

УДК 618.31.05

**СПРОЩЕНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОСІДАННЯ
ЛЕСОВИХ ҐРУНТІВ ЗА ФІЗИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ**

І. В. Маєвська, А. Ю. Зайцева

**SIMPLIFIED DEFINITION PARAMETERS SUBSIDENCE
OF LOESS SOILS FOR PHYSICAL PARAMETER**

I. Maevska, A. Zaitseva

В статті розглянуто залежність показників просадковості лесових ґрунтів від фізичних характеристик, таких як: коефіцієнт пористості, число пластичності та ступінь вологості. Наведено спосіб визначення величини відносної просадковості за коефіцієнтом пористості та ступенем водонасичення лесового ґрунту м. Вінниці. На основі досліджень побудовані графіки відносної просадковості та загальна номограма залежності абсолютних величин просадковості при величині діючого навантаження. За результатами лабораторних випробувань та графоаналітичним методом зроблена вибіркова порівняльна характеристика лесових ґрунтів на різних територіях м. Вінниці.

В статье рассмотрена зависимость показателей просадочности лессовых грунтов от физических характеристик, таких как: коэффициент пористости, число пластичности и степень влажности. Приведен способ определения величины относительной просадочности по коэффициенту пористости и степени водонасыщения лессовой почвы г. Винницы. На основе исследований построены графики относительной просадочности и общая номограмма зависимости абсолютных величин просадочности при величине действующей нагрузки. По результатам лабораторных испытаний и графоаналитическим методом сделана выборочная сравнительная характеристика лессовых грунтов на различных территориях г. Винницы.

In the article the dependence of collapse settlement indices of loess soils is considered on the physical performances, such as: porosity, ductility and by the moisture content. The method of practical determination of relative collapse settlement value is presented which depends on the coefficient of porosity and degree of loess soil saturation of the Vinnitsa. Based on the research the graphs of relative subsidence and general nomogram according to the absolute values of subsidence at the value of the load current. According to the results of laboratory tests and semi-graphical method to make selective comparative characteristics of loess soils in different territories of Vinnitsa.

Вступ

Основною метою дослідження є визначення параметрів просідання лесових ґрунтів за фізичними показниками. **Предметом дослідження** є лесові ґрунти, які є найбільш розповсюдженими покривними відкладами і займають біля 65 % території України. Кількісним показником просідання є величина відносного просідання і початкове навантаження просідання. Лесові ґрунти можуть витримувати досить високе навантаження до 0,20-0,25 МПа [4]. При цьому виникає нерівномірне просідання ґрунтів, що у свою чергу може призвести до деформації. Метою дослідження лесових ґрунтів є виявлення залежності відносного просідання ε_{sl} від фізичних показників лесових ґрунтів. Виходячи із результатів цих досліджень, було започатковано введення критеріїв просідання лесових ґрунтів, що враховували здебільшого пористість та вологість ґрунту [3]. **Задачами дослідження** є можливість оцінювати достовірність даних лабораторних випробувань на просідання відносно їх фізичних показників. Також основною задачею є скорочення об'єму інженерно-геологічних вишукувань за допомогою порівняльної характеристики відносної просадковості за даними компресійних випробувань та за графоаналітичним методом.

Не беручи до уваги кількісні дані таких критеріїв, на практиці не було виявлено тісного зв'язку між властивостями просідання та окремими фізичними показниками. У «Пособии к СНиП 2.02.01» були введені в норми критерії просідання, а саме $S_r \leq 0,6$ та $P \geq 0,1$ [3].

Основна частина

Мінералогічний та гранулометричний склад, структура, показники пластичності, пористості, вологості, навантаження та інші фактори впливають на просадковість ґрунтів. Тому діючі норми використовують ці критерії для попередньої оцінки просідаючих властивостей лесових ґрунтів [1].

З іншого боку визначення показника ε_{sl} в лабораторії з використанням компресійних приладів часто призводить до суттєвих похибок в кількісній оцінці додаткових деформацій ґрунтів лесової основи.

Виходячи із загальних характеристик лесових ґрунтів та досліджень минулих років, виявлено, що на процес оцінювання просідання в лабораторії впливають безліч факторів, включаючи: незадовільну підготовку компресійних приладів, зразків ґрунту, необґрунтований вибір методики випробування, характер проведення самих дослідів, а також має вплив обробка результатів.

