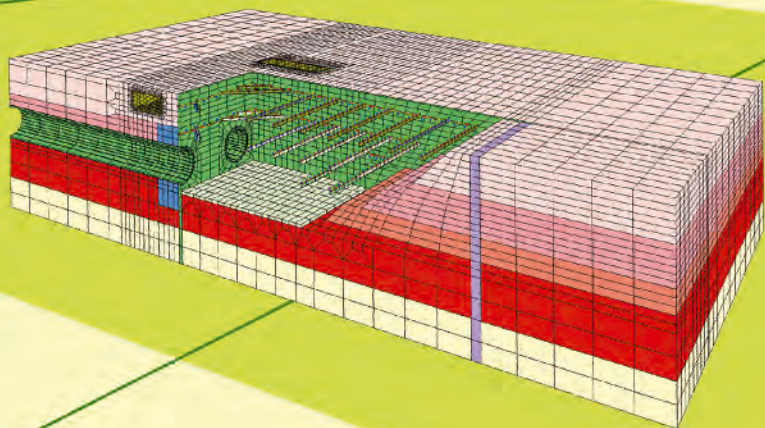




М.Г. Зерцалов, М.В. Никишкин

ВВЕДЕНИЕ В МЕХАНИКУ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ



Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

М.Г. Зерцалов, М.В. Никишкин

ВВЕДЕНИЕ В МЕХАНИКУ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Под редакцией профессора, доктора технических наук
М.Г. Зерцалова

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ
по образованию в области строительства в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе
специалитета по специальности (направлению)
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(14.04.2015 г., № 102-15/885)*

Москва 2015

УДК 624.1
ББК 38.78
3-58

Рецензенты:

профессор *Л.В. Маковский*, заведующий кафедрой мостов и транспортных тоннелей (ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет»);
доктор технических наук, профессор *Н.В. Ханов*, заведующий кафедрой гидротехнических сооружений;
кандидат технических наук *В.А. Зимнюков*, доцент кафедры гидротехнических сооружений (ФГБОУ ВПО «МСХА им. К.А. Тимирязева»);
доктор технических наук, профессор *И.Я. Харченко*, заместитель начальника Научно-инженерного центра по освоению подземного пространства АО «Мосинжпроект» (г. Москва)

Зерцалов, М.Г.

3-58 Введение в механику подземных сооружений : учебное пособие / М.Г. Зерцалов, М.В. Никишкин ; под ред. М.Г. Зерцалова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. Москва : НИУ МГСУ, 2015. 116 с.
ISBN 978-5-7264-1148-4

Главная задача пособия — дать студенту базовые знания, позволяющие понять основные закономерности взаимодействия возводимых различными способами подземных сооружений с вмещающим породным массивом. Рассмотрено строительство подземных сооружений открытым и закрытым способами.

Для студентов строительных вузов, обучающихся по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

**УДК 624.1
ББК 38.78**

ISBN 978-5-7264-1148-4

© НИУ МГСУ, 2015

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
Глава 1. УСТОЙЧИВОСТЬ ОТКОСОВ ПРИ ОТРЫВКЕ КОТЛОВАНОВ	7
1.1. Расчет устойчивости откосов в нескальных грунтах.....	7
1.2. Расчет устойчивости откосов в скальных грунтах.....	13
Глава 2. НАГРУЗКИ НА ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ВОЗВОДИМЫЕ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ	29
2.1. Общие положения	29
2.2. Вертикальная нагрузка	32
2.3. Горизонтальная нагрузка.....	34
2.4. Расчет ограждающих конструкций котлованов	37
2.5. Расчет анкеров	46
2.6. Расчет подземных конструкций, сооружаемых методом опускных колодцев	50
Глава 3. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В ПОРОДНОМ МАССИВЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗАКРЫТЫМ СПОСОБОМ. ГОРНОЕ ДАВЛЕНИЕ	57
3.1. Процессы, сопутствующие проходке выработок закрытым способом	57
3.2. Горное давление. Нагрузки на сооружения	59
Глава 4. РАСЧЕТЫ КРЕПЕЙ И ОБДЕЛОК ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАК СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ	65
4.1. Типы крепей и обделок и используемые расчетные схемы ...	65
4.2. Расчет подземных сооружений с использованием схем стержневых конструкций	70
Глава 5. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ ВМЕЩАЮЩИМ МАССИВОМ МЕТОДАМИ МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД.....	75
5.1. Модели поведения породного массива. Упругая модель.....	75
5.2. Расчет напряженно-деформированного состояния массива вокруг незакрепленных выработок с использованием упругой модели.....	78
5.3. Начальное напряженное состояние массива пород.....	82