

ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ ФУНДАМЕНТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА СЛОЕ КОНЕЧНОЙ ТОЛЩИНЫ, НА ОСАДКИ ДРУГ ДРУГА

*В.И. Крысан, Запорожское отделение государственного предприятия научно-исследовательский институт строительных конструкций
В.Г. Шаповал, д.т.н., Национальный горный университет*

В условиях компрессионного сжатия исследованы экспериментальные закономерности проявления осадок грунтовых образцов из глинистого грунта при их испытании статическими нагрузками и на релаксацию. Показано, что в последнем случае время стабилизации процесса уплотнения грунта сокращается в несколько раз.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными практическими задачами. Из литературных источников известно, что динамометрический способ позволяет существенно сократить время испытаний свай.

На наш взгляд, использование этого метода является перспективным в ходе проведения компрессионных испытаний грунта с целью определения его модуля общей деформации.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых положено начало решению данной проблемы. Авторами работ [2, 3] в ходе выполненных ими теоретических исследований было показано, что динамометрический способ испытания в полевых и лабораторных условиях позволяет существенно сократить время определения деформационных свойств грунта. При этом экспериментальные исследования в данном направлении отсутствуют.

На решение данной проблемы и направлены изложенные в настоящей работе материалы исследований.

Цель работы – экспериментальное сопоставление кривых изменения осадок грунтовых образцов в ходе их компрессионных испытаний на ползучесть и релаксацию.

Изложение основного материала исследования. Нами были выполнены лабораторные испытания глинистой пасты в компрессионном приборе. При этом преследовались такие цели:

1. Установить, насколько различаются времена условной стабилизации грунтовых образцов в ходе их компрессионных испытаний на ползучесть и релаксацию.
2. Выявить, насколько отличаются кривые "осадка - нагрузка", полученные в ходе испытаний грунта постоянными нагрузками и динамометрическим способом.

Физико - механические свойства глинистой пасты представлены в таблице 1.

В ходе выполненных нами испытаний глинистого грунта (его свойства представлены в таблице 1.1.1) к образцам прикладывалась ступенчато - возрастающая нагрузка, каждая из ступеней которой выдерживалась в течение 24 часов (рис. 1 и 2). При этом достигалась условная стабилизация процесса уплотнения грунта (скорость осадки $\leq 0,01$ мм/час).

Диаметры образцов равнялись 56,4 мм, высота - 20 мм, а площадь поперечного сечения образцов - 25 кв. см.

В ходе первой серии испытаний к образцам прикладывались нагрузки, равные 0,05 МПа; 0,10 МПа; 0,15 МПа и 0,20 МПа.

В ходе второй серии испытаний к образцам прикладывались нагрузки, равные 0,025 МПа; 0,075 МПа; 0,125 МПа и 0,175 МПа.

Каждая из ступеней нагрузки выдерживалась в течение 24 часов.

Физические и механические свойства грунтовой пасты

| № <i>n/n</i> | Наименование характеристики | Обозначение и единица измерения | Наименование грунта |
|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| | | | Суглинок |
| 1. | Удельный вес грунтовых частиц | $\gamma_s, \text{кН/м}^3$ | 27,1 |
| 2. | Удельный вес грунта | $\gamma, \text{кН/м}^3$ | 19,3 |
| 3. | Весовая влажность грунта | $W, \text{д.ед.}$ | 0,20 |
| 4. | Влажность на границе раскатывания | $W_p, \text{д.ед.}$ | 0,10 |
| 5. | Влажность на границе текучести | $W_L, \text{д.ед.}$ | 0,21 |
| 6. | Показатель консистенции | $I_L, \text{д.ед.}$ | 0,6 |
| 7. | Коэффициент пористости | $e, \text{д.ед.}$ | 0,61 |
| 8. | Степень влажности | $S_r, \text{д.ед.}$ | 0,93 |
| 9. | Модуль общей деформации | $E, \text{кПа}$ | 356 |

Отсчеты снимались в 11 часов, 12 часов, 13 часов, 14 часов, 15 часов, 16 часов, 17 часов, 18 часов, 19 часов и на следующие сутки - в 8 часов, 9 часов, 10 часов и 11 часов.

