

составлена таблица, по которой, зная f_{λ} и F_{λ} , определяется S_{λ} .
Общая зональная лесистость может быть получена с карт леса, атласов, издаваемых в республиках.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Проблемы поводков изд. АН СССР М., 1959
2. Соколовский Д.Л. Речной сток Л., 1953
3. Материалы по максимальному стоку талых вод рек СССР Л., Гидрометеиздат, 1967
4. Атлас БССР изд. АН БССР Минск-Москва, 1958.

ЛЕОНОВИЧ И.И., ВЬРКО Н.П. БОГДАНОВИЧ Т.К.

Белорусский технологический институт

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

С целью упрощения практического метода расчета коэффициента устойчивости откосов нами разработаны вспомогательные номограммы по определению объема грунта призмы обрушения, длины кривой скольжения и вспомогательных координат центра критической кривой скольжения.

В основу разработки номограммы для определения объема грунта призмы обрушения принят принцип построения номограмм с тремя переменными, например, α_1 , α_2 и α_3 , а затем путем последовательной увялки переменных получена номограмма с десятью шкалами.

Номограммой из трех параллельных шкал можно изобразить уравнения типа:

$$f_3(\alpha_3) = f_1(\alpha_1) + f_2(\alpha_2) \quad (1)$$

Уравнения шкал независимых переменных /I/ α_1 и α_2 имеют вид:

$$y_1 = k f_1(\alpha_1) + p \quad (2)$$

$$y_2 = z f_2(\alpha_2) + s \quad (3)$$

Уравнение шкалы для зависимой переменной:

$$y_3 = \frac{zk}{z+k} f_3(\alpha_3) + \frac{pz+ks}{z+k} \quad (4)$$

где k и z p и s - соответственно модули и ориентировочные коэффициенты, выбираемые из заданных предельных значений α_1 и α_2 .

Расстояние между шкалой α_1 и α_3 находится по следующей формуле:

$$m = \frac{l}{1 + \frac{z}{k}} \quad (5)$$

где l - принимаемое расстояние между шкалой α_1 и α_2 .

Номограмма для определения объема грунта призмы обрушения построена по уравнению:

$$V = V_1 + V_2 = \frac{1}{2} H e + \frac{2}{3} a h, \quad (6)$$

где H - высота насыпи или глубина выемки, м;

e - расстояние от бровки земляного полотна до места выхода кривой скольжения, м;

a - основание сегмента или длина хорды кривой скольжения, м;

h - высота сегмента, м.

Иными словами, объем грунта призмы обрушения состоит из двух частей: первая - объем, ограниченный треугольником,

вторая - объем, ограниченный сегментом с основанием α и высотой h .

Следовательно, для определения объема призмы грунта обрушения необходимо построить две номограммы - одну для определения объема грунта V_1 , а вторую для V_2 .

Из уравнения (6) объем грунта призмы обрушения, ограниченный треугольником, равен $V_1 = \frac{1}{2} H e$. (7)

Приведем данные уравнения (7) к уравнению (1), для чего уравнение прологарифмируем:

$$\lg V_1 = \lg H + \lg e - \lg 2 \quad (8)$$

Обозначим: $f_1(\alpha_1) = \lg H$ $f_2(\alpha_2) = \lg e - \lg 2$
 $f_3(\alpha_3) = \lg V_1$

Тогда получим:

$$f_3(\alpha_3) = f_1(\alpha_1) + f_2(\alpha_2) \quad (9)$$

Уравнение (7) приняло вид (9) и согласуется с уравнением (1). Следовательно, уравнение (7) можно изобразить номограммой с тремя параллельными шкалами. Найдем уравнение шкал для независимых переменных H и e , приняв что высота насыпи изменяется от 1 до 25 м., а расстояние от бровки земляного полотна до места выхода кривой скольжения составляет от 0,1 до 15м.

В уравнение (2) шкалы для H в общем виде подставим вместо функции $f_1(\alpha_1)$ значение: $y_1 = K \lg H + P$

Определим модуль K и ориентировочный коэффициент P с таким расчетом, чтобы в начале шкалы иметь насыпь высотой 1 м, а в конце - 25 м, причем высота шкалы номограммы равна 25 см:

$$0 = k \lg 1 + p$$

$$p = 0$$

$$25 = k \lg 25 + p$$

$$k = 17,85$$

Уравнение шкалы для H примет вид:

$$y_1 = 17,85 \lg H \quad (10)$$

Аналогично находим уравнения для шкал e и V_1 ,

$$y_2 = 11,5 \lg e + 11,5 \quad (11)$$

$$y_3 = 7 \lg V_1 + 9,15 \quad (12)$$

По выведенным уравнениям (10, 11, 12) построены соответствующие шкалы (H , e , V_1), представленные на рис. 1.

