

Анализ экспериментальных данных испытания грунтов методом трехосного сжатия

УДК 624.131.439(470.6)

Осипова Оксана Николаевна

Доцент, к.т.н., доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия; e-mail: oksana.osipova9@mail.ru,

Матвиенко Юлия Олеговна

Аспирант кафедры «Промышленное и гражданское строительство, геотехника и фундаментостроение» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия; e-mail: julyamatvienko@mail.ru.

Аннотация: В статье приведен анализ полученных данных при испытании грунтов в измерительно-вычислительном комплексе АСИС-1, устройстве трехосного сжатия ГТ 1.3.1-05, сделаны выводы о возможности определения структурной прочности грунтов в данном приборе, проанализированы графические результаты, сделаны выводы.

Ключевые слова: лабораторные исследования, грунт, трехосные испытания, структурная прочность грунтов

Для получения детальной информации о характере грунта и его свойствах необходимо проведение лабораторных исследований. Данная работа напрямую влияет на инженерно-геологические изыскания, а точнее на их результат. В лаборатории образец грунта подвергается разного рода испытаниям, в результате чего обработанные данные выводят в один геологический отчет [1, 2, 3]. Одним из таких испытаний является сжатие грунтов. Лаборатория «Механика грунтов» кафедры ПГС ГиФ, оборудована измерительно-вычислительными комплексами АСИС-1, для автоматизации механических испытаний образ-

цов грунтов и образцов твердых горных пород в лабораторных условиях, выполнения измерений вертикальной и касательной нагрузок (прикладываемой силы), вертикальной деформации и деформации среза (линейных перемещений), порового и всестороннего давления испытываемых образцов грунта в соответствии с ГОСТ12248-2010.



Рис. 1. Отбор образцов для испытания методом трехосного сжатия в лаборатории «Механика грунтов».

ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA OF TESTING OF SOILS BY THE METHOD OF THREE-AXIAL COMPRESSION

Osipova Oksana Nikolaevna

Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department «Industrial and Civil Engineering, Geotechnics and Foundation Engineering», Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, Russia; e-mail: oksana.osipova9@mail.ru,

Matvienko Yulia Olegovna

Postgraduate student, Department of Industrial and Civil Engineering, Geotechnics and Foundation Engineering, Platov

South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, Russia;

e-mail: julyamatvienko@mail.ru.

Abstract: The article analyzes the data obtained during soil testing in the ASIS-1 measuring and computational complex, the GT 1.3.1-05 triaxial compression device, conclusions are drawn about the possibility of determining the structural strength of soils in this device, graphic results are analyzed, and conclusions are drawn.

Key words: laboratory research, soil, triaxial tests, structural strength of soils

