

тов под фундаментами физико-химическими методами с применением добавок-пластификаторов // Вестник гражданских инженеров. 2014. № 3 (44). С. 123–132.

2. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. и др. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства. М. : Издательство АСВ (Москва), 2014. 200 с.

3. Купчикова Н. В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 12 (111). С. 1361–1368.

4. Купчикова Н. В. Формообразование концевых уширений свай в поперечном сечении и методика их деформационного расчёта // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 1 (48). С. 88–96.

5. Купчикова Н. В. Методика расчёта свай с уширениями, основанная на свойствах изображений Фурье финитных функций // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 24–26 (16)

6. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.

7. Ануфриев Д. П., Золина Т. В., Боронина Л. В., Купчикова Н. В., Жолобов А. Л. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений. М. : «АСВ», 2013. 208 с.

8. Купчикова Н. В. Влияние уплотнения грунта со щебнем на жёсткость основания // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 10.

9. Купчикова Н. В. Учет сдвиговых деформаций свайных фундаментов с усиливающими элементами // Строительная механика и расчет сооружений. 2014. № 3 (254). С. 17–22.

10. Купчикова Н. В. Определение коэффициента постели по деформации свободного конца сваи с использованием методики дискретного преобразования Фурье // Вестник Саратовского государственного технического университета. № 1 (73). Т. 4. 2013. С. 206–209.

11. Купчикова Н. В. Технологическая эффективность применения свай с поверхностными уширениями в зависимости от изменения геометрии сборных клиньев в просадочных грунтах // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 40–43.

УДК 624.157.8

ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ НА КАСПИИ

*Ж. В. Калашник**, *Е. В. Квасникова***

**Астраханский государственный архитектурно-строительный университет*

***Астраханский государственный технический университет (Россия)*

В статье кратко рассматриваются методы инженерно-геологических изысканий на море, проблемы строительства сооружений нефтегазового комплекса.

Ключевые слова: инженерно-геологические изыскания, континентальный шельф, геологическое строение, грунтовый массив, статическое зондирование.

The article briefly discusses the methods of engineering-geological surveys at sea, the problems of construction of oil and gas facilities.

Keywords: engineering-geological surveys, continental shelf, geological structure, soil mass, static sensing.

Ни для кого не секрет, что в недрах Каспийского моря сосредоточены огромные запасы природных ресурсов, прежде всего нефти и газа. Изучение и

разработка месторождений в пределах Российской части Каспийского моря ведется компанией ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть». Активная разработка месторождений углеводородов влечет за собой возведение и строительство на континентальном шельфе различной нефте-газовой инфраструктуры: растут буровые вышки, прокладываются трубопроводы. В связи с этим проблема эксплуатационной надежности при совершенствовании проектирования, строительства сооружений на Каспии становится все более актуальной.

Необходимо отметить, что бурение на море ведется самоподъемной буровой установкой (СПБУ), представляющей, с одной стороны, плавучее средство, эксплуатируемое согласно Морского Регистра, с другой - в период бурения скважин она является стационарным сооружением I-го уровня ответственности, взаимодействующим с грунтовым основанием, поэтому содержание инженерно-геологических изысканий, методика и объемы работ определялись в соответствии с общими требованиями строительных норм и правил Российской Федерации.

Инженерно-геологическим и инженерно-геодезическим изысканиям были подвергнуты площадки расположения скважин на месторождениях: Хвалынское, 170 км, им. Ю.Корчагина, им. В.Филановского, Ракушечное, им. Ю. Кувыкина. Инженерно-геологические работы на всех объектах выполнены ООО «Моринжгеология», имеющем лицензию Госстроя России на право указанной деятельности. Согласно СНиП 11-02-96 на площадках выполнялись инженерно-геологические и инженерно-геодезические изыскания, соответствующие стадии проект. Общие требования к инженерно-геологическим изысканиям определялась на основе СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ», к инженерно-геодезическим изысканиям на основе СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства». В связи с отсутствием до настоящего времени свода правил по инженерным изысканиям для районов со сложными инженерно-геологическими условиями, к которым относятся согласно СП 11-105-97 шельфовые зоны, методика и объемы работ определялись по отраслевому нормативному документу ВСН 51.2-84 «Инженерные изыскания на континентальном шельфе». Этот документ регламентирует виды и требования к производству инженерных изысканий для проектирования морских нефтегазопромысловых сооружений и для эксплуатации плавучих буровых установок.

Согласно указанным документам в ходе изысканий выполнялись инженерно-гидрографические работы, обеспечивающие определение глубин моря и изучения поверхности дна. Комплекс инженерно-геологических работ обеспечил большой объем исследований: изучение геологического строения грунтового массива на объектах изысканий, выявление и оконтуривание мест проявления опасных и неблагоприятных геологических образований и процессов, оценку несущей способности грунтового основания СПБУ. Кроме указанных изысканий выполнены сейсморазведочные работы высокого разрешения.

Инженерно-гидрографические работы, сейсмоакустическое профилирование и опробование грунтов выполнялись на площадках размером

3 км x 3 км и 5 км x 5 км с детальностью, соответствующей инженерно-геологической съемке масштаба 1:10000. В проектных местах постановки СПБУ проведено инженерно-геологическое бурение и статическое зондирование [1].

