

*В.І. Крисан, інженер
Запорізьке відділення ДП «Державний науково-дослідний
інститут будівельних конструкцій»
В.Г. Шаповал, д.т.н., професор
ДВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ*

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЯВУ ОСІДАНЬ ГЛИНИСТИХ ЗРАЗКІВ У ПРОЦЕСІ ЇХ ВИПРОБУВАНЬ НА ПОВЗУЧИСТЬ І ДИНАМОМЕТРИЧНИМ СПОСОБОМ

В умовах компресійного стиснення було досліджено експериментальні закономірності прояву осідань ґрунтових зразків з глинистого ґрунту при їх випробуванні статичними навантаженнями і динамометричним способом. Показано, що в останньому випадку час стабілізації процесу ущільнення ґрунту скорочується у декілька разів.

Ключові слова: ґрунт, повзучість, релаксація, осідання, навантаження, час.

*В.И. Крысан, инженер
Запорожское отделение ГП «Научно-исследовательский
институт строительных конструкций»
В.Г. Шаповал, д.т.н., профессор
ГВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск*

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ОСАДОК ГЛИНИСТЫХ ОБРАЗЦОВ В ПРОЦЕССЕ ИХ ИСПЫТАНИЙ НА ПОЛЗУЧЕСТЬ И ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

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

Ключевые слова: ґрунт, ползучесть, релаксація, осадка, нагрузка, время.

*V.I. Krysan, engineer
Zaporozhye branch of the State Enterprise Scientific-Research Institute of Building Structures
National Mining University, Dnipropetrovsk*

PATTERNS OF SEDIMENT GLINISTYH SAMPLES DURING THEIR TESTS ON CREEP AND PULLING A WAY

In the compression compression tested the experimental patterns of sediment surface samples of clay soil when they test static loads and pulling way. It is shown, that in the latter case, soil compacting process stabilization time is reduced by several times.

Keywords: oil, polzučest', relaksaciâ, draught, load, time

Вступ. З літературних джерел відомо, що динамометричний спосіб дозволяє істотно скоротити час випробувань палль. На наш погляд, використання цього методу є перспективним під час проведення компресійних випробувань ґрунту з метою визначення його модуля загальної деформації.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Автори робіт [1 – 3] у процесі виконаних теоретичних досліджень довели, що динамометричний спосіб випробування в польових і лабораторних умовах дозволяє істотно

скоротити час визначення деформаційних властивостей ґрунту. При цьому експериментальні дослідження в цьому напрямі відсутні.

На розв'язання цієї проблеми і направлено викладені в цій роботі матеріали досліджень.

Мета роботи – експериментальне зіставлення кривих зміни осідань ґрунтових зразків у процесі їх компресійних випробувань на повзучість і релаксацію.

Основний матеріал і результати. Були виконано лабораторні випробування глинистої пасти в компресійному приладі. При цьому науковці мали на меті таке:

1. Установити, наскільки різниться час умовної стабілізації ґрунтових зразків у процесі їх компресійних випробувань на повзучість і релаксацію.

2. Виявити, наскільки різняться криві «осідання – навантаження», отримані під час випробувань ґрунту постійними навантаженнями і динамометричним способом.

Фізико-механічні властивості глинистої пасти наведено в табл. 1. Під час виконаних випробувань глинистого ґрунту (його властивості подано в (табл. 1.) до зразків докладалися ступінчасто зростаюче навантаження, кожний зі ступенів якого витримувався протягом 24-х годин (рис. 1 і 2). При цьому досягалася умовна стабілізація процесу ущільнення ґрунту (швидкість осідання $\leq 0,01$ мм/год).

Діаметри зразків дорівнювали 56,4 мм, висота – 20 мм, а площа поперечного перетину зразків – 25 см².

Під час першої серії випробувань до зразків докладалися навантаження, що дорівнювали 0,05; 0,10; 0,15 і 0,20 МПа.

У процесі другої серії випробувань до зразків прикладалися навантаження, які дорівнювали 0,025; 0,075; 0,125 і 0,175 МПа.