В ходе анализа результатов испытаний зависимости с использованием представленных на рисунках 1 и 2 кривых были построены зависимости скорость осадки - время" (рис. 3 и 4).

Графики на рис. 3 и 4 служили для контроля времени условной стабилизации процесса уплотнения грунта.

Наконец, по результатам выполненных нами испытаний были построены зависимости "стабилизированная осадка-нагрузка"; рис. 5.

В ходе испытаний грунта динамометрическим способом была принята такая методика.

1. Вначале с использованием винтового механизма пружине сообщалось вертикальное перемещение и с использованием динамометра регистрировалось соответствующее ему усилие в пружине.

2. После этого в различные моменты времени регистрировались осадки образца.

3. С использованием полученных таким образом данных строилась зависимость

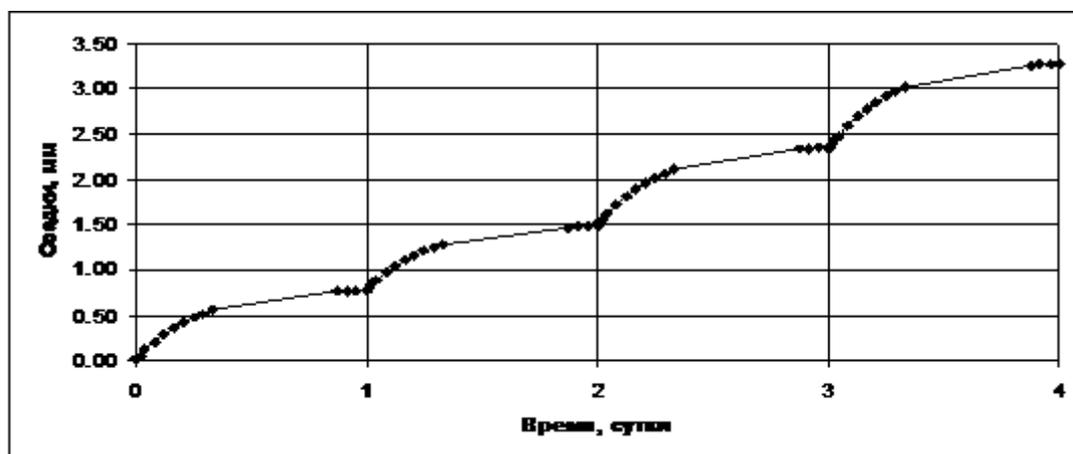


Рис. 1. Экспериментальные зависимости "осадка - время", полученные в ходе выполненных нами в первой серии компрессионных испытаний

