

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Технология строительного производства»

С. Н. Леонович  
В. Н. Черноиван

## ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Пособие для студентов специальностей  
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»,  
1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»  
специализации 1-27 01 01-17 «Экономика и организация  
производства (строительство)»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию  
в области строительства и архитектуры*

Минск  
БНТУ  
2015

УДК 69.05(075.8)

ББК 38.6я7

Л47

Рецензенты:

зав. кафедрой «Технология строительного производства»  
Гродненского государственного университета, канд. техн. наук,  
доцент *Д. И. Сафончик*;

проректор по административно-хозяйственной деятельности  
и развитию университетского городка БНТУ, доцент кафедры  
«Организация строительства и управление недвижимостью» БНТУ,  
канд. техн. наук, доцент *Г. В. Земляков*

**Леонович, С. Н.**

Л47      Технология строительного производства : пособие для студентов специальностей 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью» специализации 1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства (строительство)» / С. Н. Леонович, В. Н. Черноиван. – Минск : БНТУ, 2015. – 505 с.

ISBN 978-985-550-712-4.

В пособии рассматриваются вопросы технологии строительного производства с учетом современных требований к технологии и организации строительства.

Пособие предназначено, в первую очередь, для студентов строительных специальностей. Оно будет весьма полезным магистрантам, аспирантам, преподавателям, специалистам, которые работают в строительстве.

УДК 69.05(075.8)

ББК 38.6я7

**ISBN 978-985-550-712-4**

© Леонович С. Н. Черноиван В. Н., 2015

© Белорусский национальный  
технический университет, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	9
<b>РАЗДЕЛ I. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....</b>	<b>11</b>
Глава 1. <i>ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ</i> .....	11
1.1. Строительная продукция .....	11
1.2. Строительные процессы .....	12
1.3. Трудовые ресурсы строительных процессов и организация их труда .....	14
1.4. Материальные элементы строительных процессов и оценка монтажной технологичности .....	17
1.5. Технические средства строительных процессов .....	19
1.6. Параметры, характеризующие организацию рабочего места .....	21
1.7. Строительные работы .....	22
1.8. Проектная документация строительного производства .....	23
Глава 2. <i>ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И СКЛАДИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГРУЗОВ</i> .....	26
2.1. Классификация строительных грузов .....	26
2.2. Транспортирование строительных грузов .....	26
2.3. Организация складов строительных конструкций .....	32
2.4. Выгрузка и складирование конструкций .....	34
2.5. Приемка конструкций на строительной площадке .....	37
2.6. Требования безопасности при складировании конструкций .....	38
<b>РАЗДЕЛ II. ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЯНЫХ И ЗАГЛУБЛЕННЫХ В ГРУНТ СООРУЖЕНИЙ .....</b>	<b>39</b>
Глава 3. <i>ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ</i> .....	39
3.1. Основные виды земляных сооружений, технологические свойства грунтов .....	39
3.2. Подготовка строительной площадки к производству работ. Разбивка сооружений .....	42
3.3. Водоотвод, водоотлив и водопонижение при производстве земляных работ .....	45

