

Приемка работ по инженерно-геологическим изысканиям по основным техническим показателям при наличии специфических грунтов

О.Г. Присс, Ю.С. Димитрюк

Невинномысский Государственный гуманитарно-технический институт

Аннотация: В связи с новыми тенденциями в проектировании и строительстве заказчики работ и экспертиза начали вводить новые требования к инженерно-геологическим изысканиям, связанным с получением и обработкой входных параметров для той или иной модели грунта. В статье рассмотрены основные показатели приемки работ по инженерно-геологическим изысканиям на соответствие технического задания заказчика, основным техническим показателям и по результатам контроля и приемки работ, которые удовлетворяют требованиям СП и впоследствии получают положительное заключение экспертизы. Указаны, какие основные показатели деформационных характеристик, при наличии специфических грунтов, необходимо получать статическими и полевыми испытаниями. Показана важность отбора проб грунта для контроля однородности и влажности грунтов, после проведения испытаний. По результатам испытаний определяться модули деформации глинистых грунтов должны в водонасыщенном состоянии. Сделаны выводы, что современные стандарты в области инженерно-геологических изысканий претерпят изменения с учетом требований мировых тенденций, подразумевающих более подробную детализацию моделей грунтов, подходящих для той или иной ситуации, что, несомненно, повлечет за собой новые требования, как к оснащению лабораторий, так и к профессиональным навыкам инженеров.

Ключевые слова: приемка работ, инженерно-геологические изыскания, техническое задание заказчика, основные технические показатели, контроль и приемка работ.

1.Первая часть

При инженерно-геологических изысканиях часто выявляются несоответствия требованиям нормативных документов, что впоследствии приводит к отрицательному заключению экспертизы. В связи с новыми тенденциями в проектировании и строительстве заказчики работ и экспертиза начали вводить новые требования к инженерно-геологическим изысканиям, связанным с получением и обработкой входных параметров для той или иной модели грунта. Когда на площадке изысканий имеются специфические грунты, изменяющие свою структуру и свойства в результате замачивания и других видов внешних воздействий, важным является определение их специфических свойств при правильном назначении вида испытаний. Это условие необходимо не только для получения

положительного заключения экспертизы, но и правильного «морфологического» определения специфических свойств грунтов.

Наличие на площадке изысканий специфических грунтов, возможно, отразится на показателях сейсмичности площадки (расчетная сейсмическая интенсивность территории, степень сейсмической опасности, категория опасности природных процессов по землетрясениям) и возможно подтоплению территории. Для примера рассмотрим определенный геологический разрез по основным показателям приемки работ по инженерно-геологическим изысканиям. Вероятность получения положительного заключение экспертизы оценивается как высокая.

Для определения деформационных характеристик грунтов, залегающих в основании и сжимаемой зоне проектируемого здания на площадке изысканий проведены испытания грунтов статическими нагрузками - штампом площадью 2500 см² и 600 см²[1]. Это должны быть испытания в полевых условиях (шурфо-дудки), обоснованная глубина отбора проб и водонасыщенное состояние грунтов.

Полевые испытания грунтов производятся с соблюдением требований ГОСТ 20276-2012. Нагружение штампа осуществляется при помощи масляного насоса и домкрата, осадки штампа измеряются как среднее арифметическое значение из показаний трёх прогибомеров. Нагрузки на штамп увеличиваются ступенями давлений в соответствии с ГОСТ 20276-2012[2]. Каждая ступень давления выдерживается до условной стабилизации деформации грунта. За критерий условной стабилизации деформации принимается скорость осадки штампа, не превышающая 0,1 мм за время указанное в ГОСТ 20276-2012.

Для предотвращения фальсификаций инженерно-геологических изысканий надо предоставлять такие доказательства существования скважин, которые не вызывают сомнения. Прежде всего, к таким доказательствам

относится закоординированная фотография керна, извлеченного из скважины. Для обоснования такого действия в техническом задании, необходимо указать предметность такого контроля качества изысканий. Выходом из данной ситуации может служить контроль однородности и влажности грунта, после проведения испытаний которого, отбираются пробы, и координируется фотография. По результатам испытаний строятся графики зависимости осадки штампа от давления $S=f(P)$. Для проведения испытания делювиальной глины ИГЭ-3 штампом - $S=2500 \text{ см}^2$ пройдено 2 шурфо-дудки на глубину 2,1-2,2 м. Грунты ИГЭ-3 испытывались в водонасыщенном состоянии в ш-д.1 на глубине 2,1 м и 2,2 м. Данная глубина проведения испытаний указывает на полевую «схему» исследования грунта, что является обязательным при наличии специфических грунтов. По результатам испытаний модуль деформации грунтов в водонасыщенном состоянии:

- по опыту СН-1 в интервале 0,100-0,300 МПа составляет 14,7 МПа;
- по опыту СН-2 в интервале 0,100-0,300 МПа составляет 13,9 МПа.

