

В. Н. Черноиван С. Н. Леонович Н. В. Черноиван

Технология строительного производства

В двух частях

Часть 1

Технология строительных процессов

Утверждено

*Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебника для студентов
учреждений высшего образования
по специальности
«Строительство зданий и сооружений»*



Минск

«Адукацыя і выхаванне»

2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| Глава 1. ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА | 7 |
| 1.1. Строительная продукция | 7 |
| 1.2. Строительные процессы и работы | 8 |
| 1.3. Трудовые ресурсы строительных процессов и организация труда ... | 10 |
| 1.4. Материальные элементы строительных процессов | |
| Технические средства строительных процессов | 14 |
| 1.5. Технологические параметры, характеризующие организацию рабочего места | 16 |
| Глава 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА | 18 |
| 2.1. Технические нормативные правовые акты, регламентирующие строительство | 18 |
| 2.2. Проектная документация строительного производства | 18 |
| Глава 3. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ГРУЗЫ. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИХ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ. СКЛАДИРОВАНИЕ ГРУЗОВ | 22 |
| 3.1. Классификация строительных грузов | 22 |
| 3.2. Технические средства транспортирования строительных грузов ... | 22 |
| 3.3. Складирование и приемка конструкций на строительной площадке | 26 |
| 3.4. Требования безопасности при складировании конструкций | 29 |
| 3.5. Охрана труда при выполнении транспортных и погрузочно- разгрузочных работ в строительстве | 30 |
| Глава 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ... | 32 |
| 4.1. Общие положения | 32 |
| 4.2. Временное крепление стенок выемок | 34 |
| 4.3. Состав и технология выполнения подготовительных работ | 36 |
| 4.3.1. Расчистка территории | 37 |
| 4.3.2. Срезка плодородного слоя грунта | 37 |
| 4.3.3. Разбивка и закрепление на местности земляных сооружений | 38 |

| | |
|---|----|
| 4.4. Обеспечение природной влажности грунта под подошвой ленточных и отдельно стоящих фундаментов | 38 |
| 4.5. Разработка грунта экскаваторами | 44 |
| 4.5.1. Одноковшовые строительные экскаваторы циклического действия | 44 |
| 4.5.2. Экскаваторы непрерывного действия | 48 |
| 4.6. Разработка грунта землеройно-транспортными машинами | 49 |

Глава 5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

| | |
|--|----|
| 5.1. Гидромеханический способ переработки грунтов | 55 |
| 5.2. Бестраншейные (закрытые) способы разработки грунтов | 58 |
| 5.3. Разработка грунтов при отрицательных температурах наружного воздуха | 63 |
| 5.4. Охрана труда при производстве земляных работ | 67 |

Глава 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС УСТРОЙСТВА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

| | |
|---|----|
| 6.1. Фундаменты из свай заводского изготовления | 69 |
| 6.2. Технология погружения свай заводского изготовления | 71 |
| 6.2.1. Погружение свай ударным методом | 71 |
| 6.2.2. Погружение свай вибрационным методом | 77 |
| 6.2.3. Погружение свай виброударным методом | 79 |
| 6.3. Безударное погружение свай заводского изготовления | 79 |
| 6.3.1. Погружение свай завинчиванием | 79 |
| 6.3.2. Погружение свай вдавливанием | 81 |
| 6.4. Погружение свай зимой в сезонно промерзшие грунты | 83 |

Глава 7. УСТРОЙСТВО БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ

| | |
|--|----|
| 7.1. Общие положения | 85 |
| 7.2. Устройство набивных свай в продавленных скважинах | 85 |
| 7.3. Устройство вибротрамбованных свай | 86 |
| 7.4. Устройство частотрамбованных свай | 87 |
| 7.5. Устройство буроинъекционных свай | 88 |
| 7.6. Охрана труда при производстве свайных работ | 89 |

Глава 8. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАМЕННЫХ РАБОТ ...

| | |
|--|----|
| 8.1. Виды и назначение каменной кладки | 91 |
| 8.2. Основные эксплуатационные характеристики каменных конструкций. Выбор материалов для каменной кладки | 92 |
| 8.3. Кладка из кирпича, камней и керамических блоков | 95 |
| 8.3.1. Искусственные каменные материалы | 95 |
| 8.3.2. Кладочные растворы | 97 |

| | |
|---|-----|
| 8.3.3. Приготовление и транспортирование растворной смеси . . . | 99 |
| 8.3.4. Элементы кладки | 99 |
| 8.4. Правила резки каменной кладки | 102 |
| 8.5. Системы перевязки кладки | 104 |
| 8.6. Способы каменной кладки | 107 |
| 8.7. Организация рабочего места и труда каменщиков | 109 |
| 8.7.1. Средства подмазывания | 110 |
| 8.8. Рабочий и контрольно-измерительный инструмент | 115 |
| 8.9. Технологические операции при выполнении каменной кладки . . | 117 |
| 8.10. Особенности выполнения каменных работ при отрицательных температурах наружного воздуха | 120 |
| 8.11. Охрана труда при производстве каменных работ | 123 |