Кожний зі ступенів навантаження витримувався протягом 24-х годин.

Таблиця 1. Фізичні та механічні властивості ґрунтової пасти

№ з/п	Найменування характеристики	Позначення й одиниця вимірювання	Найменування ґрунту
			Суглинок
1	Питома вага ґрунтових частинок	$\gamma_s, \text{кН/м}^3$	27,1
2	Питома вага ґрунту	$\gamma, \text{кН/м}^3$	19,3
3	Вагова вологість ґрунту	$W, \text{д.од.}$	0,20
4	Вологість на межі розкочування	$W_p, \text{д.од.}$	0,10
5	Вологість на межі текучості	$W_L, \text{д.од.}$	0,21
6	Показник консистенції	$I_L, \text{д.од.}$	0,6
7	Коефіцієнт пористості	$e, \text{д.од.}$	0,61
8	Ступінь вологості	$S_r, \text{д.од.}$	0,93
9	Модуль загальної деформації	$E, \text{кПа}$	356

Відліки знімалися об 11-й, 12-й, 13-й, 14-й, 15-й, 16-й, 17-й, 18-й, 19-й годині та наступної доби – о 8-й, 9-й, 10-й і об 11 годині.

Під час аналізу результатів випробувань залежності з використанням зображених на рис. 1 та 2 кривих було побудовано залежності «швидкість осідання – час». Графіки на рис. 3 і 4 необхідні для контролю часу умовної стабілізації процесу ущільнення ґрунту.

Нарешті, за наслідками виконаних нами випробувань було побудовано залежності «стабілізоване осідання – навантаження» (рис. 5).

Під час випробувань ґрунту динамометричним способом було використано таку методику.

1. Спочатку з використанням гвинтового механізму пружині повідомлялося вертикальне переміщення і з використанням динамометра реєструвалося зусилля в пружині, котре йому відповідало.

2. Після цього в різні моменти часу реєструвалися осідання зразка.

3. З використанням отриманих таким способом даних будувалася залежність «осідання – час», за якою визначався час умовної стабілізації процесу деформації ґрунту.

4. У момент завершення процесу ущільнення основи знов реєструвалося зусилля в пружині, котре йому відповідало.

5. За наслідками цих випробувань було побудовано діаграму «осідання – навантаження».

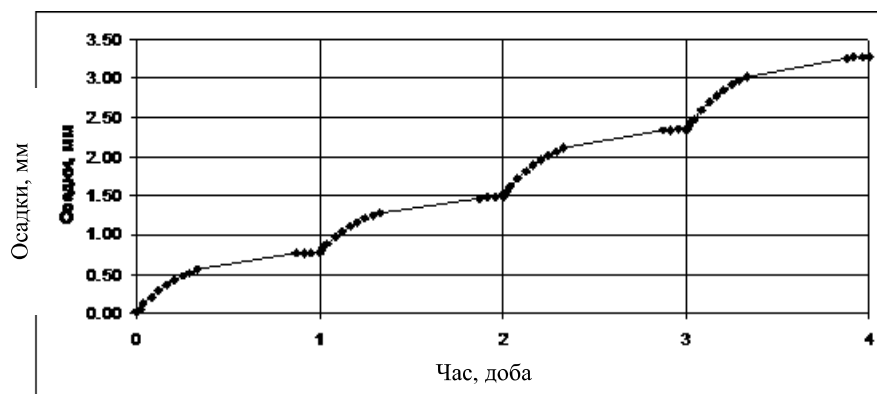


Рис. 1. Експериментальні залежності «осідання – час», отримані під час виконання першої серії компресійних випробувань

