

ях : материалы 74-й студ. науч.-техн. конф., секция «Геотехника и экология в строительстве», Минск, 25 апреля 2018 г. / Белорус. нац. техн. ун-т ; редкол.: В. А. Сернов, Т. В. Тронда. – Минск, 2018. – С. 44-49.

5. Проектирование и устройство буронабивных свай: П13-01 к СНБ 5.01.01-99. – Введ. 22.02.2001. – Минск : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2001. – 46 с.

УДК 624.131

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ОТ ПОКАЗАТЕЛЯ ТЕКУЧЕСТИ

Тронда Т.В., Кохан П.В.

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь*

Аннотация

В данной статье приведены результаты анализа зависимостей прочностных и деформационных свойств супесей и суглинков различных генетических типов от показателя текучести. Анализ проведен на основе ТКП 45-5.01-15-2005 и технических отчетов по инженерно-геологическим изысканиям, выполненным на территории г. Минска.

Abstract

This article presents the results of the correlation analysis of the strength and deformation properties of the different genetic types clayey sands and sandy clay loams on the liquidity index. The analysis is based on TCP 45-5.01-15-2005 and technical reports on engineering and geological investigations carried out on the territory of Minsk.

Введение

Многими отечественными и зарубежными учеными было установлено, что влажность пылеватоглинистых грунтов сильно влияет на их прочностные и деформационные свойства, были выведены различные корреляционные зависимости механических характеристик таких грунтов от их характеристик влажности [1-3]. В соответ-

ствии с ТКП 45-5.01-15-2005 [4] прочностные и деформационные характеристики, а также консистенция пылевато-глинистых грунтов могут определяться по результатам статического зондирования. При этом угол внутреннего трения и удельное сцепление определяются в пределах $1 \leq q_s \leq 12$ МПа, что соответствует $-0,1 \leq I_L \leq 0,35$.

Для увеличения диапазона определяемых прочностных и деформационных характеристик моренных супесей в зависимости от показателя текучести I_L нами был выполнен анализ результатов инженерно-геологических изысканий, проведенных за последнее время в г. Минске. Диапазон исследований был увеличен до $I_L = 0,78$. Полученные результаты были сопоставлены с зависимостями, полученными на основе [4].

1. Зависимости на основе ТКП 45-5.01-15-2005

Используя зависимости угла внутреннего трения φ и удельного сцепления c от удельного сопротивления грунта под наконечником зонда q_s из таблицы 6.6, модуля деформации грунта E от q_s по формуле 6.1, а также I_L от q_s по формуле В.2 из ТКП 45-5.01-15-2005 [4], нами были выведены зависимости характеристик φ , c и E пылевато-глинистых грунтов от I_L . Результаты сведены в таблицу 1.

Таблица 1
Зависимости, определенные по ТКП 45-5.01-15-2005

Генетический тип грунтов	Вид грунтов	Обозначения характеристик грунтов	Формула	R ²
Ледниковые (моренные)	супеси	c , кПа	$c = 39,7112 - 53,4759 \cdot I_L$	0,96
		φ , °	$\varphi = 29,1415 - 11,2173 \cdot I_L$	0,91
		E , МПа	$E = \frac{35,3380}{\exp(5,435 \cdot I_L)}$	-

Продолжение табл. 1

Гене- тиче- ский тип грун- тов	Вид грунтов	Обозна- чения характер- истик грунтов	Формула	R2
	Суглин- ки	c , кПа	$c = 48,5448 - 55,1197 \cdot I_L$	0,99
		φ , °	$\varphi = 27,8227 - 9,5498 \cdot I_L$	0,95
		E , МПа	$E = \frac{36,9095}{\exp(5,435 \cdot I_L)}$	-
Озерно-ледниковые	суглинки и глины	c , кПа	$c = 26,8754 + \frac{54,8}{\exp(5,4348 \cdot I_L)}$	0,98
		φ , °	$\varphi = 14,5814 - \frac{3,1503}{\exp(5,4348 \cdot I_L)}$	0,99
		E , МПа	$E = \frac{41,2519}{\exp(5,435 \cdot I_L)}$	-
Лесовидные (непресадочные)	супеси	c , кПа	$c = 31,5177 - 39,2404 \cdot I_L$	0,99
		φ , °	$\varphi = 28,2738 - 14,7324 \cdot I_L$	0,85
		E , МПа	$E = \frac{38,8724}{\exp(5,435 \cdot I_L)}$	-
	суглинки	c , кПа	$c = 42,4379 - 57,5720 \cdot I_L$	0,93
		φ , °	$\varphi = 25,8689 - 14,4389 \cdot I_L$	0,98
		E , МПа	$E = \frac{41,2519}{\exp(5,435 \cdot I_L)}$	-

