

УДК 624.131.22

РЕГРЕССИОННЫЕ УРАВНЕНИЯ ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НИЖНЕМЕЛОВЫХ ГЛИН ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Сухорученко С.К.

В статье приводятся регрессионные уравнения деформационно-прочностных характеристик для природных и природно-технических комплексов нижнемеловых глин Крымского Предгорья под возрастающим влиянием хозяйственной деятельности человека.

Ключевые слова: регрессионное уравнение, модуль деформации, удельное сцепление, угол внутреннего трения

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность создания регрессионных уравнений деформационно-прочностных характеристик глинистых отложений нижнего мела Крымского Предгорья заключается в отсутствии такого рода исследований для изучаемых глин, когда учитываются изменение свойств нижнемеловых глин под влиянием хозяйственной деятельности человека, поэтому деформационно-прочностные свойства рассматриваются для неизменённых (природных) и для природно-технических комплексов.

Опыт составления подобных уравнений существует и приведён в [1, 2, 3], где обосновываются различные регрессионные уравнения деформационно-прочностных характеристик, которые имеют как линейную, так и нелинейную зависимость от их физических свойств, при этом указывается, что наиболее правильными уравнениями являются линейные, хотя не исключена логарифмическая и степенная зависимость [2, 3]. Линейная зависимость предпочтительнее тем, что глины имеют граничные значения физических характеристик, за рамками, которых, скорее, они не будут встречаться.

При составлении регрессионных уравнений, для взаимосвязи деформационно-прочностных характеристик с физическими характеристиками наиболее часто используются: коэффициент пористости, естественная влажность, влажность на границе раскатывания, число пластичности и консистенцию глинистых отложений [1, 2, 3].

1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧА, ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы создание регрессионных уравнений деформационно-прочностных характеристик нижнемеловых глин Крымского Предгорья.

Задача исследования составление регрессионных уравнений значений модуля деформации, удельного сцепления и угла внутреннего трения от их коэффициента пористости при различной консистенции нижнемеловых глин для природных и природно-технических комплексов для инженерно-геологических и проектных целей при строительстве на исследуемых глинах.

Объектом исследования являются нижнемеловые глины Крымского Предгорья, а предметом изменение деформационно-прочностных свойств нижнемеловых глин от их коэффициента пористости под влиянием хозяйственной деятельности.

Основными методами исследования были лабораторные геотехнические исследования согласно ДСТУ Б В.2.1-3-96 [4], ГОСТ 5180-84 [5], ДСТУ Б В.2.1-4-96 [6], систематизация лабораторных данных и методы математической статистики.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для определения граничных значений коэффициента пористости и показателя текучести было проанализировано около 1200 определений физических свойств отобранных в природных комплексах и более 1600 определений физических свойств отобранных в природно-технических комплексах.

Показатель текучести в природных комплексах изменялся от -0,97 до 0,49 (от твёрдой до тугопластичной), в природно-технических от -0,95 до 0,86 (от твёрдой до текучепластичной). В природных комплексах коэффициент пористости для твёрдых нижнемеловых глин изменялся от 0,396 до 1,357, для полутвёрдых глин от 0,534 до 1,319, для тугопластичных глин от 0,696 до 1,360. В природно-технических комплексах коэффициент пористости изменялся для твёрдых глин от 0,411 до 1,384, для полутвёрдых глин от 0,434 до 1,395, тугопластичной глин от 0,493 до 1,454, мягкопластичных глин от 0,593 до 1,305. Для нижнемеловых глин с текучепластичной консистенцией деформационно-прочностные характеристики не определялись.

При составлении регрессионных уравнений использовался метод предложенный ПНИИИС [1].

Для составления регрессионных уравнений модуля деформации, удельного сцепления и угла внутреннего трения было проанализировано 410 определения модуля деформации и 188 определений удельного сцепления и угла внутреннего трения отобранных в природных комплексах.

В регрессионных уравнениях (1), (2), (3) приведены зависимости модуля деформации от коэффициента пористости нижнемеловых глин Крымского Предгорья для природных комплексов для твёрдой, полутвёрдой и тугопластичной консистенции соответственно:

$$(1) \quad E = 53,3 - 28,83e \quad \dots$$

$$(2) \quad E = 43,61 - 24,19e$$

$$(3) \quad E = 30,73 - 17,33e$$

где E – модуль деформации, МПа; e – коэффициент пористости.

В регрессионных уравнениях (4), (5), (6) приведены зависимости удельного сцепления от коэффициента пористости нижнемеловых глин для природных комплексов для твёрдой, полутвёрдой и тугопластичной консистенции соответственно:

$$(4) \quad C = 71,8 - 30,5e$$

$$(5) \quad C = 62,4 - 25,6e$$

$$(6) \quad C = 42,9 - 15,8e$$

где C – удельное сцепление, кПа; e – коэффициент пористости.

В регрессионных уравнениях (7), (8), (9) приведены зависимости угла внутреннего трения от коэффициента пористости нижнемеловых глин для природных комплексов для твёрдой, полутвёрдой и тугопластичной консистенции соответственно:

- (7) $\varphi=31-9e$
- (8) $\varphi=29-10e$
- (9) $\varphi=28-12e$

где φ – угол внутреннего трения, градусы; e – коэффициент пористости.

Под влиянием человека происходят пространственно-временные изменения свойств нижнемеловых глин, которые характеризуются ухудшением несущих способностей исследуемых глин. Из-за этого для природно-технических комплексов, впервые, в отличие от СНиП 2.02.01-83 [7], автором предложено составление нормативных значений модуля деформации, удельного сцепления и угла внутреннего трения отдельно от природных комплексов.