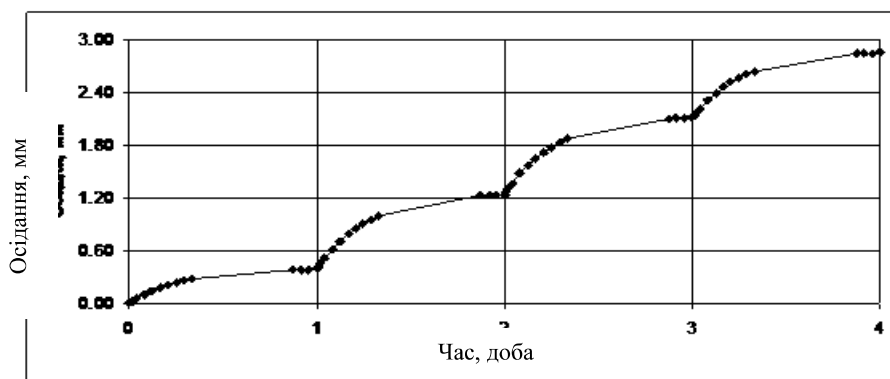


Рис. 2. Експериментальні залежності «осідання – час», отримані під час виконання другої серії компресійних випробувань

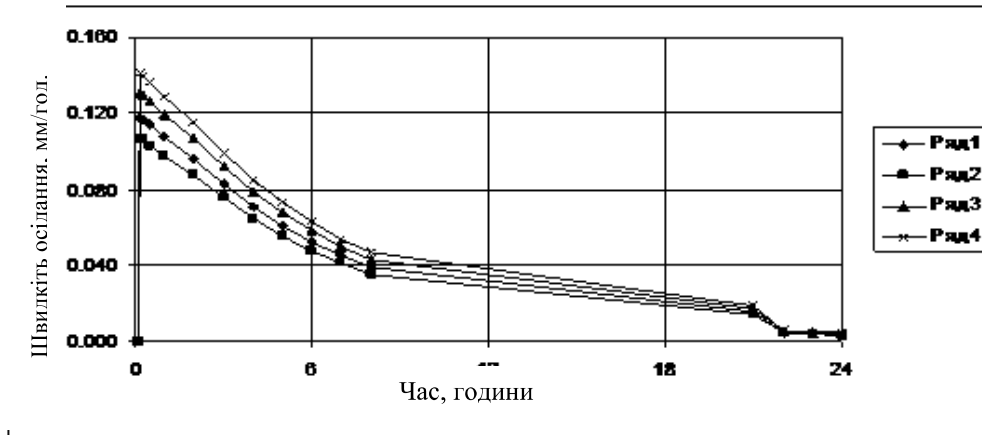


Рис. 3. Залежності «швидкість осідання – час», отримані в першій серії випробувань: 1 – тиск на зразок $P=0,05$ Мпа; 2 – те ж, $0,10$ Мпа; 3 – те ж, $0,15$ Мпа; 4 – те ж, $0,20$ Мпа

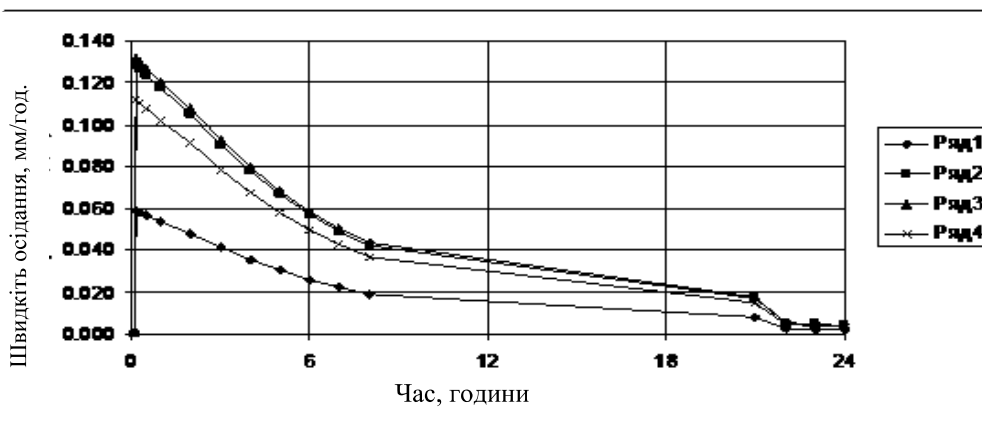


Рис. 4. Залежності «швидкість осідання – час», отримані в другій серії випробувань: 1 – тиск на зразок $P=0,025$ Мпа; 2 – те ж, $0,075$ Мпа; 3 – те ж, $0,125$ Мпа; 4 – те ж, $0,175$ Мпа