Генетический тип грунтов	Вид грунтов	Обозначения характеристик грунтов	Формула	R2
Пылевато-глинистые четвертичные отложения (кроме выщелоченных) с содержанием органических веществ до 10 %	супеси	c , кПа	$c = 19,4374 - 27,8994 \cdot I_L$	0,94
		φ , °	$\varphi = 27,6700 - 27,4346 \cdot I_L$	0,98
		E , МПа	$E = \frac{38,8724}{\exp(5,435 \cdot I_L)}$	-
	суглинки	c , кПа	$c = 35,7934 - 65,4795 \cdot I_L$	0,92
		φ , °	$\varphi = 23,3990 - 22,2646 \cdot I_L$	0,99
		E , МПа	$E = \frac{41,2519}{\exp(5,435 \cdot I_L)}$	-
<i>Примечание</i> – Формулы для c и φ действительны при $I_L \in [-0,1;0,35]$.				

2. Зависимости на основе технических отчетов по инженерно-геологическим изысканиям г. Минска

Для сопоставления полученных зависимостей с опытными данными и расширения диапазона их применимости нами на основе анализа результатов инженерно-геологических изысканий были построены эмпирические зависимости $c = f(I_L)$, $\varphi = f(I_L)$ и $E = f(I_L)$ для моренных супесей в диапазоне $-0,11 \leq I_L \leq 0,78$. В данной работе использовались архивные отчеты по инженерно-геологическим изысканиям выполненные на территории г. Минска (рисунок 1) за последние 8 лет УП «Геосервис», ООО «ГеостройИнвест», ООО «Геоплюс», Государственным предприятием «НПЦ по геологии», ООО «ГеоСтройИзыскание», НЧПУП «БЕЛОРИТ».

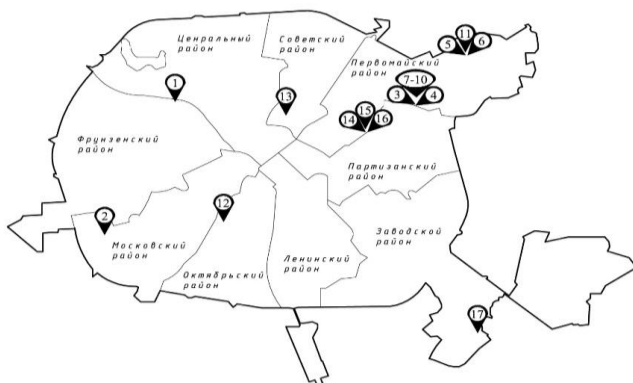


Рис.1. Схематическая карта г. Минска с рассмотренными объектами:
1-17 – объекты инженерно-геологических изысканий

Корреляционные зависимости для моренных супесей в диапазоне $-0,11 \leq I_L \leq 0,78$ приведены в таблице 2. На рисунках 2-5 эти зависимости сопоставлены с полученными по ТКП 45-5.01-15-2005 [4].

Таблица 2

Зависимости, определенные по инженерно-геологическим изысканиям г. Минска

Генетический тип грунтов	Вид грунтов	Обозначения характеристик грунтов	Формула	R ²
Ледниковые (моренные)	супеси	c, кПа	$c = 39,173 - 28,362 \cdot I_L^*$	0,48
		φ, °	$\varphi = 28,527 - 4,9783 \cdot I_L^*$	0,57
		E, МПа	$E = \frac{26,285}{\exp(2,851 \cdot I_L)}^{**}$	0,90
			$E = \frac{20,008}{\exp(2,556 \cdot I_L)}^{***}$	0,78

Примечания

* – Формула получена по результатам испытаний грунтов на срез.