3.4. Искусственное закрепление грунтов. Временное крепление стенок выемок .....	51
Глава 4. <i>ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ, ПЕРЕМЕЩЕНИЯ И УКЛАДКИ ГРУНТА</i> .....	58
4.1. Разработка грунтов экскаваторами.....	58
4.2. Разработка грунта землеройно-транспортными машинами .....	63
4.3. Укладка и уплотнение грунта.....	69
Глава 5. <i>СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ</i> .....	73
5.1. Гидромеханизация разработки грунтов.....	73
5.2. Бестраншейные (закрытые) способы разработки грунтов.....	76
Глава 6. <i>ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА СВАЙНЫХ ОСНОВАНИЙ</i> .....	83
6.1. Методы погружения свай заводского изготовления .....	83
6.2. Технология изготовления набивных свай .....	87
Глава 7. <i>ОХРАНА ТРУДА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗЕМЛЯНЫХ СООРУЖЕНИЙ</i> .....	94
7.1. Охрана труда при производстве земляных работ .....	94
7.2. Охрана труда при производстве свайных работ и устройстве искусственных оснований.....	97
<b>РАЗДЕЛ III. ВОЗВЕДЕНИЕ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ</b> .....	101
Глава 8. <i>ТЕХНОЛОГИЯ КАМЕННОЙ КЛАДКИ</i> .....	101
8.1. Материалы для каменных работ .....	101
8.2. Выбор материалов для каменной кладки .....	110
8.3. Физико-механические свойства каменной кладки .....	111
8.4. Приспособления и инструмент для каменных работ .....	113
8.5. Правила разрезки и элементы каменной кладки .....	116
8.6. Системы перевязки швов .....	123
Глава 9. <i>ПРОИЗВОДСТВО КАМЕННЫХ РАБОТ</i> .....	126
9.1. Транспортирование материалов для каменных работ и подача их на рабочее место .....	126
9.2. Ведение каменной кладки.....	131
9.2.1. Способы и последовательность кладки.....	131
9.2.2. Общие правила кладки.....	135
9.3. Организация рабочего места и труда каменщиков.....	143
9.4. Производство каменных работ в зимних условиях.....	147
9.4.1. Каменная кладка методом замораживания .....	147

9.4.2. Кладка на растворах с химическими добавками и последующим оттаиванием .....	150
9.4.3. Кладка с прогревом .....	151
9.4.4. Мероприятия, проводимые в период оттаивания зимней кладки .....	152
9.5. Контроль качества и техника безопасности при производстве каменных работ .....	155
9.5.1. Контроль качества и приемка работ .....	155
9.5.2. Техника безопасности при производстве каменных работ.....	155
<b>РАЗДЕЛ IV. МОНТАЖ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....</b>	<b>159</b>
Глава 10. <i>ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ</i> .....	159
10.1. Состав процесса монтажа строительных конструкций.....	159
10.2. Оценка монтажной технологичности сборных конструкций.....	160
10.3. Методы монтажа строительных конструкций .....	162
Глава 11. <i>ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ</i> .....	166
11.1. Укрупнительная сборка конструкций и монтажное усиление .....	167
11.2. Обустройство конструкций .....	170
11.3. Грузоподъемные машины для монтажных работ.....	173
11.4. Строповка, временное крепление и выверка строительных конструкций .....	179
Глава 12. <i>МОНТАЖ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ</i> .....	190
12.1. Монтаж конструкций одноэтажных промышленных зданий .....	190
12.2. Монтаж конструкций многоэтажных каркасно-панельных зданий .....	200
12.3. Монтаж конструкций крупнопанельных бескаркасных зданий.....	208
12.3.1. Технологическая последовательность монтажа крупнопанельных зданий.....	216
12.4. Монтаж зданий из объемных железобетонных элементов.....	220
12.5. Монтаж зданий методом подъема перекрытий и этажей .....	225

12.5.1. Монтаж зданий методом последовательного подъема перекрытий .....	226
12.5.2. Монтаж зданий методом последовательного подъема этажей.....	230
12.6. Монтаж высотных зданий.....	234
12.6.1. Методы монтажа высотных зданий .....	234
12.6.2. Технологическая последовательность выполнения работ при возведении высотных зданий.....	237
12.7. Технология выполнения монтажных соединений. Замоноличивание и герметизация узлов, стыков и швов .....	239
12.7.1. Контроль качества сварных монтажных соединений .....	242
12.7.2. Технология замоноличивания и герметизации узлов, стыков и швов .....	245
Глава 13. <i>МОНТАЖ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ</i> .....	253
13.1. Монтаж металлических каркасов зданий.....	253
13.1.1. Технология монтажа стальных колонн .....	253
13.1.2. Монтаж стального профилированного настила.....	266
13.1.3. Монтаж легкого стенового ограждения .....	268
13.2. Крупноблочный монтаж конструкций покрытий промышленных зданий .....	271
13.3. Монтаж арочных покрытий зданий .....	274
13.4. Монтаж пространственных конструкций.....	278
13.4.1. Структурные конструкции покрытий.....	278
13.4.2. Монтаж купольных покрытий зданий .....	285
13.4.3. Монтаж висячего покрытия с использованием вантовых ферм .....	287
13.5. Монтаж сооружений из листовой стали.....	290
13.6. Технология выполнения болтовых и сварных соединений элементов металлических конструкций .....	302
<b>РАЗДЕЛ V. ПРОИЗВОДСТВО ИЗОЛЯЦИОННЫХ И КРОВЕЛЬНЫХ РАБОТ .....</b>	<b>309</b>
Глава 14. <i>ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ</i> .....	309
14.1. Виды теплоизоляционных покрытий стен. Технология их устройства .....	309
Глава 15. <i>ПРОИЗВОДСТВО КРОВЕЛЬНЫХ РАБОТ</i> .....	324
15.1. Кровли из рулонных материалов .....	324