Таким образом, по данной номограмме с тремя параллельными шкалами по известным H и e можно определить объем грунта V_1 , ограниченный треугольником. Для определения объема V_2 , ограниченного сегментом, также построена номограмма с тремя параллельными шкалами a , h и V_2 .

Уравнения шкал a , h , V_2 и l длины кривой скольжения получены способом, описанным выше.

Определение коэффициента устойчивости с помощью номограмм

1. По номограмме (рис. 2) в зависимости от высоты насыпи H , удельного сцепления C , угла внутреннего трения φ , объемного веса γ и заложения откоса m определяем вспомогательные координаты X_0 и Y_0 .

2. Определим координаты наиболее опасной кривой скольжения для заданной высоты насыпи или глубины выемки по формулам:

$$X = X_0 \cdot H \quad (13)$$

$$Y = Y_0 \cdot H \quad (14)$$

3. Вычерчиваем в масштабе поперечный профиль насыпи и

определяем место положения центра кривой скольжения. Из центра через подошву откоса проводим кривую скольжения и измеряем расстояние от бровки земляного полотна до места выхода кривой скольжения -

4. В зависимости от e, H, m по номограмме определяем объем грунта призмы обрушения V и длину кривой скольжения l .

5. Зная объем грунта призмы обрушения, определяем ее вес:

$$Q = \gamma (V_1 + V_2) \quad (15)$$

где V_1 и V_2 - объемы грунта, определяемые по номограмме, m^3 ;
 γ - объемный вес грунта, t/m^3 .

6. Находим координаты центра тяжести призмы обрушения по формулам:

$$x_y = \frac{0,4l^2 + e(l+e)}{4l - 3Hm} \quad (16)$$

$$y_y = \frac{H(3l - 2Hm)}{2(Hl - 3Hm)} \quad (17)$$

где l - длина кривой скольжения, определяемая по номограмме, м;

e - расстояние от бровки земляного полотна до места выхода кривой скольжения, м;

H - высота насыпи или глубина выемки, м;

m - заложение откоса.

7. Определяем угол наклона касательной, проведенной через точку приложения равнодействующейдвигающих сил по формуле:

$$tg \theta = \frac{0,5H\gamma tg \varphi + c}{\gamma(l - 0,5Hm)y_y} \quad (18)$$

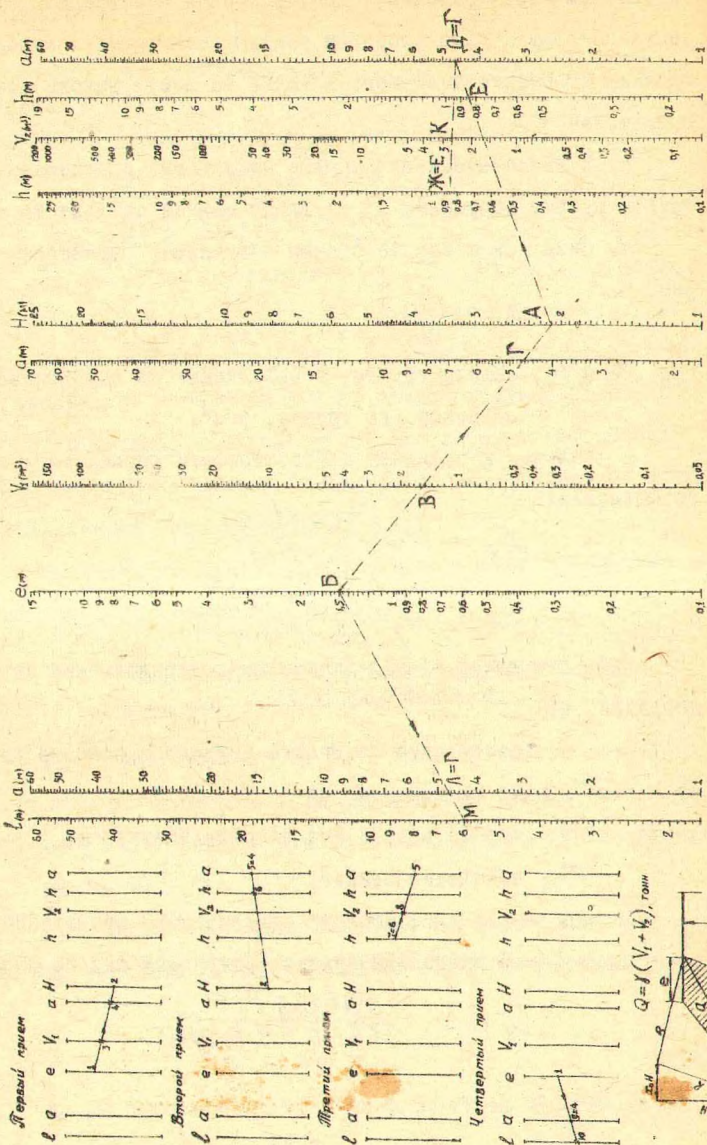


Рис. I Номограмма для определения объема грунта призмы обрушения при $m = 1,5$.