** – Формула получена по результатам статического зондирования.

*** – Формула получена по результатам испытания грунтов штампами.

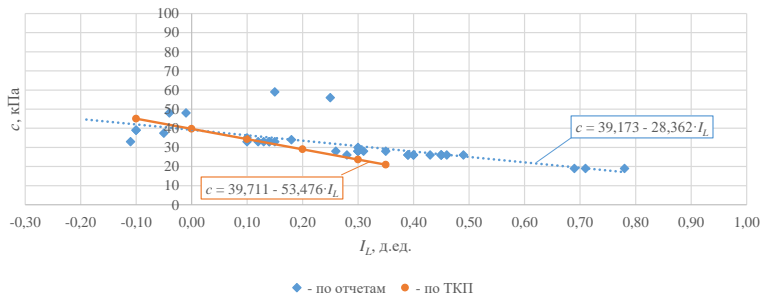


Рис. 2. Графики зависимостей $c = f(I_L)$ для супесей моренных

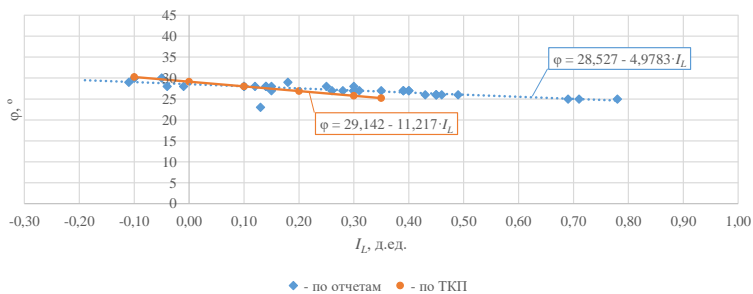


Рис. 3. Графики зависимостей $\phi = f(I_L)$ для супесей моренных

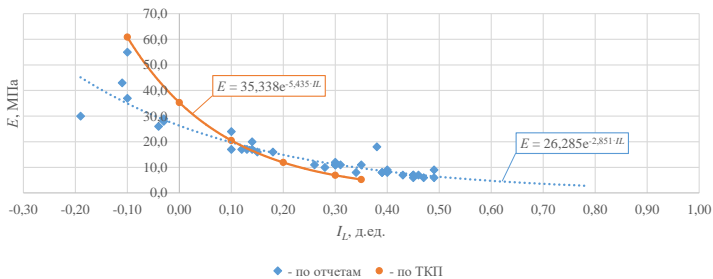


Рис. 4. Графики зависимостей $E = f(I_L)$ по результатам статического зондирования для супесей моренных

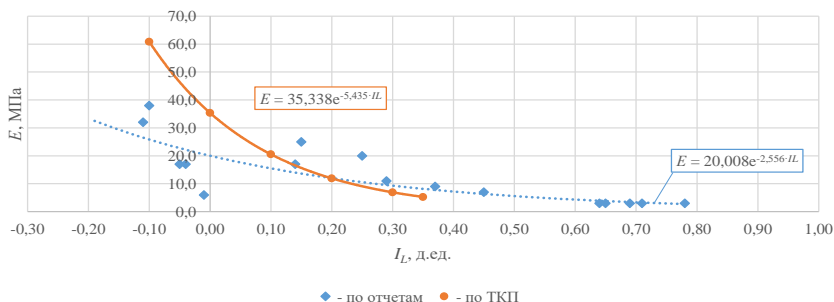


Рис. 5. Графики зависимостей $E = f(I_L)$ по результатам штамповых испытаний для супесей моренных

Заклучение

В ходе корреляционного анализа были получены зависимости прочностных и деформационных характеристик пылеватоглинистых грунтов различных типов от показателя текучести.

Корреляционные зависимости, полученные для моренных супесей по отчетам инженерно-геологических изысканий имеют хорошую сходимость с зависимостями, выведенными по ТКП 45-5.01-15-2005 в диапазоне $-0,1 \leq I_L \leq 0,35$. Проведенные нами исследования позволили расширить этот диапазон для определения механических характеристик моренных супесей до $-0,11 \leq I_L \leq 0,78$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бусел, И. А. Инженерно-геологические изыскания для строительства: основы методологии моногр. – Минск : Изд. Центр БГУ, 2015. – 393 с.
2. Колпашников, Г. А. Инженерная геология : учеб. пособие / Г. А. Колпашников. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 134 с.
3. Dysli, M. Correlations in soil mechanics / M. Dysli, W. Steiner. – Presses polytechniques et universitaires romandes, 2011. – 92 p.
4. Технический кодекс установившейся практики. Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным статического зондирования и пенетрационного каротажа. Правила определения : ТКП 45-5.01-15-2005. – Введ. 19.09.2005. – Минск : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2006. – 24 с.