15.1.1. Конструктивные решения совмещенных кровель.....	324
15.1.2. Материалы, применяемые для устройства совмещенных кровель.....	326
15.2. Технология устройства рулонных кровель.....	331
15.3. Технология устройства мастичных кровель.....	356
15.3.1. Кровли из битумных мастик.....	356
15.3.2. Кровли из битумных эмульсий.....	357
15.4. Технология устройства кровельных покрытий из штучных материалов.....	360
15.4.1. Кровли из асбестоцементных волнистых листов обычного профиля.....	361
15.4.2. Кровля из металлочерепицы.....	368
15.4.3. Кровли из битумно-полимерных плиток.....	375
15.4.4. Техника безопасности при выполнении кровельных работ.....	377
<b>РАЗДЕЛ VI. ОТДЕЛКА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....</b>	<b>380</b>
Глава 16. <i>ПРОИЗВОДСТВО ШТУКАТУРНЫХ РАБОТ</i> .....	380
16.1. Назначение и виды штукатурных покрытий.....	380
16.2. Отделка поверхностей обычными растворами.....	381
16.2.1. Подготовка поверхностей под оштукатуривание.....	381
16.2.2. Технология оштукатуривания поверхностей.....	384
16.3. Отделка поверхностей декоративными и специальными штукатурными составами.....	389
16.3.1. Контроль качества производства работ.....	391
Глава 17. <i>ПРОИЗВОДСТВО ОБЛИЦОВОЧНЫХ РАБОТ</i> .....	392
17.1. Состав работ и структура процесса.....	392
17.2. Облицовка внутренних поверхностей зданий и сооружений.....	394
17.2.1. Материалы и инструмент для облицовочных работ.....	394
17.2.2. Облицовка керамической плиткой на цементном растворе.....	401
17.3. Технология устройства подвесных потолков.....	409
17.4. Технология устройства натяжного потолка.....	420
Глава 18. <i>ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТЕЙ МАЛЯРНЫМИ СОСТАВАМИ, ОБОЯМИ И ПЛЕНКАМИ</i> .....	430
18.1. Назначение окраски и ее виды.....	430
18.2. Подготовка и окраска поверхностей.....	434

18.3. Оклеивка поверхностей обоями и синтетическими пленками .....	441
18.3.1. Классификация обоев. Подготовительные работы .....	441
18.3.2. Производство работ по наклейке обоев .....	443
18.3.3. Техника безопасности при отделочных работах .....	449
Глава 19. <i>ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ПОЛОВ</i> .....	452
19.1. Виды полов.....	452
19.2. Технология устройства монолитных покрытий полов .....	453
19.3. Технология устройства полов из древесины и изделий на ее основе .....	460
19.3.1. Полы из ламината .....	460
19.3.2. Паркетные полы.....	466
19.4. Наливные полы .....	483
19.5. Теплые полы.....	491
19.5.1. Теплые водяные полы .....	492
19.5.2. Теплые полы с электрическим нагревательным кабелем.....	498
ЛИТЕРАТУРА .....	505



## Введение

Термин «строительство» включает следующие понятия и положения:

– строительство – отрасль материального производства, в которой создаются основные фонды производственного и непроизводственного назначения;

– строительство – процесс возведения зданий и сооружений, а также их ремонт. Капитальное строительство является важнейшей составляющей отрасли материального производства и обеспечивает воспроизводство основных фондов страны. К капитальному строительству относятся новое строительство, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий, зданий и сооружений.