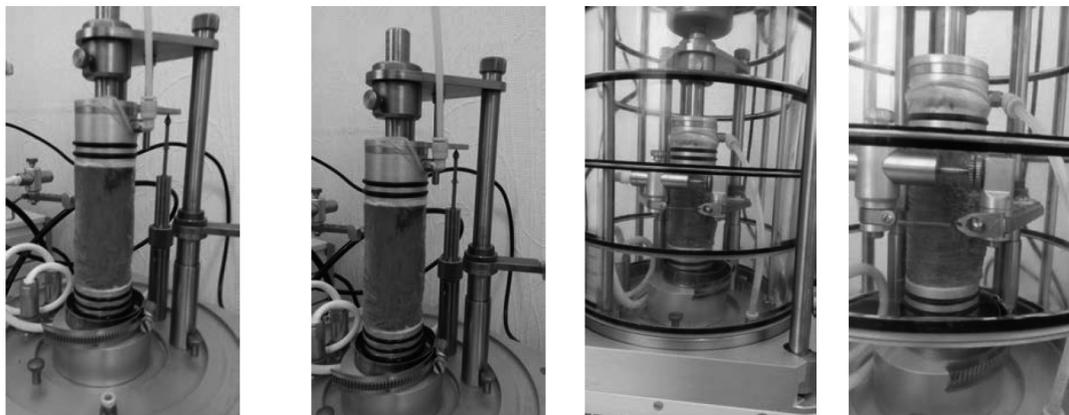


Рис. 2. Испытания 1-4

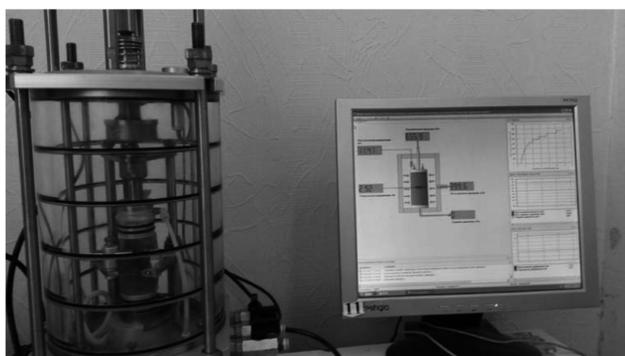


Рис. 3. Данные на экране компьютера по опыту № 3

Для проведения опыта были отобраны монолиты грунта с помощью ООО «Изыскатель» с глубины 11 м., район улицы Яшенко в г. Новочеркасске, всего использовались 4 монолита, до проведения трехосного испытания определялись физико-механические свойства данных грунтов. Было установлено, что влажность данного грунта – 0,225, плотность – 1,98 г/см³, пористость – 43%, коэффициент пористости – 0,76. Первоначальная высота образца – 76 мм. и диаметром – 38 мм. После проведения испытаний, в среднем высота образца стала меньше на 11 мм., а диаметр – на 3 мм. Всего проведено четыре консолидировано-дренированных испытаний; Боковое давление – в первом опыте – 100 кПа, во втором – 200 кПа, в третьем – 300 кПа, в четвертом – 400 кПа. Скорость проведения опытов была различной от 9 часов до 4,5, в связи с заданным интервалом нагружения [4].

Выводы по проведенным испытаниям:

1. Для проведения испытания были отобраны монолиты с глубины 11 м. В лаборатории 47 «Меха-

ника грунтов» определены физические свойства данного грунта и по числу пластичности определен вид грунта – суглинок; влажность суглинка – 0,225, плотность – 1,98 г/см³, пористость – 43%, коэффициент пористости – 0,76.

2. В лаборатории 47 «Механика грунтов» выполнены 4 опыта на вычислительно измерительном приборе АСИС – 1, устройства трехосного сжатия ГТ 1.3.1-05 консолидировано-дренированное испытание, высота образца – 76 мм, диаметр – 38 мм.

3. В результате выполнен графический анализ полученных данных и представлена таблица максимальных значений по проведенным опытам. Установлено, что образец уменьшился в среднем на 11 мм.

4. К сожалению, данная конфигурация прибора не позволяет определить значение структурной прочности грунта по прибору (для этого необходим прибор ГТ 1.1.5), но по графику зависимости вертикальной деформации от вертикальной нагрузки можно увидеть, что сжатие образца происходит не сразу, а имеется некоторый прямолинейный участок, который позволяет нам судить о наличии структурной прочности у данного грунта. Для определения ее величины необходимо провести расчеты и выполнить еще ряд опытов для подтверждения результата.

В работах к.т.н., доцента Осиповой О.Н. и д.т.н., профессора Дыбы В.П. рассматривается влияние структурной прочности грунтов на величину осадки основания. Доказано, что значение расчетной осадки с учетом структурной прочности грунта, значительно меньше значения осадки, полученной по нормативному методу, глубина сжимаемой толщи

Таблица 1.