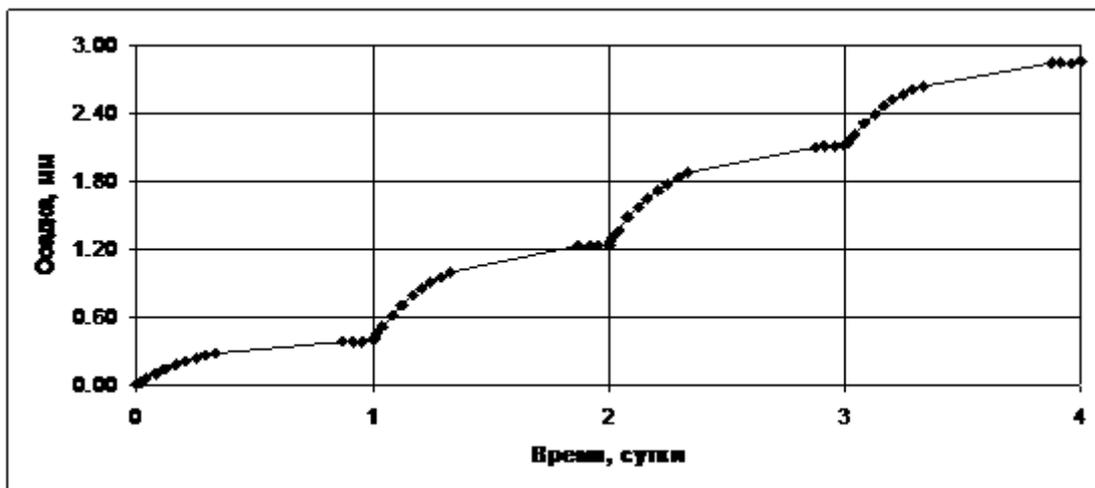


Рис. 2. Экспериментальные зависимости "осадка - время", полученные в ходе выполненных нами во второй серии компрессионных испытаний

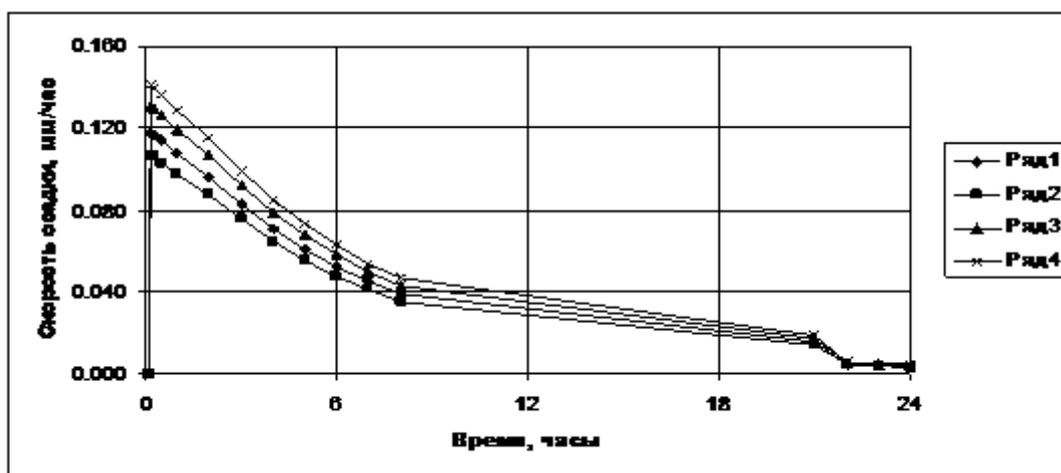


Рис. 3. Зависимости "Скорость осадки - время", полученные в первой серии испытаний. 1 - давление на образец $P=0,05$ МПа; 2 - то же, $0,10$ МПа; 3 - то же, $0,15$ МПа; 4 - то же, $0,20$ МПа.