Ввиду широкого распространения в районе «геологических опасностей» была принята схема последовательно-поэтапного выполнения работ. На первом этапе выполнялись работы, обеспечивающие изучение геологического строения грунтового массива, выявление и оконтуривание мест проявления опасных и неблагоприятных образований. Комплекс работ на данном этапе включал сейсмоакустическое профилирование и сейсморазведочные работы. Одновременно выполнялись промер, гидролокационное обследование дна и гидролокационная съемка. По результатам этих работ осуществлялась оценка безопасности проектного места бурения поисково-оценочных скважин. В случае необходимости осуществлялось смещение проектных точек бурения в новое безопасное место.

На втором этапе в первоначальном или вновь выбранном месте бурения выполнялись работы, необходимые для оценки несущей способности грунтового основания: инженерно-геологическое бурение, статическое зондирование и опробование донных грунтов.

Лабораторные исследования включали стандартные определения показателей состава и физических свойств, используемых при классификации грунтов в соответствии с ГОСТ 25100-95 «Грунты. Классификация грунтов».

Для оценки несущей способности грунтового основания и расчета величины заглубления опорных колонн СПБУ исследовались условия дренирования-проницаемости грунтов и показатели прочностных свойств грунтов. Показатель проницаемости грунтов - коэффициент фильтрации песчаных грунтов определялись согласно ГОСТ 25584-83 с помощью прибора КФ-ООМ и компрессионного прибора из лаборатории Литвинова, а глинистых грунтов в приборах трехосного сжатия при эффективных объемных давлениях, достигнутых на этапах реконсолидации.

При определении содержания и методики лабораторных исследований для оценки несущей способности грунтового основания учитывались условия нагружения основания в период постановки СПБУ и в процессе ее эксплуатации в период бурения. Учитывая быстрое нагружение основания и небольшой срок нахождения установки на точке бурения, определялись показатели прочности при условиях отсутствия дренажа. В этом случае обеспечивался расчет величины заглубления опорных колонн СПБУ по первому предельному состоянию без учета деформируемости грунтов ввиду кратковременности нахождения платформы на точке бурения.

Показатели прочности определялись в приборах трехосного сжатия по схемам недренированных испытаний с учетом природного напряженного состояния грунта на глубине его залегания (глубина отбора образца). Испытания грунтов выполнялись в соответствии с ГОСТ 12248-96 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости».

Для определения сопротивления недренированному сдвигу (недренированного сцепления) глинистых грунтов проводились неконсолидированно-не-

дренированные испытания, а для определения угла внутреннего трения и удельного сцепления выполнялись консолидированно-недренированные испытания. При этом, ввиду невозможности отбора образцов ненарушенного сложения из несвязанных песчаных грунтов, испытания песков выполнялись на искусственных «монолитах», формируемых из образцов нарушенного сложения с плотностью сложения, определяемой по данным статического зондирования.

Показатели сжимаемости грунтов - модуль общей деформации, и коэффициент консолидации, определялись в крайне ограниченном объеме, в случаях, когда в рабочем слое присутствовали слабоконсолидированные, легко сжимаемые глинистые грунты. Определения этих показателей осуществлялось в приборах трехосного сжатия. При этом, для определения модуля общей деформации выполнялись комбинированные консолидированно-дренированные и консолидированно-недренированные испытания. Лабораторные исследования и испытания грунтов выполнялись в специализированных грунтовых лабораториях предприятий Госстроя России. Кроме указанных лабораторных исследований на борту судна выполнялись экспресс-испытания глинистых грунтов полевыми приборами-микропенетрометром и миникрыльчаткой, обеспечивающими определение показателей текучести и сопротивления недренированному сдвигу.

Таким образом, проведен комплекс инженерно-геологических изысканий на море, позволяющий более эффективно провести мероприятия по качественному проектированию и строительству сооружений нефтегазового комплекса на Каспии.

Список литературы

1. Отчет «О результатах морских инженерно-геологических изысканий на объектах обустройства месторождения им. В. Филановского (Каспийское море). Геотехнические работы (итоговый) в 4-х частях. Часть III. Результаты геотехнических работ на площадке ЛСП-1 : в 4-х книгах / ООО «Моринжгеология». Астрахань. 2010.

УДК 624.012.03:681.3.06

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАСТИНЧАТОЙ И СТЕРЖНЕВОЙ РАСЧЕТНО-ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

А. В. Синельщиков*, Н. Н. Панасенко**

**Астраханский государственный архитектурно-строительный университет*

***Астраханский государственный технический университет (Россия)*

Анализ качества расчетно-динамических моделей несущих металлоконструкций кранов может быть выполнен на основе сравнения общей изгибной жёсткости пролётных балок и сравнения собственных частот и собственных форм колебаний их расчетно-динамических моделей. В работе приведён сравнительный анализ собственных форм колебаний пластинчатой и стержневой расчетно-динамических моделей грузоподъемного крана, выявлены преимущества двух типов расчетно-динамических моделей, важных для расчётного анализа прочности и сейсмостойкости при проектировании мостовых кранов.