На достовірність, в цілому, величин просідання впливають як об'єктивні, так і суб'єктивні фактори. Виявлено, що найбільш тісний кореляційний зв'язок з характеристиками просідання лесових ґрунтів, мають фізичні показники: коефіцієнт пористості, ступінь вологості, число пластичності. Ці показники є достатніми для попереднього оцінювання просідання лесових ґрунтів [1].

Для виявлення найбільш якісної оцінки просадковості лесових ґрунтів, необхідно забезпечити значну кількість порівняльних випробувань та визначення величини ε_{sl} , при тиску p_{sl} , на одометрах стандартної конструкції. Порівняння величин початкового тиску просідання, одержаних при випробуваннях ґрунтів у компресійних приладах та при випробуванні штампами, показало, що польові випробування дають значення на 10...15 % більші в порівнянні з лабораторними випробуваннями [4].

Суб'єктивні фактори можуть впливати ще більшою мірою на визначення ε_{sl} та p_{sl} . Це і кваліфікація виконавця при підготовці зразків ґрунту, збереження її природної структури, забезпечення щільного прилягання штампів в компресійному приладі, підбір однорідних зразків для випробування за методикою «двох кривих», вибір методики навантаження та часу спостережень до закінчення деформацій на кожному ступені випробувань. Аналіз показує, що суб'єктивні похибки можуть бути настільки значні, що це впливає на загальну оцінку умов забудови майданчиків складених лесовими просідаючими ґрунтами, вибір раціональних типів фундаментів і оптимальність їх проектування. Тому існують такі підходи, які можуть забезпечити як загальну оцінку просідаючих властивостей ґрунтів, так і проконтролювати їх кількісну величину.

Аналіз залежності параметрів просідання лесових ґрунтів (м. Київ) від фізичних показників, був виконаний у Київському національному університеті будівництва та архітектури. В цій роботі була розглянута залежність відносної просадковості ε_{sl} , від фізичних показників ґрунту [2].

Аналогічна робота проведена автором для великої кількості даних по м. Вінниця. Були побудовані графіки залежності відносної просадковості ε_{sl} від фізичних показників ґрунтів, таких як число пластичності I_p , коефіцієнт пористості e , та ступінь вологості S_r , при різних навантаженнях $\sigma = 0,05$ МПа, $\sigma = 0,1$ МПа, $\sigma = 0,15$ МПа, $\sigma = 0,2$ МПа, $\sigma = 0,25$ МПа, $\sigma = 0,3$ МПа.

На рис. 1 наведені узагальнені графіки залежності ε_{sl} від фізичних показників ґрунтів, що отримані при обробці даних для лесових ґрунтів на території Вінницької області.

Для більш точної кількісної оцінки ε_{sl} можна скористатися множинною кореляцією, виділяючи при цьому окремі регіони м. Вінниці та вид лесового ґрунту за гранулометричним складом.

Так, на основі обробки значної кількості фактичного матеріалу компресійних випробувань лесових ґрунтів території м. Вінниці, було запропоновано графоаналітичний метод визначення просадковості лесових ґрунтів. На рис. 2 наведено номограму залежності $\varepsilon_{sl} = f(e, S_r)$ для лесових ґрунтів м. Вінниці.

Одержати ε_{sl} можна у такий спосіб: знайти за номограмою, в залежності від коефіцієнта пористості e та ступеня вологості S_r , відповідну вертикальну координату, яку необхідно помножити на величину діючого тиску. В той же час для того, щоб отримати тиск p_{sl} , необхідно помножити його на різницю відносної просадковості ε_{sl} , одержаної попередньо.