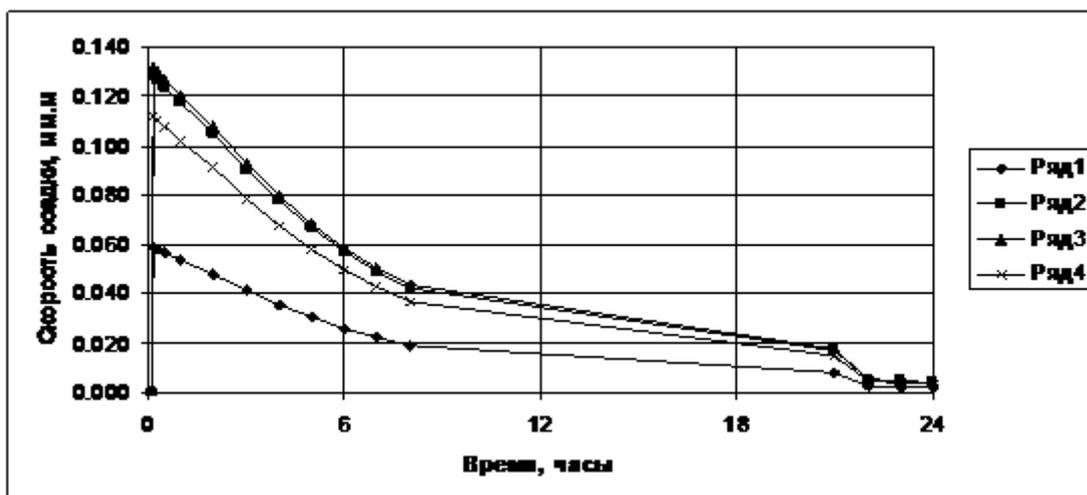


Рис. 4. Зависимости "Скорость осадки - время", полученные во второй серии испытаний. 1 - давление на образец $P=0,025$ МПа; 2 - то же, $0,75$ МПа; 3 - то же, $0,125$ МПа; 4 - то же, $0,175$ МПа.

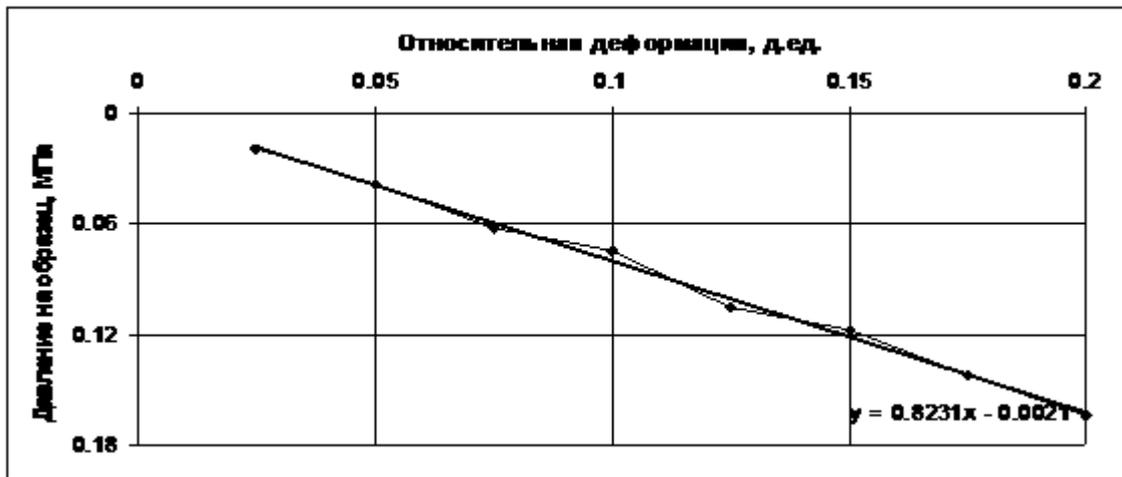


Рис. 5. Экспериментальные зависимости "осадка - нагрузка".

Ряд 1 - при построении кривой использованы данные рис. 1; ряд 2 - то же, данные рис. 2.
Примечание. На диаграмме представлено уравнение линии тренда

