

Л.А. Шабалина

# ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

*Рекомендовано  
Управлением учебных заведений  
и правового обеспечения Федерального агентства  
железнодорожного транспорта в качестве учебного пособия  
для студентов техникумов и колледжей  
железнодорожного транспорта*

Москва  
2007

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....                                                           | 3  |
| <b>Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИСКУССТВЕННЫХ<br/>СООРУЖЕНИЯХ</b> .....          | 5  |
| <b>Глава 1. ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ<br/>СООРУЖЕНИЙ</b> .....            | 5  |
| 1.1. Виды искусственных сооружений .....                                        | 5  |
| 1.2. Классификация мостов .....                                                 | 9  |
| 1.3. Основные элементы моста .....                                              | 14 |
| 1.4. Краткий исторический очерк развития<br>мостостроения .....                 | 16 |
| 1.5. Основные положения проектирования<br>мостов и труб .....                   | 26 |
| 1.6. Общие сведения о расчете сооружений .....                                  | 27 |
| 1.7. Габариты .....                                                             | 29 |
| <b>Глава 2. МОСТОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ И МАЛЫЕ ВОДОПРОПУСКНЫЕ<br/>СООРУЖЕНИЯ</b> .....   | 33 |
| 2.1. Общие сведения о водотоках .....                                           | 33 |
| 2.2. Элементы мостового перехода .....                                          | 37 |
| 2.3. Изыскания мостового перехода .....                                         | 44 |
| 2.4. Выбор типа и определение размеров малых водопропускных<br>сооружений ..... | 46 |
| 2.5. Расчет отверстия малого моста .....                                        | 50 |
| 2.6. Строительные нормы и правила (СНиП) .....                                  | 54 |
| 2.7. Основные требования к конструкции мостов и труб .....                      | 55 |
| <b>Раздел 2. КОНСТРУКЦИЯ И УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННЫХ<br/>СООРУЖЕНИЙ</b> .....    | 56 |
| <b>Глава 3. КОНСТРУКЦИЯ И МАТЕРИАЛ ОПОР</b> .....                               | 56 |
| 3.1. Общие сведения об опорах .....                                             | 56 |
| 3.2. Виды опор .....                                                            | 61 |
| 3.3. Основания и фундаменты опор мостов .....                                   | 65 |
| 3.4. Опорные части .....                                                        | 78 |
| 3.5. Постройка опор мостов .....                                                | 80 |
| <b>Глава 4. ВОДОПРОПУСКНЫЕ ТРУБЫ</b> .....                                      | 89 |
| 4.1. Общие сведения о трубах .....                                              | 89 |

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2. Виды труб .....                                                                       | 92  |
| 4.3. Конструктивные особенности труб .....                                                 | 97  |
| 4.4. Организация строительной площадки по сооружению<br>сборной железобетонной трубы ..... | 104 |
| 4.5. Металлические трубы .....                                                             | 106 |
| <b>Глава 5. КАМЕННЫЕ И БЕТОННЫЕ МОСТЫ</b> .....                                            | 109 |
| 5.1. Особенности каменных и бетонных мостов .....                                          | 109 |
| 5.2. Сооружение каменных и бетонных мостов .....                                           | 114 |
| <b>Глава 6. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ МОСТЫ</b> .....                                                 | 117 |
| 6.1. Железобетон — материал для искусственных<br>сооружений .....                          | 117 |
| 6.2. Конструкции железобетонных мостов. Мостовое<br>полотно .....                          | 122 |
| 6.3. Постройка мостов .....                                                                | 137 |
| 6.4. Планирование работ по постройке моста .....                                           | 142 |
| <b>Глава 7. СТАЛЬНЫЕ МОСТЫ</b> .....                                                       | 145 |
| 7.1. Область применения. Характеристика стальных мостов .....                              | 145 |
| 7.2. Сталь для мостов .....                                                                | 146 |
| 7.3. Сортамент прокатной стали .....                                                       | 150 |
| 7.4. Соединение элементов металлических пролетных<br>строений .....                        | 152 |
| 7.5. Основные виды стальных пролетных строений .....                                       | 157 |
| 7.6. Конструкция пролетных строений со сплошными<br>балками .....                          | 164 |
| 7.7. Конструкции пролетных строений со сквозными<br>фермами .....                          | 166 |
| 7.8. Мостовое полотно на капитальных мостах .....                                          | 174 |
| 7.9. Разводные мосты .....                                                                 | 179 |
| <b>Глава 8. ДЕРЕВЯННЫЕ МОСТЫ</b> .....                                                     | 181 |
| 8.1. Общие сведения. Материал мостов .....                                                 | 181 |
| 8.2. Основные системы деревянных мостов .....                                              | 185 |
| 8.3. Опоры деревянных мостов. Ледорезы .....                                               | 188 |
| 8.4. Мостовое полотно деревянных мостов .....                                              | 193 |
| 8.5. Другие виды деревянных мостов .....                                                   | 194 |
| 8.6. Постройка деревянных мостов .....                                                     | 197 |
| <b>Глава 9. ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ</b> .....                                                      | 199 |
| 9.1. Назначение и виды подпорных стен .....                                                | 199 |
| 9.2. Противообвалы и селезащитные сооружения .....                                         | 201 |
| <b>Глава 10. ТОННЕЛИ</b> .....                                                             | 204 |
| 10.1. Общие сведения о тоннелях .....                                                      | 204 |
| 10.2. Конструкции тоннельных обделок .....                                                 | 212 |
| 10.3. Порталы, ниши и водоотводные сооружения<br>в тоннелях .....                          | 215 |
| 10.4. Краткие сведения о метрополитенах .....                                              | 218 |

|                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Раздел 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ .....</b>           | <b>221</b> |
| <b>Глава 11. СОДЕРЖАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ.</b>                  |            |
| <b>ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ИХ СЛУЖБЫ .....</b>                                 | <b>221</b> |
| 11.1. Общие положения .....                                            | 221        |
| 11.2. Эксплуатация массивных опор .....                                | 224        |
| 11.3. Эксплуатация каменных, бетонных и железобетонных<br>мостов ..... | 228        |
| 11.4. Эксплуатация металлических мостов .....                          | 229        |
| 11.5. Эксплуатация деревянных мостов .....                             | 231        |
| 11.6. Эксплуатация труб и тоннелей .....                               | 232        |
| 11.7. Общие условия эксплуатации искусственных<br>сооружений .....     | 235        |
| 11.8. Специальные мероприятия .....                                    | 238        |
| 11.9. Выполнение работ на эксплуатируемых линиях .....                 | 241        |
| <b>Приложения .....</b>                                                | <b>246</b> |
| <b>Рекомендуемая литература .....</b>                                  | <b>261</b> |