

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Дальневосточный государственный технический университет  
(ДВГУИТ им. В.В. Куйбышева)

Кафедра теории сооружений

# **ПРЕДЕЛЬНОЕ РАВНОВЕСИЕ СПЛОШНЫХ И СЫПУЧИХ СРЕД**

лекция, упражнения

Составил: к.т.н., доцент Н.Я. Цимбельман

Владивосток – 2010

**ЗАДАЧИ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ СЫПУЧЕГО ТЕЛА НА  
ОГРАЖДЕНИЕ**

Рассмотренные выше теория Кулона, теоремы Ребхана, построение Понселе и полученные с их помощью формулы позволяют определить давление на подпорные стенки заданного очертания.

В практике проектирования графический способ применяется довольно редко (в основном ограничиваются вычислениями по соответствующим формулам), однако этот способ хорош тем, что он не только позволяет определить величину давления грунта на подпорную стенку с достаточной точностью и уяснить порядок такого вычисления, но и решить ряд важных сопутствующих задач. Среди таких задач основными являются определение положения поверхности скольжения, как следствие – определение габаритов призмы обрушения, и ограничение опасной зоны на поверхности удерживаемой засыпки.

Для сравнения в дальнейшем наряду с графическим методом, будем приводить решения по соответствующим формулам.

**Задача.** Графически определить силу давления грунта на подпорную стену высотой 8 м при следующих исходных данных: угол наклона стены к вертикали  $\delta = 15^\circ$ , поверхность засыпки – горизонтальна ( $\beta = 0$ ), удельный вес грунта  $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$ , угол внутреннего трения грунта  $\varphi = 25^\circ$ , угол трения грунта о стену  $\varphi_0 = 10^\circ$ . Определить также положение плоскости скольжения.

Построение для указанной задачи (порядок построения описан в лекции 2) приведено на рис. 1. Полученная величина давления грунта  $E$  и положение плоскости скольжения приведено на рис. 3.1. Для сравнения приведено решение задачи по рассмотренным в предыдущих лекциях формулам:

$$E = \frac{1}{2} \gamma h^2 \frac{\cos^2(\varphi - \delta)}{\left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \varphi_0) \sin(\varphi - \beta)}{\sin \psi \cos(\beta - \delta)}} \right]^2 \sin \psi \cos^2 \delta} = \frac{1}{2} \gamma h^2 \lambda;$$

$$\psi = 90 - \delta - \varphi_0 = 90 - 15 - 10 = 65^0;$$

$$\lambda = \frac{\cos^2(25-15)}{\left[1 + \sqrt{\frac{\sin(25+10)\sin(25-0)}{\sin 65 \cos(0-15)}}\right]^2 \sin 65 \cos^2 15} = 0.4924;$$

$$E = \frac{1}{2} \gamma h^2 \lambda = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 8^2 \cdot 0.4924 = 315.13 \cdot \kappa H / \text{m};$$