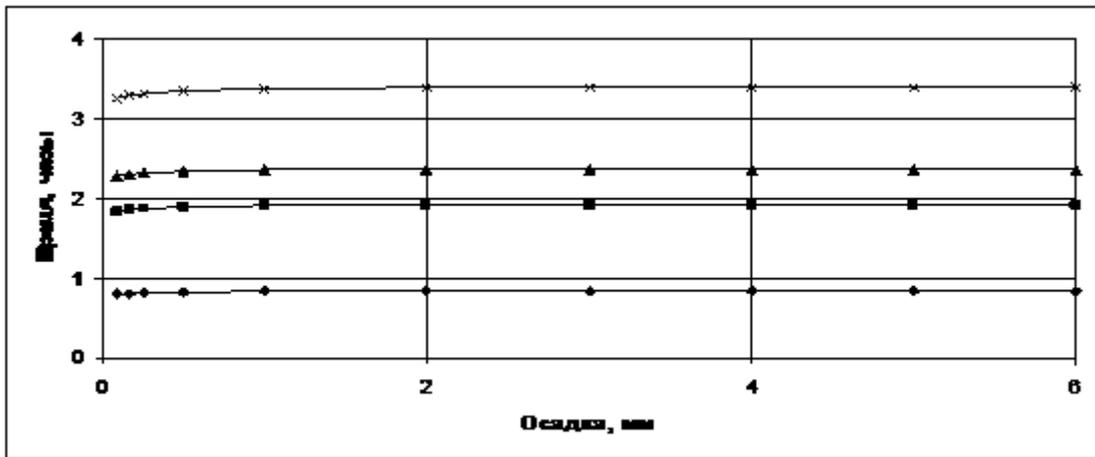


Рис. 6. Результаты испытания грунта динамометрическим способом. Зависимость осадки от времени

Ряд 1 - начальное перемещение пружины динамометра $\Delta = 2$ мм; Ряд 2 - то же, $\Delta = 4$ мм; Ряд 3 - то же, $\Delta = 6$ мм; Ряд 4 - то же, $\Delta = 8$ мм.

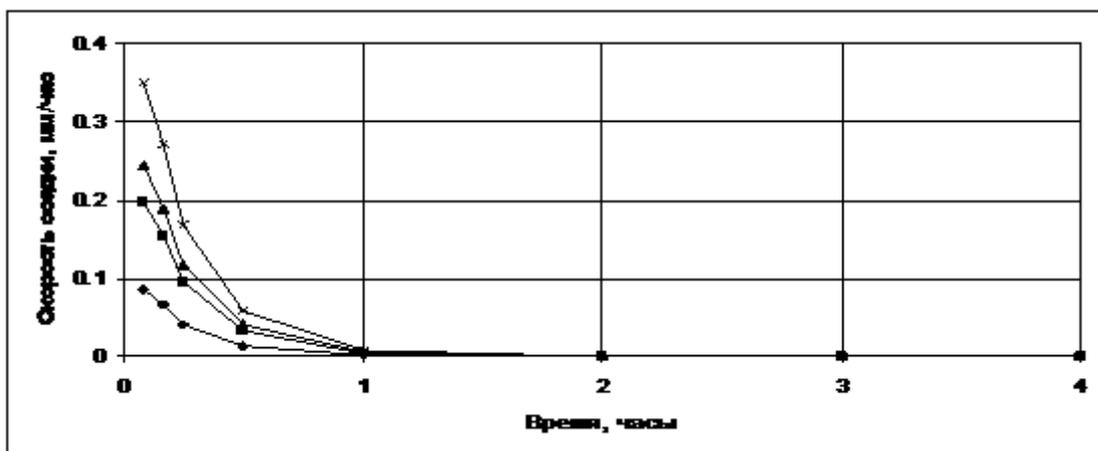


Рис. 7. Результаты испытания грунта динамометрическим способом. Зависимость скорости осадки от времени

Ряд 1 - начальное перемещение пружины динамометра $\Delta = 2$ мм; Ряд 2 - то же, $\Delta = 4$ мм; Ряд 3 - то же, $\Delta = 6$ мм; Ряд 4 - то же, $\Delta = 8$ мм.