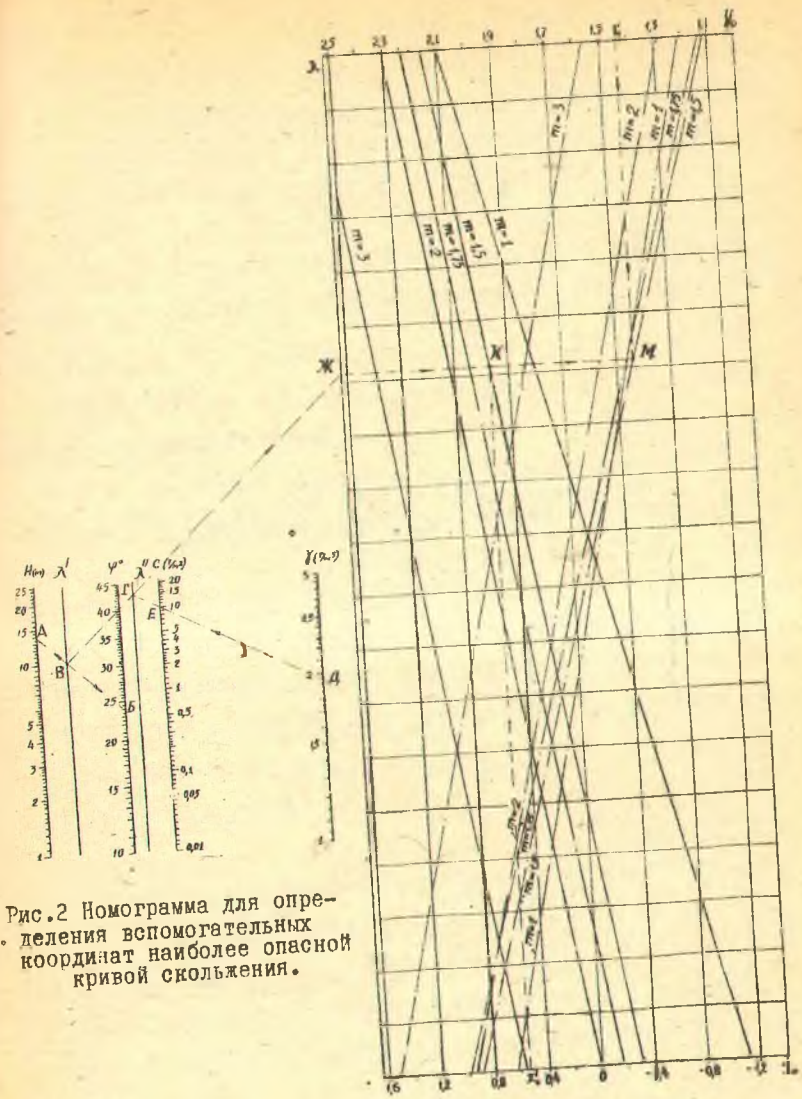


Рис.2 Номограмма для определения вспомогательных координат наиболее опасной кривой скольжения.

где c - удельное сцепление, т/м²;

φ - угол внутреннего трения.

8. Определяем коэффициент запаса устойчивости:

$$K = \frac{\varphi}{\theta} + \frac{c \cdot l}{\theta \sin \theta}$$

Таким образом, предложенная методика позволяет находить довольно просто минимальное значение коэффициента устойчивости.

ОКОВИТЫЙ А. Л.

Белорусский политехнический институт

ПОКАЗАТЕЛИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТОГРУНТОВ ПРИ ИХ КОМПЛЕКСНОМ УКРЕПЛЕНИИ

Исследование физико-механических показателей комплексно укрепленных грунтов, получивших широкое практическое применение при строительстве дорожных одежд в различных климатических условиях показывает, что такой метод дает возможность шире использовать при укреплении цементом различные виды грунтов, увеличивает прочность их и уменьшает расход дорогостоящего вяжущего.

Однако основной недостаток цементогрунтов - трещинообразование - имеет место и при комплексном укреплении.

Наши /1/ и исследования других авторов /2,3/ показывают, что трещины в цементогрунтах появляются в основном от температурных напряжений и изменения длины цементогрунтовой плиты при перепаде температур, из-за усадочных явлений при твердении, недопустимых нагрузок на дорожную одежду или из-за непра-