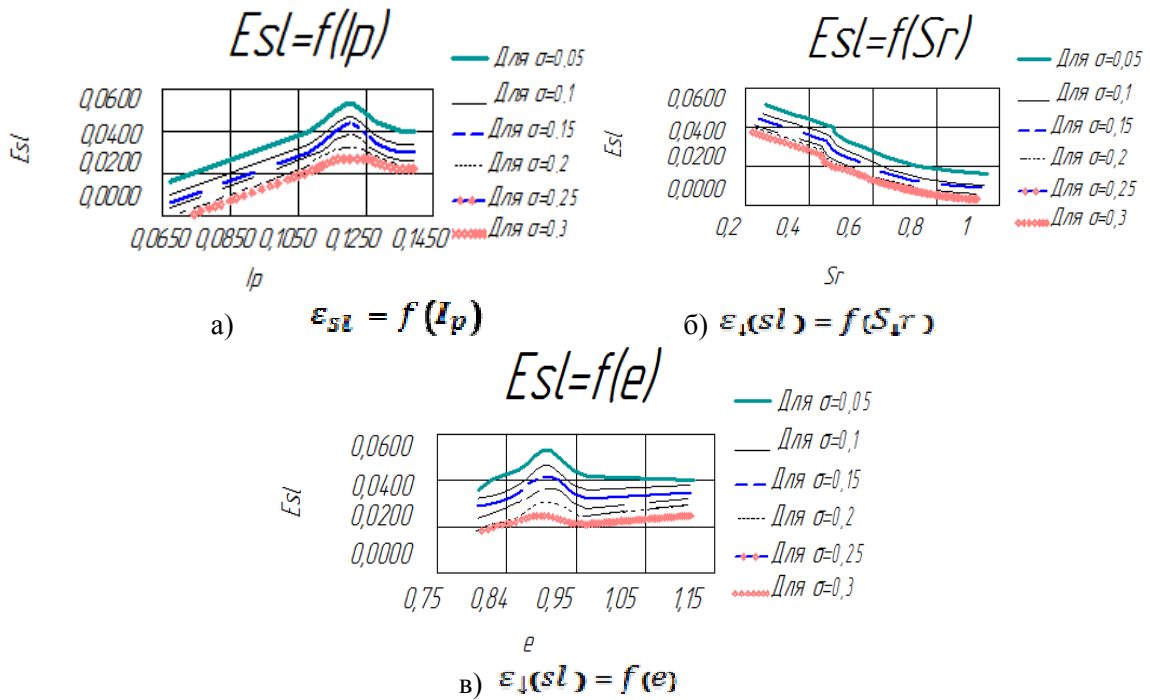


Рис. 1. Графіки залежності ε_{sl}

Для контролю були зроблені зіставлення характеристик просадковості, одержаних дослідним шляхом з їх значеннями, визначеними за номограмами.

Вибіркові результати показані в табл. 1.

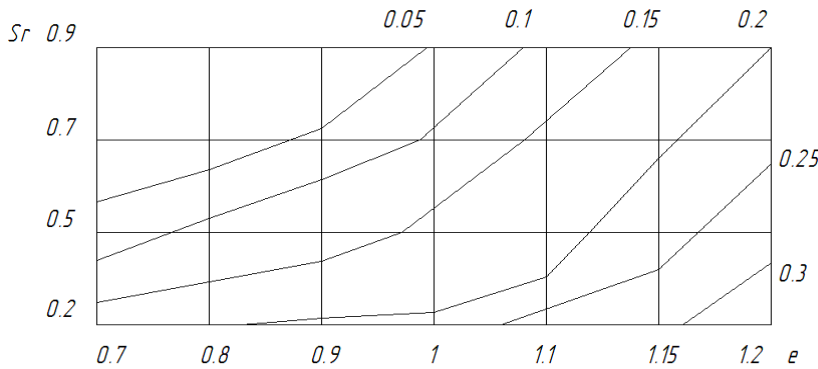


Рис. 2. Залежності $\varepsilon_{sl} = f(e, S_r) = Z \sigma$ для лесових супісків і суглинків, що залягають в межах м. Вінниця; 0,5 кПа/см²... 3 кПа/см² – тиск на ґрунт

Проведений контроль показує, що величини ε_{sl} , одержані за номограмою, не суттєво відрізняються від лабораторних (компресійних): максимально на 0,01. В той же час величини p_{sl} (визначені за цією методикою) відрізняються також у межах 0...0,01 за абсолютною величиною.

Запропонована номограма дає можливість оцінювати достовірність даних лабораторних випробувань без виконання значного об'єму.

