

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

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1. ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....</b>	<b>7</b>
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.....	11
Технические средства строительных процессов.....	14
1.5. Технологические параметры, характеризующие организацию рабочего места .....	16
<b>Глава 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....</b>	<b>18</b>
2.1. Технические нормативные правовые акты, регламентирующие строительство .....	18
2.2. Проектная документация строительного производства .....	18
<b>Глава 3. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ГРУЗЫ. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИХ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ. СКЛАДИРОВАНИЕ ГРУЗОВ .....</b>	<b>22</b>
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
<b>Глава 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ .....</b>	<b>32</b>
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
<b>Глава 5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ . . . . .</b>	<b>55</b>
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
<b>Глава 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС УСТРОЙСТВА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ . . . . .</b>	<b>69</b>
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
<b>Глава 7. УСТРОЙСТВО БУРНОНАБИВНЫХ СВАЙ . . . . .</b>	<b>85</b>
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
<b>Глава 8. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАМЕННЫХ РАБОТ . . . . .</b>	<b>91</b>
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 разрезки 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 подмащивания . . . . .	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
<b>Глава 9. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ . . . . .</b>	<b>126</b>
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
<b>Глава 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ БЕТОНИРОВАНИЯ . . . . .</b>	<b>158</b>
10.1. Вакуумирование бетона . . . . .	158
10.2. Торкретирование бетона . . . . .	160
10.3. Подводное бетонирование . . . . .	162
<b>Глава 11. БЕТОННЫЕ РАБОТЫ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА . . . . .</b>	<b>167</b>
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

<b>Глава 12. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ</b>	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
<b>Глава 13. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МОНТАЖА ПОКРЫТИЙ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ</b>	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
<b>Глава 14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МОНТАЖА ВЫСОТНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ</b>	224
<b>Глава 15. ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ</b>	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
<b>Глава 16. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ КРОВЕЛЬНЫХ РАБОТАХ</b>	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. Мастичные кровли	253
16.5.1. Общие положения	253
16.5.2. Технология устройства мастичной 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
<b>Глава 17. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ</b>	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
<b>Глава 18. ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТЕЙ МАЛЯРНЫМИ СОСТАВАМИ</b>	279
18.1. Общие положения	279
18.2. Материалы и составы для малярных работ	280
18.3. Производство малярных работ	282
<b>Глава 19. ОКЛЕЙКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ОБОЯМИ</b>	288
19.1. Классификация обоев	288

19.2. Подготовительные работы .....	288
19.3. Технологический процесс наклейки обоев .....	289
<b>Глава 20. ОБЛИЦОВОЧНЫЕ РАБОТЫ .....</b>	<b>294</b>
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 kleю.....	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
<b>Глава 21. УСТРОЙСТВО ПОТОЛОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>313</b>
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
<b>Глава 22. УСТРОЙСТВО ПОЛА .....</b>	<b>326</b>
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 ксиолитового 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
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .</b>	<b>353</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА . . . . .</b>	<b>356</b>