В среднем значение модуля деформации округленно до 14 МПа. Полевые испытания делювиальных суглинков ИГЭ-4 штампом площадью 600 см^2 проводились на глубинах 4,3-4,9 м. Испытания СН-3 и СН-4 проводились в природном замоченном состоянии, что также является необходимым условием испытания специфических грунтов. Необходимо понимать, что образцы таких грунтов невозможно доставить в лабораторию, не нарушив их сложение, в этом случае нарушаются требования п. 5.4.1.4 ГОСТ 12248-2010. Грунты ИГЭ-4 испытывались в скв.1-ш на глубине 2,1 м опыт СН-3, скв.2-ш на глубине 4,9 м опыт СН-4 в районе скважин 3 и 1 соответственно.

По результатам испытаний модуль деформации грунтов в водонасыщенном состоянии[3]:

- по опыту СН-3 в интервале 0,100-0,300 МПа составляет 9,4 МПа;

- по опыту СН-4 в интервале 0,100-0,300 МПа составляет 9,6 МПа. В среднем значение модуля деформации составляет 9,5 МПа.

Полевые испытания делювиальных глин ИГЭ-5 штампом площадью 600 см² проводились на глубинах 7,2-6,7м. Испытания СН-5 и СН-6 проводились в замоченном состоянии. Грунты ИГЭ-5 испытывались в скв.3-ш на глубине 6,7м опыт СН-5, скв.4-ш на глубине 7,2м опыт СН-6 в районе скважин 1 и 2 соответственно.

По результатам испытаний модуль деформации грунтов в водонасыщенном состоянии:

- по опыту СН-5 в интервале 0,100-0,300 МПа составляет 15,5 МПа;

- по опыту СН-6 в интервале 0,100-0,300 МПа составляет 16,5 МПа. В среднем значение модуля деформации составляет 16 МПа.

К специфическим грунтам на площадке изысканий отнесены техногенные насыпные грунты и элювиальные образования, изменяющие свою структуру и свойства в результате замачивания и других видов внешних воздействий[4]. Техногенные грунты на площадке представлены механической смесью почвы, глины и строительного мусора (20%+60%+20%). Отобранные пробы ненарушенной структуры по физическим свойствам позволяют отнести грунты к глинам легким пылеватым, полутвердым.

Мощность насыпных грунтов составляет 0,0 - 2,1 м, залегают выше глубины заложения фундаментов. При проектной глубине заложения фундаментов техногенные грунты не являются основанием фундаментов здания. Физические характеристики грунтов изучаются лабораторными методами. В соответствии с п.9.2.1 СП 11-105-97 (часть III) насыпные грунты в качестве основания использоваться не могут, поэтому механические свойства этих грунтов не определяются.

Грунты ИГЭ-6, ИГЭ-7 и ИГЭ-8 отнесены генетически к элювиальным (элювиированная зона верхнесарматского подъяруса и среднесарматского подъяруса верхнего миоцена, которые были подвержены процессу физического выветривания). Элювиальные образования ИГЭ-6 характеризуются неоднородным составом с незначительной изменчивостью по глубине и площади, представлены глиной легкой, пылеватой, полутвердой, зеленовато-серой, ожелезненной, известковистой, трещиноватой, с дресвой. Вскрыты глины элювиального генезиса на глубине 7,5-9,7 м, абсолютные отметки 637,80-641,60 м. Мощность элювиальных глин составляет 4,3-5,1 м.

Элювиальные образования ИГЭ-7 характеризуются неоднородным составом со значительной изменчивостью по глубине и площади. Представлены известняком – ракушечником сильновыветрелым до известково-глинистой массы, дресвы, щебня, с отдельными прослоями известняка очень низкой прочности (по ГОСТ 25100 – суглинок легкий с дресвой, твердый). Вскрыты известняки – ракушечники элювиального генезиса на глубине 12,2-13,0 м, абсолютные отметки 633,40-633,50 м. Мощность элювиальных известняков составляет 5,1-5,2 м.