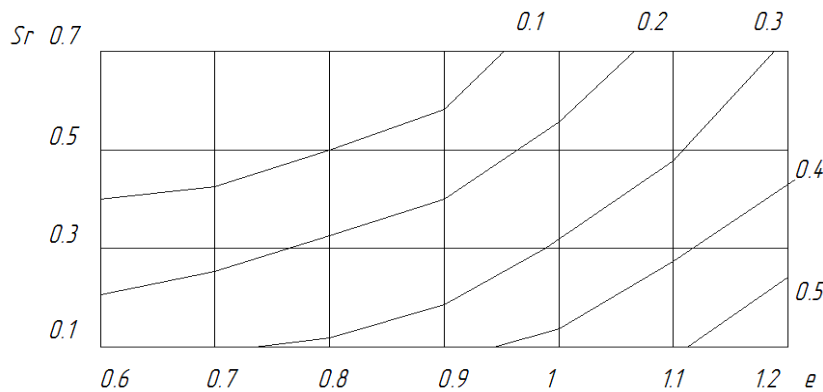


Рис. 3 [2]. Залежності $\varepsilon_{sl} = f(e, S_r) = Z \sigma$ для лесових супісків і суглинків, що залягають в межах Київської області; 0,1 МПа...5 МПа – тиск на ґрунт

**Дані визначення ε_{sl} та p_{sl} за результатами компресійних випробувань
та графоаналітичним методом**

Місце відбору зразків	Вхідні фізичні показники		За результатами компресійних випробувань		Графоаналітичний метод (за номограмами)	
	e	S_r	ε_{sl} при $\sigma = 0,05$ МПа	p_{sl} , МПа	ε_{sl} при $\sigma = 0,05$ МПа	p_{sl} , МПа
вул. Збишко м. Вінниця	0,998	0,71	0,065	0,064	0,071	0,053
	0,973	0,70	0,063	0,059	0,068	0,055
вул. Клари Цеткін	0,876	0,65	0,048	0,047	0,057	0,046
	0,775	0,59	0,049	0,045	0,046	0,051
вул. Свердлова	0,781	0,60	0,049	0,045	0,046	0,051
	0,813	0,62	0,046	0,041	0,050	0,046
вул. Данила Нечая	0,918	0,69	0,058	0,056	0,063	0,050
	0,854	0,63	0,045	0,039	0,054	0,048
вул. Келецька	0,906	0,64	0,047	0,040	0,058	0,049
	0,701	0,53	0,044	0,056	0,037	0,051
вул. Литвиненка	0,789	0,58	0,049	0,049	0,046	0,061
	0,805	0,60	0,045	0,060	0,048	0,060

Порівнюючи результати обробки по м. Вінниці та м. Київ [2] можна побачити аналогічну якісну картину (рис. 3). Але кількісно параметри не збігаються, що свідчить про необхідність статистичної обробки даних для кожного регіону індивідуально. Порівняння одержаних номограм показує більший ступінь просадковості ґрунтів м. Києва.

Висновки

- Одержані результати дають можливість оцінювати достовірність даних лабораторних випробувань на просідання відносно їх фізичних показників.
- Дослідження і графіки на їх основі дають змогу скоротити об'єм інженерно-геологічних вишукувань і уточнити результати визначення характеристик просадковості ґрунтів.

Використана література

1. ВБН В.2.1-1-97 “Підсилення фундаментів будівель і споруд, побудованих на лесових ґрунтах, бурінекційними палями”. – К.: Укрмонтажспецбуд, 1998.
2. Корнієнко М. В. Про спрощене визначення параметрів просідання лесових ґрунтів за фізичними показниками / М. В. Корнієнко, О. В. Пятков. – К.: КНУБА, 2004. – Вип. 28. – С. 25-30. – (Основи і фундаменти: Зб. наук. праць).
3. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) / НИИОСП им. Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1986. – 425 с.
4. Денисов Н. Я. О нижнем пределе теку чести как критерии для оценки устойчивости грунтов / Н. Я. Денисов. – К.: Проблемы Советской геологии. – 1934. – № 10. – С. 132-143.

Маєвська Ірина Вікторівна – к.т.н кафедри промислового та цивільного будівництва Вінницького національного технічного університету.

Зайцева Аліна Юрійвна – студентка Вінницького національного технічного університету.