*Новое строительство* осуществляется на новых площадках по первоначально утвержденному проекту. Если проект пересматривается в период строительства до ввода в действие мощностей, которые обеспечивают выпуск основной продукции, продолжение строительства по измененному проекту также относится к новому строительству.

*Расширение действующего предприятия* – строительство по новому проекту вторых и последующих очередей действующих предприятий, дополнительных или новых производственных комплексов, либо расширение существующих цехов на территории действующего предприятия или примыкающих к ней площадках с целью создания дополнительных или новых производственных площадей.

*Реконструкция действующего предприятия* – переустройство существующих цехов и объектов, связанное с совершенствованием производства и повышением его технико-экономического уровня, а также строительство при необходимости новых и расширение действующих объектов. К реконструкции относится также строительство новых объектов вместо ликвидированных цехов и объектов того же назначения, дальнейшая эксплуатация которых признана нецелесообразной.

*Техническое перевооружение действующего предприятия* – осуществление комплекса мероприятий по повышению технико-экономического уровня отдельных производств (без расширения имеющихся площадей), замена устаревшего и физически изношенного

оборудования новым, отвечающим современным требованиям технического уровня производства.

*Строительное производство* – совокупность производственных процессов, осуществляемых непосредственно на строительной площадке. Конечным результатом строительного производства является строительная продукция. Под строительной продукцией подразумевают введенные в эксплуатацию промышленные предприятия, цеха, жилые дома, здания общественного назначения, сельскохозяйственные здания и другие вновь построенные, расширенные и реконструированные объекты.

Строительное производство объединяет две подсистемы: технологию и организацию строительного производства.

*Технология строительного производства* – наука о методах выполнения строительных процессов, обеспечивающих обработку строительных материалов, полуфабрикатов и конструкций с качественным изменением их состояния, физико-химических свойств, геометрических размеров с целью получения строительной продукции заданного качества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технологическая документация при производстве строительномонтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт. Издание официальное: ТКП 45-1.01-159–2009. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2009. – 16 с.
2. Стальные конструкции. Правила монтажа: ТКП 45-5.04-41–2006. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2006. – 26 с.
3. Сборные бетонные и железобетонные конструкции. Правила монтажа: ТКП 45-5.03-130–2009. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2009. – 22 с.
4. Легкие ограждающие конструкции. Правила монтажа: ТКП 45-5.06-136–2009. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2009. – 6 с.
5. Организация строительного производства: ТКП 45-1.03-161–2009. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2009. – 29 с.
6. Безопасность труда в строительстве. Общие положения: ТКП 45-1.03-40–2006.
7. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство: ТКП 45-1.03-44–2006.
8. Белецкий, Б. Ф. Строительные машины и оборудование : справочное пособие / Б. Ф. Белецкий. – Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 595 с.
9. Драченко, Б. Ф. Технология строительного производства / Б. Ф. Драченко, Л. Г. Ерисова, П. Г. Горбенко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 512 с.
10. Монтаж металлических и железобетонных конструкций : учебник для сред. спец. учеб. заведений / Г. Е. Гофштейн [и др.]. – М. : Стройиздат, 2000. – 528 с.
11. Сборник технических требований по обеспечению качества строительномонтажных работ. Вып. 2. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2013.
12. Земляные сооружения. Основания фундаментов. Производство работ: СНБ 5.01.01–99: П16-03. – Минск, 2004. – 52 с.

Учебное издание

**ЛЕОНОВИЧ** Сергей Николаевич  
**ЧЕРНОИВАН** Вячеслав Николаевич

## **ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Пособие для студентов специальностей  
1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»,  
1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»  
специализации 1-27 01 01-17 «Экономика и организация  
производства (строительство)»

Редактор *В. В. Казакевич*  
Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 15.12.2015. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 29,41. Уч.-изд. л. 23,00. Тираж 100. Заказ 477.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.