Максимальные результаты четырех опытов

№	Боковое давление, МПа	Всесторон. давление, МПа	Вертик. давление, МПа	Вертик. нагрузка, кгс	Поровая жидкость, мм	Гориз.. деформ., мм	Вертик. деформ., мм
1	100	0,0997	0,33	25,94	0	1,16	11,4
2	200	0,2	1,49	145,5	0,0016	3,37	10,29
3	300	0,2995	0,8835	66,3	0,0005	2,1	11,4
4	400	0,3996	1,0556	74,4	0	2,92	11,4

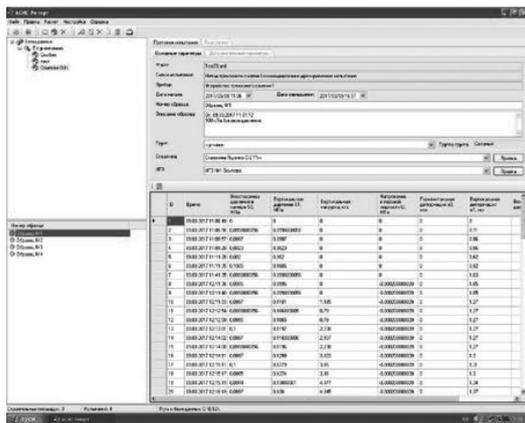


Рис. 4. Результаты опыта образца № 1

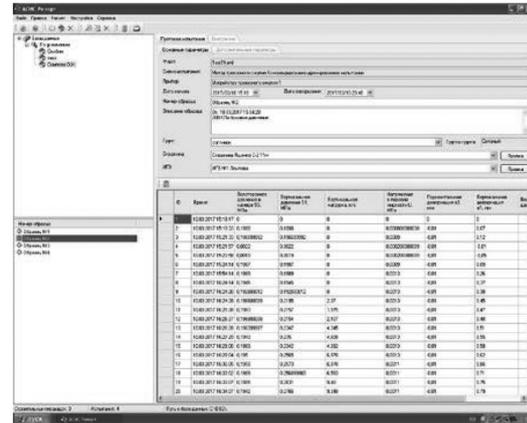


Рис. 5. Результаты опыта №2

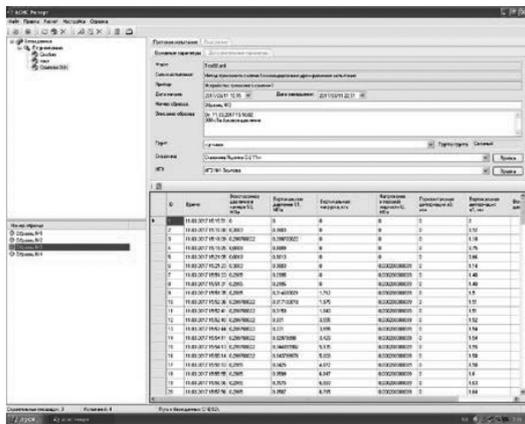


Рис. 6. Результаты опыта № 3

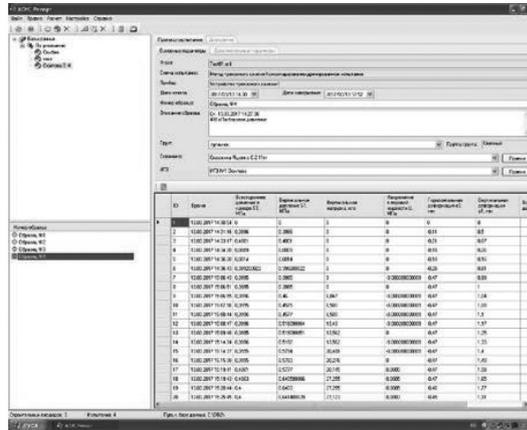


Рис. 7. Результаты опыта № 4

при учете структурной прочности также значительно меньше нормативной [5, 6], таким образом, использование метода послыоного суммирования с учетом структурной прочности грунтов позволяет точнее определять осадки фундамента, решает проблему несоответствия вычисляемых и наблюдаемых значений

осадок, что приводит к более рациональному проектированию оснований и фундаментов, к экономии строительных материалов и рабочего времени. Следовательно, изучение структурной прочности грунтов и методов ее определения и применения в расчетах осадок оснований является актуальной задачей.