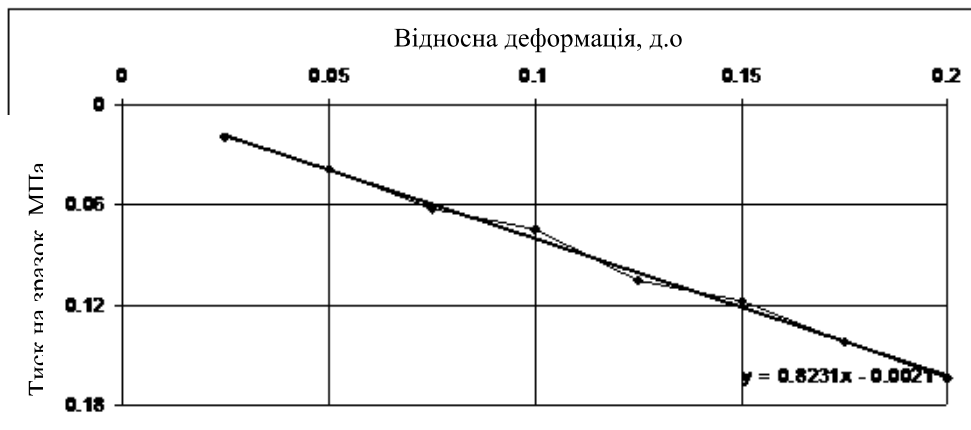


Рис. 5. Експериментальні залежності «осідання – навантаження»: ряд 1 – при побудові кривої використано дані рис. 1; ряд 2 – те ж, дані рис. 2

Примітка. На діаграмі наведено рівняння лінії тренда

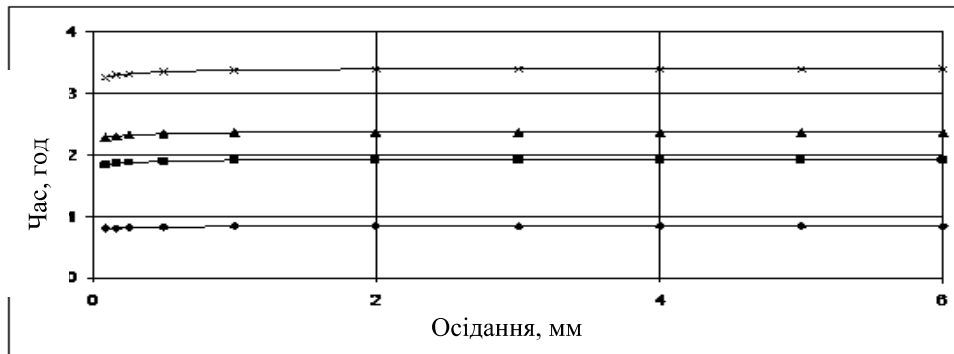


Рис. 6. Залежність осідання від часу: ряд 1 – початкове переміщення пружини динамометра $\Delta = 2$ мм; ряд 2 – те ж, $\Delta = 4$ мм