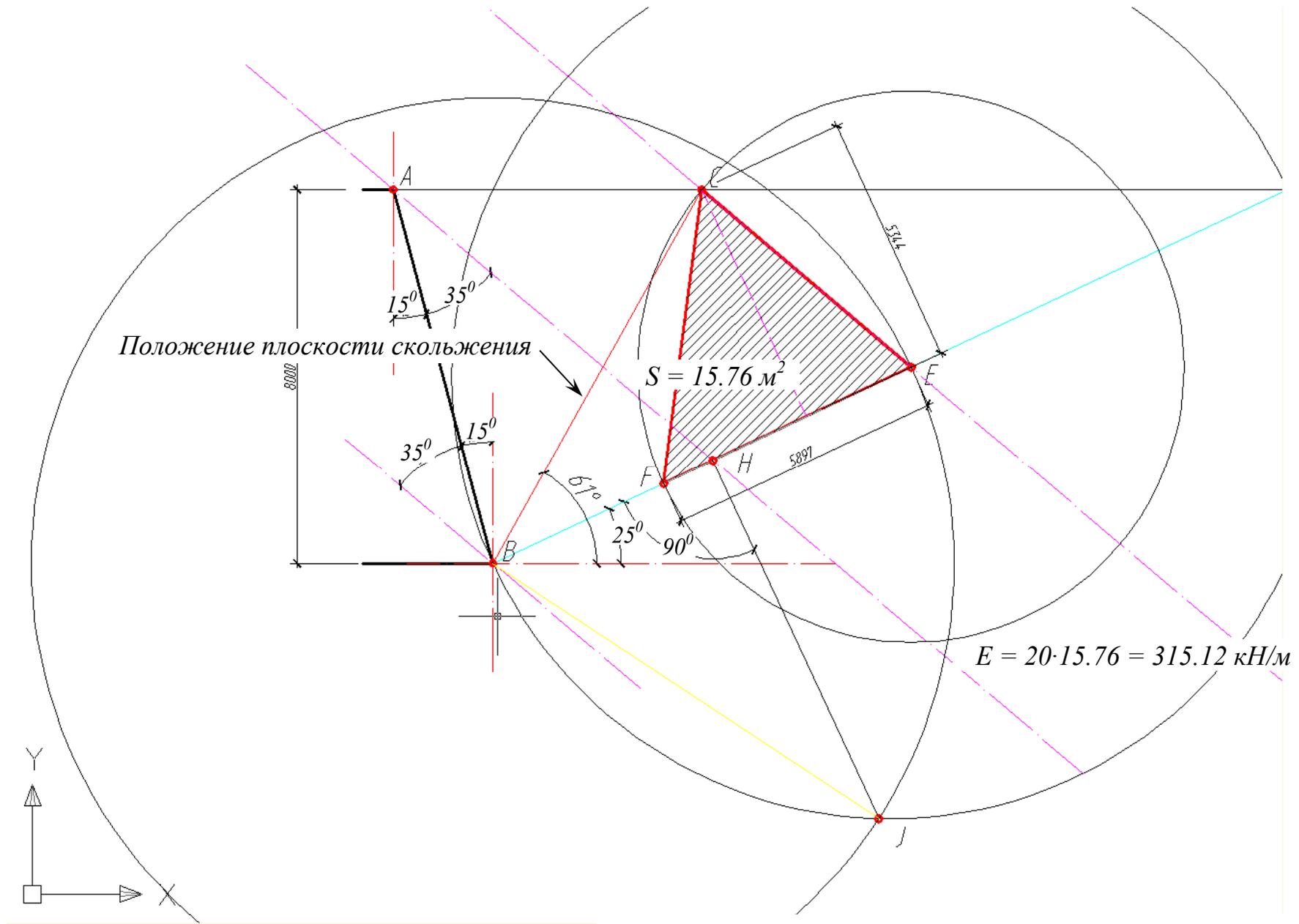


Рис. 1. Построение для решения задачи на стр. 3

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гастев В.А. Краткий курс сопротивления материалов. – М.: Наука – 1977.
2. Глушков Г.И. Расчет сооружений, заглубленных в грунт. – М.: Стройиздат, 1977.
3. Горбачёв К.П., Краснов Е.Г., Субботницкий В.В. Основы механики деформируемого твёрдого тела. – Владивосток: Уссури, 1998.
4. Дуброва Г.А. Методы расчета давления грунтов на транспортные сооружения. – М.: Транспорт, 1969.
5. Иванов П.Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений. Учеб. Для гидротехн. спец. вузов. – М.: ВШ, 1985.
6. Клейн Г.К. Строительная механика сыпучих тел. – М.: Стройиздат, 1977.
7. Макаров Е.В., Светлаков Н.Д. Справочные таблицы весов строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1971
8. Проектирование подпорных стен и стен подвалов. Справочное пособие к СНИП. /ЦНИИпромзданий Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1990.
9. Рабинович И.М. Основы строительной механики стержневых систем. – М.: Госстройиздат, 1960.
10. СНИП 2.06.07-87\*. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. – М.: Стройиздат, 1989.
11. СНИП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий. Подземные сооружения. – М.: Стройиздат, 1985.
12. Снитко Н.К. Статическое и динамическое давление грунтов и расчет подпорных стенок. – Л.: Стройиздат, 1970.
13. Соколовский В.В. Статика сыпучей среды. – М.: Стройиздат, 1990.
14. Стоценко А.А., Доценко С.И., Мальков Н.М., Белоконь М.А. Курс Теории сооружений. Строительная механика. – Владивосток: ДВГТУ, 1994.
15. Тетиор А.Н. Подпорные стены в транспортном строительстве. – М.: Стройиздат, 1990.
16. Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: ВШ, 1983.