Графический результат опыта № 1.

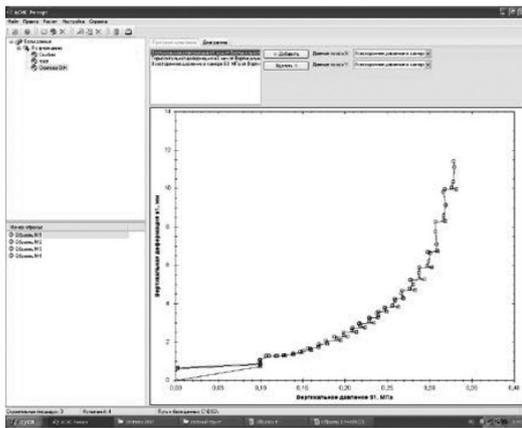


Рис. 8. Зависимость вертикальной деформации от вертикального давления

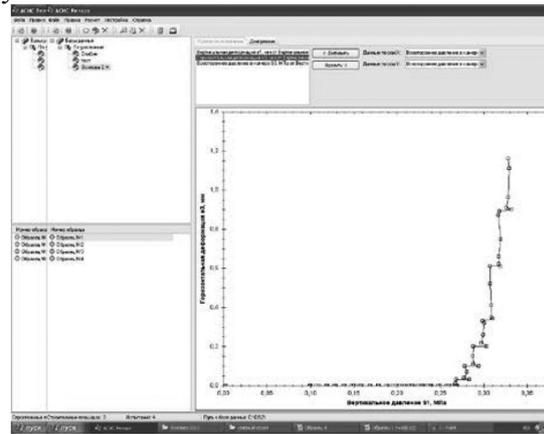


Рис. 9. Зависимость горизонтальной деформации от вертикального давления

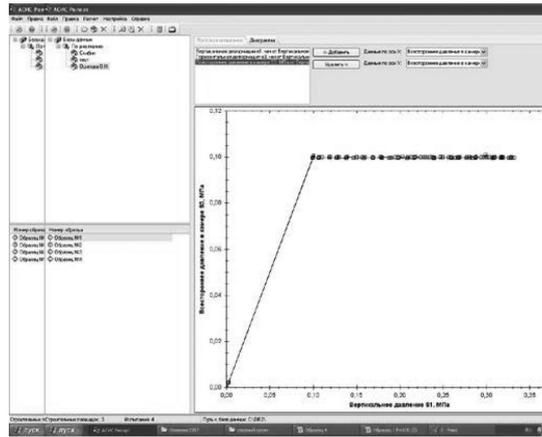


Рис. 10. Зависимость всестороннего давления и вертикальной деформации

Графический результат опыта №2

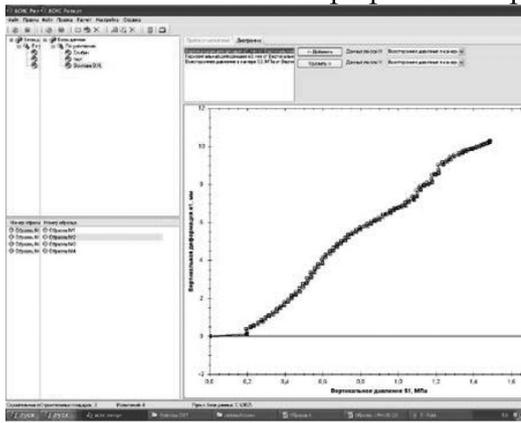


Рис. 11. Зависимость вертикальной деформации от вертикального давления

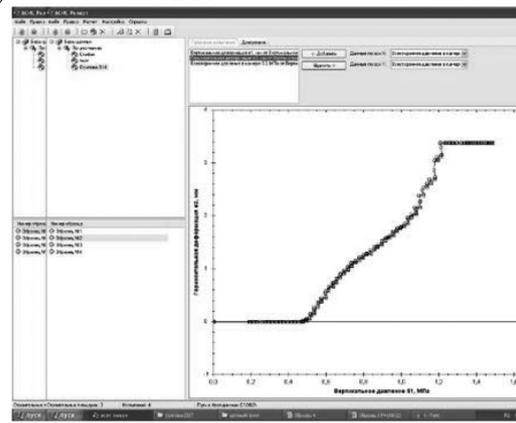


Рис. 12. Зависимость горизонтальной деформации от вертикального давления

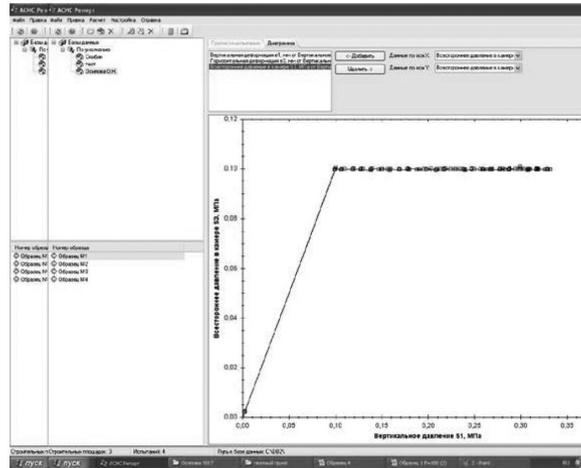


Рис. 13. Зависимость всестороннего давления и вертикального давления

Графический анализ опыта № 3

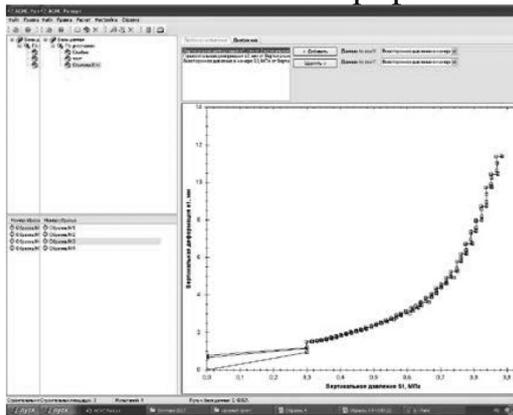


Рис. 14. Зависимость вертикальной от вертикального давления