Пески ИГЭ-8 отнесены генетически к элювиальным (элювиированная зона среднесарматского подъяруса верхнего миоцена, которые были подвержены процессу физического выветривания). Элювиальные образования характеризуются незначительной изменчивостью по глубине и площади, представлены песком пылеватым, средней плотности, малой степени водонасыщения, желто-серым, ожелезненным, с редкими прослоями песчаника очень низкой прочности. Нижняя граница грунтов элювиального генезиса вскрыта на глубине 22,7 м, абсолютная отметка 625,23 м. Общая мощность элювиальных образований составляет 12,3-13,2 м. Элювиальные грунты перекрыты делювиальными отложениями. При проектной глубине

заложения фундаментов элювиальные образования не будут служить основанием фундамента здания.

Геологические и инженерно-геологические процессы на площадке проектируемого строительства представлены повышенной сейсмичностью и подтоплением. Согласно комплекту карт и списку населенных пунктов РФ, приведенному в своде правил СП 14.13330.2014 (Строительство в сейсмических районах), расчетная сейсмическая интенсивность территории в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий и степени сейсмической опасности - А (10%) в течение 50 лет составляет 7 баллов.

Новые требования к конструктивным и объемно-планировочным решениям зданий и сооружений, обеспечивающие их сейсмостойкость при новом строительстве и реконструкции, закреплены в СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах», утвержденным приказом Минстроя России от 24.05.2018 № 309/пр. Позднее, в соответствии с приказом Минстроя России от 26.12.2019 № 886/пр, в СП 14.13330.2018 были внесены изменения, в том числе с целью уточнения степени сейсмической опасности населенных пунктов и, соответственно, корректировки карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (карты ОСР).

В целях обеспечения необходимого уровня безопасности проектируемых зданий и сооружений пунктом 6.3.3.14 СП 47.13330.2016 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» установлено обязательное требование по проведению сейсмического микрорайонирования с уточнением нормативной (фоновой) сейсмичности в сейсмически опасных районах (сейсмичность 6 и более баллов).

Действующее техническое регулирование позволяет застройщику при проектировании объекта капитального строительства в сейсмически опасном

районе уточнять сейсмичность конкретной площадки строительства с учетом ее инженерно-геологических условий. При этом результаты сейсмического микрорайонирования могут отличаться от параметров сейсмичности, указанных в картах ОСР.

По таблице 1 СП 14.13330.2014 категория грунтов ИГЭ-1-8 по сейсмическим свойствам – II, грунтов ИГЭ-9 - III. Общая мощность грунтов III категории составляет 7,3 м в разведанной 30-ти метровой толще. Расчетная сейсмичность площадки изысканий с учетом грунтовых условий составляет 7 баллов. Категория опасности природных процессов по землетрясениям согласно приложению Б СП 115.13330.2011 определена как опасная. С учетом сезонного подъема уровень подземных вод может достигать глубин 3,3-3,9 м (абс. отн 644,43-644,46 м).

В данных гидрогеологических условиях в дождливые сезоны и в годы с повышенным количеством атмосферных осадков на кровле глин ИГЭ-3 возможно формирование подземных вод типа «верховодка». Наличие в конструкции фундамента песчано-гравийной смеси мощностью 0,4 м, отсутствие мероприятий по организации поверхностного стока, а также неудовлетворительное состояние обратной засыпки пазух котлована (техногенный грунт без уплотнения) способствует подтоплению фундаментной плиты подземными водами. Учитывая сезонный подъем и глубину заложения фундаментов здания, согласно пункту 5.4.9 СП 22.13330-2011 по характеру подтопления территория является подтопленной, по приложению И СП 11-105-97 (часть II) площадка по типизации по подтопляемости по условиям развития процесса относится к району I-Б «Подтопленные в техногенно измененных условиях».

2.Вторая часть

Выполненные инженерно-геологические работы по основным техническим показателям и по результатам контроля и приемки работ

удовлетворяют требованиям СП и техническому заданию заказчика[5-7]. При данных инженерно-геологических изысканиях не выявлены возможные несоответствия требованиям нормативных документов.

Для получения положительного заключения экспертизы нужно помнить о нормативных документах, которыми следует руководствоваться при выполнении изысканий. Они представлены в двух списках:

1) обязательные к применению, которые приведены в перечне, утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2014 №1521;

2) применяемые на добровольной основе, утвержденные Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.03.2015 №365. Однако следует уточнить, что «добровольные» нормативы – добровольны условно. То есть, если норматив из списка «добровольных» выбран в качестве руководящего, то его требования должны выполняться. А выбирать их приходится, так как других нормативов нет.

Когда на площадке изысканий имеются специфические грунты, заказчик работ при формировании технических условий в тендерной документации, при приеме результатов изысканий заказчиком, а также планово-договорными отделами органов экспертизы при принятии документов должен правильно назначать определение их специфических свойств и назначении вида испытаний. Это условие необходимо для получения положительного заключения экспертизы.