Глава 9. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ

| | |
|---|-----|
| 9.1. Состав и структура бетонных и железобетонных работ | 126 |
| 9.2. Опалубочные работы | 127 |
| 9.3. Арматурные работы | 132 |
| 9.3.1. Армирование конструкций ненапрягаемой арматурой . . . | 133 |
| 9.3.2. Армирование конструкций напрягаемой арматурой | 136 |
| 9.4. Бетонные работы | 140 |
| 9.4.1. Приготовление бетонной смеси | 140 |
| 9.4.2. Транспортирование бетонной смеси на строительные объекты | 141 |
| 9.4.3. Подача бетонной смеси в опалубку | 143 |
| 9.4.4. Укладка бетонной смеси в опалубку | 148 |
| 9.4.5. Режимы выдерживания бетона. Распалубка монолитных конструкций | 155 |

Глава 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ БЕТОНИРОВАНИЯ

| | |
|---|-----|
| 10.1. Вакуумирование бетона | 158 |
| 10.2. Торкретирование бетона | 160 |
| 10.3. Подводное бетонирование | 162 |

Глава 11. БЕТОННЫЕ РАБОТЫ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

| | |
|---|-----|
| 11.1. Общие положения | 167 |
| 11.2. Способ термоса | 168 |
| 11.3. Бетонирование в тепляках | 169 |
| 11.4. Электродный прогрев бетона (электропрогрев) | 170 |
| 11.5. Прогрев бетона в термоактивной опалубке | 172 |
| 11.6. Паропрогрев с нагнетанием пара в объем бетона | 175 |
| 11.7. Охрана труда при производстве работ | 176 |

| | |
|--|-----|
| Глава 12. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ | 180 |
| 12.1. Общие положения | 180 |
| 12.2. Критерии оценки технологичности сборных конструкций | 181 |
| 12.3. Транспортирование конструкций заводского изготовления на строительную площадку автомобильным транспортом | 183 |
| 12.4. Методы монтажа строительных конструкций | 185 |
| 12.5. Подготовка элементов конструкций к монтажу | 189 |
| 12.6. Технические средства, применяемые при монтаже строительных конструкций | 194 |
| 12.7. Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций | 204 |
| 12.8. Охрана труда при эксплуатации грузозахватных приспособлений | 207 |
| Глава 13. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МОНТАЖА ПОКРЫТИЙ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ | 208 |
| 13.1. Крупноблочный монтаж конструкций покрытий | 208 |
| 13.2. Монтаж арочных покрытий | 211 |
| 13.2.1. Монтаж на сплошных подмостях | 211 |
| 13.2.2. Монтаж арочных конструкций с использованием временных опор | 213 |
| 13.3. Монтаж структурных конструкций покрытий | 214 |
| 13.4. Монтаж купольных покрытий | 219 |
| 13.5. Монтаж вантовых покрытий | 221 |
| Глава 14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МОНТАЖА ВЫСОТНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ | 224 |
| Глава 15. ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ | 229 |
| 15.1. Общие положения | 229 |
| 15.2. Защита конструкций от увлажнения подземными водами | 229 |
| 15.3. Защита ограждающих конструкций (стен) от увлажнения атмосферными осадками | 235 |
| Глава 16. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ КРОВЕЛЬНЫХ РАБОТАХ | 238 |
| 16.1. Общие положения | 238 |
| 16.2. Совмещенные утепленные кровли с водоизоляционным ковром из рулонных материалов | 239 |