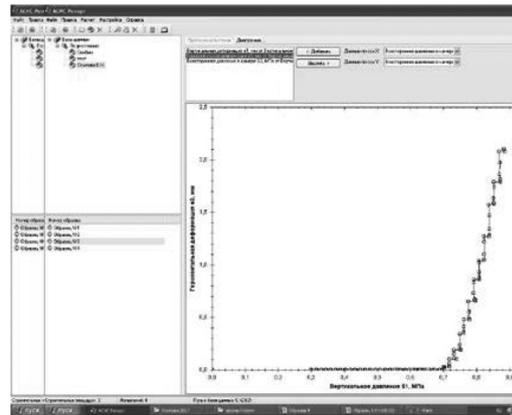


Рис. 15. Зависимость горизонтальной деформации от вертикального давления

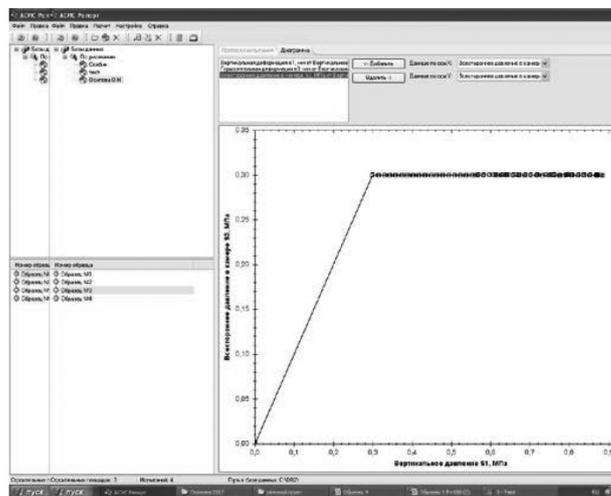


Рис. 16. Зависимость всестороннего давления и вертикального давления

Графический анализ опыта № 4

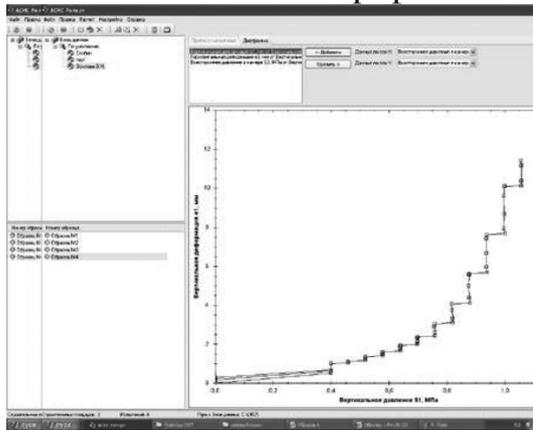


Рис. 17. Зависимость вертикальной деформации от вертикального давления

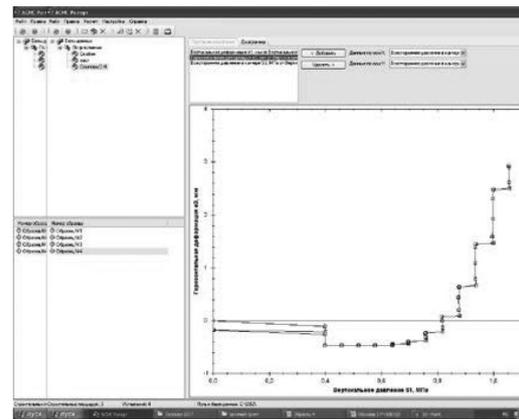


Рис. 18. Зависимость горизонтальной деформации от вертикального давления

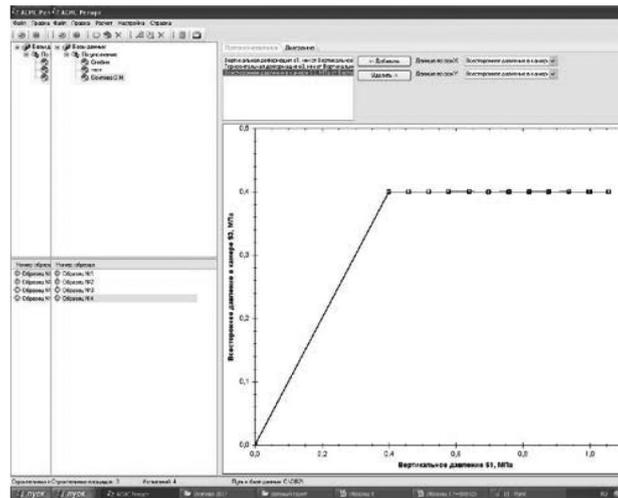


Рис. 19. Зависимость всестороннего давления и вертикального давления

Литература

- ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование, хранение образцов»;
- ГОСТ 12248-2010 «Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости»;
- ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»;
- Осипова О.Н., Матвиенко М.П., Сапрыгина Ю.В., «Определение структурной прочности в приборе трехосного сжатия». Материалы I Международной научно-технической конференции Долговечность и надежность строительных материалов и конструкций в эксплуатационной среде 14 декабря 2017 г.;
- Осипова О.Н., Дыба В.П. Галашев Ю.В. «Влияние структурной прочности грунтов на величину глубины сжимаемой толщи и осадку основания». Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. - 2010. - № 5. - С. 83-85;
- Осипова О.Н., Потехин А.А., Попов Н.Ю. «Примеры расчета осадки фундаментов с учетом структурной прочности грунтов». Материалы XVI Международной научно-практической конференции Информационные технологии в обследовании эксплуатируемых зданий и сооружений 15 ноября. 2016 г., г. Новочеркасск / Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т (НПИ) им. М.И. Платова. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2016. - С. 70-75.