Таким образом, заказчик в задании на выполнение инженерных изысканий для строительства, в задании на проектирование должен правильно произвести идентификацию объекта.

В письме Минстроя России № 5991-ОД/08 от 21.02.2020 «О проведении экспертизы проектной документации» сообщается, в частности, что в рамках оперативного внесения изменений застройщик вносит

изменения в проектную документацию по указанию экспертной организации. Если застройщик будет вносить изменения в проектную документацию без согласования с экспертной организацией, это может привести к невозможности завершения оказания услуг в установленный законом срок. Если выявленные недостатки невозможно устранить в процессе государственной экспертизы, экспертная организация вправе отказаться от дальнейшего проведения экспертизы и поставить вопрос о досрочном расторжении договора.

Из этого следует, что современные стандарты в области инженерно-геологических изысканий претерпят изменения с учетом требований современных тенденций, подразумевающих более подробную детализацию моделей грунтов, подходящих для той или иной ситуации, что, несомненно, повлечет за собой новые требования, как к оснащению лабораторий, так и к профессиональным навыкам инженеров.

Литература

1. Филь О.А., Русинов П.П. Оценка изменений организационно-технологических характеристик при возведении жилых зданий в стесненных условиях // Инженерный вестник Дона, 2016, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3632.
2. Присс О.Г. История изучения инженерно-геологических условий территории кавказских минеральных вод и территории санатория «Красные Камни» // Инженерный вестник Дона, 2018, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4770.
3. Петренко Л.К., Оганезян А.А. Актуальные проблемы организации проектирования// Технические науки — от теории к практике / Сб. ст. по материалам XLVI междунар. науч.-практ. конф. № 46. Новосибирск: Изд. «СибАК», 2015. – С. 63-68.



4. Присс О.Г. Изучение гидрогеологических условий для общей оценке условий территории // Научный вестник НГГТИ №1. -Невинномысск, НГГТИ, 2018. – С. 19-21.
5. Присс О.Г. А Строительные стандарты в системе сертификации ISO // Инженерный вестник Дона, 2016, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3713.
6. Theodossopoulos D. Structural Design in Building Conservation. – Routledge; 1 edition, 2012. – 280 p.
7. Goel R.K. Underground Infrastructures: Planning, Design, and Construction. – Butterworth-Heinemann; 1 edition, 2012. – 352 p.
8. Maltseva T.V., Nabokov A., Chernikh A., Reinforced sandy piles for low-rise buildings. Procedia Engineering. 2015. V. 117. pp. 239-245.
9. Maltseva T., Nabokov A., Novikov Y., Sokolov V., The method of calculating the settlement of weak ground strengthened with the reinforced sandy piles. matec Web of Conferences. 2016. V. 73. pp. 01015.
10. Lee W. Abramson, Thomas S. Lee Sunil Sharma, Glenn M. Boyce Slope stability and stabilization methods. Second Edition. New York: Wiley Pages, 2002. 501 p.

References

1. Filty O.A., Rusinov P.P. Inzhenernyj vestnik Dona, 2016, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3632.
 2. Priss O.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4770.
 3. Petrenko L.K., Oganezjan A.A. Tehnicheskie nauki. Ot teorii k praktike Sb. st. po materialam XLVI mezhdunar. nauch.-prakt. konf. № 46. Novosibirsk: Izd. «SibAK», 2015. pp. 63-68.
-



4. Priss O.G. Nauchnyj vestnik NGGTI [Scientific bulletin of NGGTI]. Nevinnomyssk: NGGTI, 2018. pp. 19-21.
5. Priss O.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2016, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3713.
6. Theodossopoulos D. Structural Design in Building Conservation. Routledge; 1 edition, 2012. 280 p.
7. Goel R.K. Underground Infrastructures: Planning, Design, and Construction. Butterworth-Heinemann; 1 edition, 2012. 352 p.
8. Maltseva T.V., Nabokov A., Chernikh A., Reinforced sandy piles for low-rise buildings. Procedia Engineering. 2015. V. 117. pp. 239-245.
9. Maltseva T., Nabokov A., Novikov Y., Sokolov V., The method of calculating the settlement of weak ground strengthened with the reinforced sandy piles. matec Web of Conferences. 2016. V. 73. pp. 01015.
10. Lee W. Abramson, Thomas S. Lee Sunil Sharma, Glenn M. Boyce Slope stability and stabilization methods. Second Edition. New York: Wiley Pages, 2002. 501 p.