На основе анализа 545 определений модуля деформации и 235 определений удельного сцепления и угла внутреннего трения и физических характеристик были составлены регрессионные уравнения для природно-технических комплексов. Из-за ухудшившегося состояния изучаемых глин для природно-технических комплексов выделено четыре категории по показателю текучести – твёрдые, полутвёрдые, тугопластичные и мягкопластичные глины.

В регрессионных уравнениях (10), (11), (12), (13) приведены зависимости модуля деформации от коэффициента пористости нижнемеловых глин для природно-технических комплексов для твёрдой, полутвёрдой, тугопластичной и мягкопластичной консистенции соответственно:

- (10) $E=52,18-32,36e$
- (11) $E=37,19-22,32e$
- (12) $E=22,78-12,79e$
- (13) $E=22,32-13,76e$

где E – модуль деформации, МПа; e – коэффициент пористости.

В регрессионных уравнениях (14), (15), (16), (17) приведены зависимости удельного сцепления от коэффициента пористости нижнемеловых глин для природно-технических комплексов для твёрдой, полутвёрдой, тугопластичной и мягкопластичной консистенции соответственно:

- (14) $C=55,4-22,6e$
- (15) $C=52,0-21,4e$
- (16) $C=47,3-26,5e$
- (17) $C=33,1-17,6e$

где C – удельное сцепление, кПа; e – коэффициент пористости.

РЕГРЕССИОННЫЕ УРАВНЕНИЯ ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫХ ...

В регрессионных уравнениях (18), (19), (20), (21) приведены зависимости угла внутреннего трения от коэффициента пористости нижнемеловых глин для природно-технических комплексов для твёрдой, полутвёрдой, тугопластичной и мягкопластичной консистенции соответственно:

$$\begin{aligned} (18) \quad & \varphi=30-12e \\ & \varphi=27-9e \\ (19) \quad & \varphi=23-10e \\ (20) \quad & \varphi=22-11e \\ (21) \end{aligned}$$

где φ – угол внутреннего трения, градусы; e – коэффициент пористости.

На основании вышеизложенных регрессионных уравнений деформационно-прочностных характеристик в природно-технических комплексах на нижнемеловых глинах Крымского Предгорья значения модуля деформации ниже в зависимости от коэффициента пористости на 7-50%, удельного сцепления на 3-54%, угла внутреннего трения на 7-17%, чем в природных комплексах.

ВЫВОДЫ

- При составлении регрессионных уравнений приводилась линейная зависимость между деформационно-прочностными характеристиками и коэффициентом пористости.
- При составлении регрессионных уравнений для природных комплексов учитывалось около 1200 определений коэффициента пористости и консистенции глин, 410 определений модуля деформации и 188 определений удельного сцепления и угла внутреннего трения, для природно-технических комплексов эти показатели составили более 1600, 545 и 235 определений соответственно.
- При инженерно-геологических работах и при проектировании необходимо учитывать, что значения модуля деформации на 7-50%, удельного сцепления на 3-54% и угла внутреннего трения на 7-17% в природно-технических комплексах при равных условиях (консистенции, коэффициенте пористости) ниже, чем в природных комплексах.

Список литературы

1. Пособие по расчётам опробования грунтов при инженерных изысканиях для строительства / Сост. М.Т. Ойзерман, Б.Г. Слепцов, М.В. Рац. – М.: Стройиздат, 1976. – 39с.
2. Ткачук Э.И. Логические ошибки интерпретации инженерно-геологической информации // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. – 2008 – №2. – С. 168-182.
3. Руководство по составлению региональных таблиц нормативных и расчётных показателей свойств грунтов / Сост. Б.Г. Слепцов, И.Г. Игнатьева, М.Т. Ойзерман и др. – М.: Стройиздат, 1981. – 55с.
4. ДСТУ Б В.2.1-3-96 (ГОСТ 30416-96). Грунти. Лабораторні випробування. Загальні положення. – Введ. вперше; Введ. 01.01.1997. – К.: ГП «Укрархбудинформ», 1997. – 19с.
5. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – Взамен ГОСТ 5180-75, ГОСТ 5181-78, ГОСТ 5182-78, ГОСТ 5183-77; Введ. 01.07.85. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 24с.

6. ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96). Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості. – Взамін ГОСТ 12248-78, ГОСТ 17245-79, ГОСТ 23908-79, ГОСТ 24586-90, ГОСТ 25585-83, ГОСТ 26518-85; Введ. 01.01.1997. – К.: ГП «Укрархбудинформ», 1997. – 85с.
7. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. – Взамен СНиП II-15-74, СН 475-75; Введ. 01.01.1985. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 40с.

Suhoruchenko S.K. The regressive equations deformation and strength characteristics lower cretaceous clays of the crimean foothill

In article are put the regressive equations deformational and strength characteristics for natural and natural-technical complexes lower cretaceous clays of the Crimean Foothill under increasing influence to economic activity of the person.

Key words: regressive equation, modulus of deformation, specific cohesion, angle of internal friction.

Сухорученко С.К. Регресійні рівняння деформаційно-міцнісних характеристик нижньокрейдових глин кримського передгір'я

У статті приводяться регресійні рівняння деформаційно-міцнісних характеристик для природних і природно-технічних комплексів нижньокрейдових глин Кримського Передгір'я під зростаючим впливом господарської діяльності людини.

Ключові слова: регресійне рівняння, модуль деформації, питоме зчеплення, кут внутрішнього тертя

Статья поступила в редакцию 25.07.2008 г