| | |
|--|------------|
| 16.2.1. Конструктивные решения и классификация | 239 |
| 16.2.2. Материалы, применяемые для устройства совмещенных утепленных кровель | 241 |
| 16.2.3. Наклейка основного водоизоляционного ковра из наплавляемых материалов к основанию | 243 |
| 16.3. Эксплуатационные характеристики совмещенных утепленных кровель с водоизоляционным ковром из рулонных материалов на основе битумов и битумных полимеров | 248 |
| 16.4. Рекомендуемые конструктивно-технологические решения, повышающие эксплуатационные характеристики совмещенных утепленных кровель | 250 |
| 16.5. Мasticные кровли | 253 |
| 16.5.1. Общие положения | 253 |
| 16.5.2. Технология устройства мasticной кровли из битумных эмульсий | 255 |
| 16.6. Скатные кровли | 256 |
| 16.6.1. Общие положения | 256 |
| 16.6.2. Устройство кровли из металлических листов | 257 |
| 16.6.3. Устройство кровли из композитной черепицы «Luxard» .. | 259 |
| 16.6.4. Система антиобледенения | 261 |
| 16.7. Охрана труда при выполнении кровельных работ | 262 |
| Глава 17. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ | 264 |
| 17.1. Общие положения | 264 |
| 17.2. Виды и слои штукатурного покрытия | 265 |
| 17.3. Монолитная штукатурка | 266 |
| 17.3.1. Материалы, применяемые при оштукатуривании поверхностей | 266 |
| 17.3.2. Подготовка поверхностей под оштукатуривание | 267 |
| 17.3.3. Организация и технология выполнения штукатурных работ | 271 |
| 17.3.4. Отделка поверхностей декоративными и специальными штукатурными составами | 274 |
| 17.4. Устройство сухой штукатурки | 275 |
| Глава 18. ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТЕЙ МАЛЯРНЫМИ СОСТАВАМИ | 279 |
| 18.1. Общие положения | 279 |
| 18.2. Материалы и составы для малярных работ | 280 |
| 18.3. Производство малярных работ | 282 |
| Глава 19. ОКЛЕЙКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ОБОЯМИ | 288 |
| 19.1. Классификация обоев | 288 |

| | |
|--|------------|
| 19.2. Подготовительные работы | 288 |
| 19.3. Технологический процесс наклейки обоев | 289 |
| Глава 20. ОБЛИЦОВОЧНЫЕ РАБОТЫ | 294 |
| 20.1. Общие положения | 294 |
| 20.2. Облицовка внутренних поверхностей зданий и сооружений .. | 295 |
| 20.2.1. Материалы и инструмент для облицовочных работ. | 295 |
| 20.2.2. Облицовка керамической плиткой на цементном растворе | 301 |
| 20.2.3. Облицовка стен керамической плиткой на мастике | 305 |
| 20.2.4. Облицовка стен керамической плиткой на клею | 306 |
| 20.2.5. Облицовка поверхностей стеклянными, синтетическими плитками и плитами из природного камня | 307 |
| 20.3. Облицовка фасадов зданий плитами из природного камня ... | 308 |
| 20.4. Охрана труда при отделочных работах | 310 |
| 20.5. Гигиена труда при производстве отделочных работ | 311 |
| Глава 21. УСТРОЙСТВО ПОТОЛОЧНЫХ СИСТЕМ. | 313 |
| 21.1. Общие сведения и классификация потолков | 313 |
| 21.2. Подвесные потолки | 313 |
| 21.2.1. Классификация подвесных потолков. | 313 |
| 21.2.2. Конструктивные решения подвесных потолков. | 314 |
| 21.2.3. Рекомендуемая технология монтажа | 316 |
| 21.2.4. Подвесной потолок из гипсовых плит | 317 |
| 21.2.5. Основные требования по технике безопасности при устройстве подвесных потолков | 319 |
| 21.3. Натяжные пленочные потолки | 320 |
| 21.3.1. Общие положения | 320 |
| 21.3.2. Способы крепления натяжных потолков. | 321 |
| 21.3.3. Технологический процесс монтажа натяжного потолка гарпунным способом крепления. | 322 |
| 21.4. Охрана труда при производстве работ. | 325 |
| Глава 22. УСТРОЙСТВО ПОЛА | 326 |
| 22.1. Конструкции пола. Классификация пола | 326 |
| 22.2. Технологический процесс устройства стяжки под полы | 327 |
| 22.2.1. Укладка цементно-песчаной полусухой и растворной стяжек. | 327 |
| 22.2.2. Самовыравнивающиеся стяжки | 328 |
| 22.2.3. Сборные стяжки. | 329 |
| 22.3. Технологический процесс устройства ксилолитового пола. ... | 329 |
| 22.4. Технологический процесс устройства пола из ламината | 333 |

| | |
|---|-----|
| 22.5. Технологический процесс устройства паркетного пола. | 336 |
| 22.5.1. Материалы для устройства покрытий паркетного пола .. | 336 |
| 22.5.2. Технология устройства пола из штучного паркета | 338 |
| 22.5.3. Технология устройства пола из паркетной доски. | 341 |
| 22.5.4. Технология устройства пола из паркетных щитов | 342 |
| 22.5.5. Отделка покрытия пола из паркета. | 344 |
| 22.6. Устройство пола из керамической плитки | 345 |
| 22.6.1. Общие положения | 345 |
| 22.6.2. Облицовка пола неглазурованной плиткой из искусственного камня | 346 |
| 22.7. Устройство напольных покрытий из эластичных рулонных материалов | 348 |
| 22.8. Охрана труда при устройстве пола. | 350 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 353 |
| ЛИТЕРАТУРА | 356 |