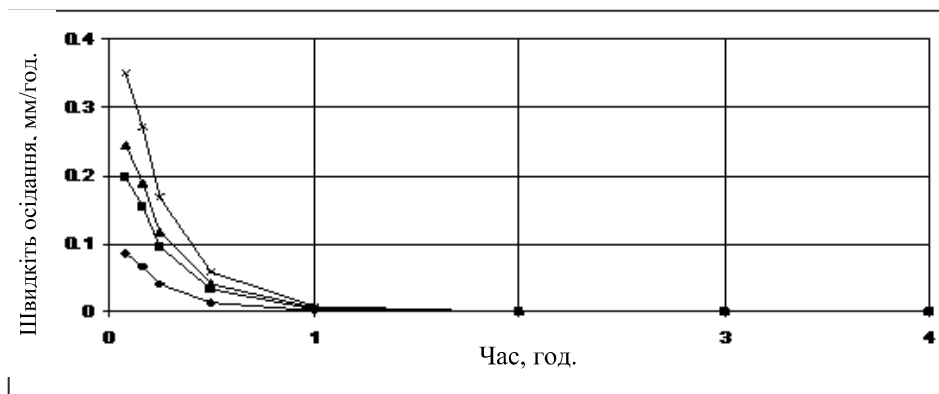


Рис. 7. Залежність швидкості осідання від часу: ряд 1 – початкове переміщення пружини динамометра $\Delta = 2$ мм; ряд 2 – те ж $\Delta = 4$ мм; ряд 3 – те ж, $\Delta = 6$ мм; ряд 4 – те ж, $\Delta = 8$ мм

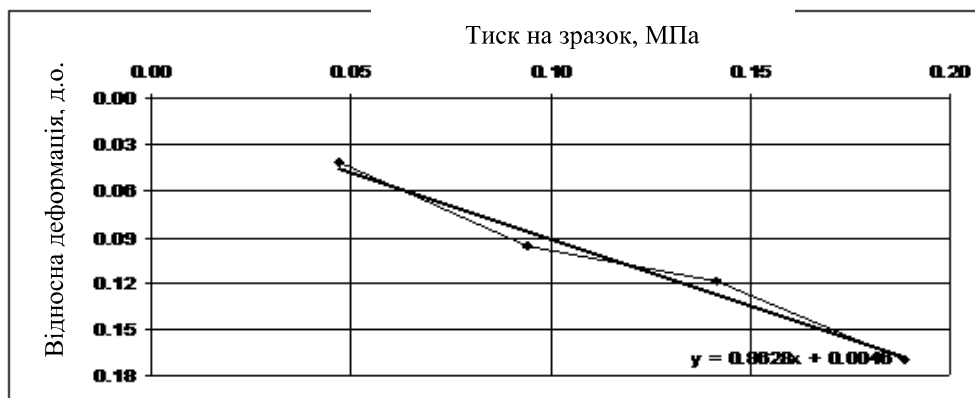


Рис. 8. Діаграма «відносна деформація – навантаження на зразок»

Примітка. На діаграмі наведено рівняння лінії тренда

На рис. 6 зображено експериментальні залежності «осідання – час», які отримали автори під час компресійних випробувань ґрунту на релаксацію. На рис. 7 наведено залежності швидкості ущільнення ґрунту від часу.

Для побудови залежності «відносна деформація – навантаження на зразок» використали дані, подані на рис. 6. Цю діаграму зображено на рис. 8.

Викладені у цій статті матеріали досліджень дозволили авторам зробити такі **ВИСНОВКИ**:

1. При динамометричному способі випробувань час стабілізації осідань у 4 – 6 разів менший, ніж при випробуваннях ґрунту статичними навантаженнями.

2. Тангенс кута нахилу діаграми «відносна деформація – навантаження на зразок», установлений на основі аналізу випробувань ґрунту динамометричним способом (рис. 8), практично дорівнює тангенсу кута нахилу аналогічної діаграми, побудованої на основі аналізу випробувань ґрунту постійними статичними навантаженнями (рис. 5).

Це свідчить про те, що значення модуля загальної деформації, встановлені під час випробування ґрунту статичними навантаженнями і динамометричним способом, збігаються.

Отже, зроблено висновок про те, що випробування ґрунту з використанням динамометричного способу переважніше ніж загальноприйнятий метод через значне скорочення часу випробувань за умови однакової достовірності результатів визначення деформаційних властивостей ґрунту.

Література

1. Вялов, С.С. Динамометрический способ испытания свай в грунтах, обладающих свойствами ползучести / С.С. Вялов, Ю.С. Миренбург // Основания и фундаменты на засоленных заторфованных и вечномерзлых 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. – Вып.75. – Кн. 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: – 2011. – 1(29). – С. 28 – 31.

Надійшла до редакції 01.10.2013

© В.І. Крисан, В.Г. Шаповал