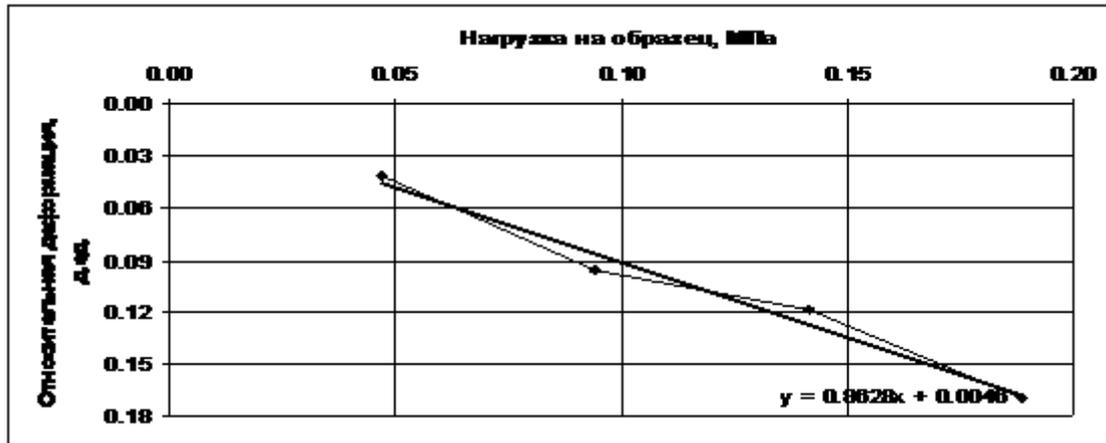


Рис. 8. Результаты испытания грунта динамометрическим способом. Диаграмма "относительная деформация - нагрузка на образец"

Примечание. На диаграмме представлено уравнение линии тренда

"осадка - время", по которой определялось время условной стабилизации процесса деформирования грунта.

4. В момент завершения процесса уплотнения основания вновь регистрировалось соответствующее ему усилие в пружине.

5. По результатам этих испытаний строилась диаграмма "осадка - нагрузка".

На рисунке 6 представлены экспериментальные зависимости "осадка - время", полученные нами в ходе компрессионных испытаний грунта на релаксацию.

На рисунке 7 представлены зависимости скорости уплотнения грунта от времени.

Для построения зависимости "относительная деформация - нагрузка на образец" нами были использованы данные, представленные на рис. 6. Эта диаграмма представлена на рисунке 8.

Изложенные в настоящей статье материалы исследований позволили нам сделать такие выводы:

1. При динамометрическом способе испытаний время стабилизации осадок в 4...6 раз меньше, чем это имеет место при испытаниях грунта статическими нагрузками.

2. Тангенс угла наклона диаграммы "относительная деформация - нагрузка на образец", установленный на основе анализа испытаний грунта динамометрическим способом (рис. 8) практически равен тангенсу угла наклона аналогичной диаграммы построенной на основе анализа испытаний грунта постоянными статическими нагрузками (рис. 5).

В целом, был сделан вывод о том, что испытание грунта с использованием динамометрическим способом предпочтительнее общепринятого метода ввиду значительного сокращения времени испытаний при одинаковой достоверности результатов определения деформационных свойств грунта.

Список литературы

1. Вялов С.С., Миренбург Ю.С. Динамометрический способ испытания свай в грунтах, обладающих свойствами ползучести // Основания и фундаменты на засоленных заторфованных и вечномёрзлых грунтах: Сб. трудов НИИОСП. - М., 1982, Вып.77, - С. 59-69.
2. Шаповал А.В. К определению времени стабилизации процесса ползучести грунта в ходе его испытаний динамометрическим методом./ А.В. Шаповал, В.В.Крысан, В.Г. Шаповал//Механіка ґрунтів, геотехніка та фундаментобудування : міжвід. наук.-техн. зб. наук. праць.-К.:НДІБК,2011.-Вип.75.книга 1.С.390...396.
3. Шаповал В.Г. До визначення часу стабілізації процесу повзучості ґрунту в ході його штампових випробувань динамометричним методом./ В.Г. Шаповал, В.І. Крисан, В.В. Крисан// Світ Геотехніки: науково-технічний журнал 1(29) 2011 С.28-31.