

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

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь
качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования
по специальности «Промышленное и гражданское строительство»*



Минск
«ИВЦ Минфина»
2019

УДК 69.05(075.8)

ББК 38.6я73

Ч-49

Рецензенты:

кафедра «Строительные технологии и конструкции»
УО «Белорусский государственный университет транспорта»
(зав. кафедрой кандидат технических наук, доцент *О. Е. Пантюхов*);
кандидат технических наук, доцент кафедры «Промышленное
и гражданское строительство» Белорусско-Российского университета
И. Л. Опанасюк

Черноиван, В. Н.

Ч-49 Технология строительного производства : учебное пособие /
В. Н. Черноиван, С. Н. Леонович, Н. В. Черноиван. — Минск :
ИВЦ Минфина, 2019. — 576 с.

ISBN 978-985-7224-52-4.

В учебном пособии раскрыты основы технологии производства общестроительных и отделочных работ при возведении промышленных и гражданских зданий и сооружений, базирующиеся на применении современных строительных машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, а также эффективных строительных конструкций и материалов, прогрессивной организации производства работ.

Теоретические основы технологии и организации строительного производства, контроль качества и приемка выполненных работ, техника безопасности и охрана труда для всех строительно-монтажных и отделочных работ изложены с учетом действующих ТНПА (ТКП, СТБ, НЗТ) Республики Беларусь.

Предназначено для студентов учреждений высшего образования по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Может быть полезно студентам строительных колледжей, а также инженерно-техническим работникам, занятым в строительстве.

УДК 69.05(075.8)

ББК 38.6я73

ISBN 978-985-7224-52-4

© Черноиван В. Н., Леонович С. Н.,

Черноиван Н. В., 2019

© Оформление. УП «ИВЦ Минфина», 2019

Введение

Термин «строительство» включает следующие понятия и положения: строительство – возведение 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 вновь создаваемых 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 – это 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, каждая из которых имеет свою сущность и научные основы.

Технология и организация строительного производства — это прикладная научная дисциплина 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. Предметом ее изучения являются комплексы строительных процессов, выполнение которых приводит к созданию определенных видов строительной продукции, частей зданий или сооружений в целом.

Литература

Афанасьев, В. А. Поточная организация строительства / В. А. Афанасьев. – Л.: Стройиздат, 1990. – 302 с.

Белевич, В. Б. Кровельные работы / В. Б. Белевич. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 2000. – 400 с.

Изоляция. Материалы, конструкции, технология: справ. пособие. – М.: Стройинформ, 2005. – 440 с.

Кровля. Современные материалы и технологии: учебник / В. И. Теличенко [и др.]. – М.: АСВ, 2012. – 820 с.

Литвинов, О. О. Технология строительного производства: учебник / О. О. Литвинов; под ред. О. О. Литвинова и Ю. И. Беякова. – Киев: Вища шк., 1985. – 479 с.

Отделочные строительные работы: учебник / А. А. Ивлев [и др.]. – М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 1998. – 448 с.

Руководство по проектированию и устройству гидроизоляции фундаментов. – М.: Корпорация «ТехноНИКОЛЬ», 2012. – 192 с.

Руководство по проектированию и устройству звукоизоляции строительных конструкций. – М.: Корпорация «ТехноНИКОЛЬ», 2014. – 86 с.

Руководство по проектированию и устройству кровель из полимерных мембран компании «ТехноНИКОЛЬ». – М.: Корпорация «ТехноНИКОЛЬ», 2010. – 84 с.

Соколов, Г. К. Технология строительного производства / Г. К. Соколов. – М.: Изд. центр «Академия», 2009. – 546 с.

Сухих, К. Н. Руководство по проектированию и монтажу однослойных кровель из полимерных мембран корпорации «ТехноНИКОЛЬ» / К. Н. Сухих. – М.: ЗАО «ТехноНИКОЛЬ», 2007. – 47 с.

Теличенко, В. И. Технология строительных процессов: учебник / В. И. Теличенко, О. М. Теретьев, А. А. Лапидус. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 392 с.

Технология возведения полносборных зданий / А. А. Афанасьев [и др.]. – М.: ABC, 2000. – 262 с.

Технология строительного производства: учебник / С. С. Атаев [и др.]. – М.: Стройиздат, 1984. – 559 с.

Технология строительных процессов / А. А. Афанасьев [и др.]. – М.: Высш. шк., 2001. – 464 с.

Фадеев, А. Б. Гидроизоляция подземных частей зданий и сооружений: учеб. пособие / А. Б. Фадеев. – СПб.: Гос. архит.-строит. ун-т, 2007. – 53 с.

Штоль, Т. М. Технология возведения подземной части зданий и сооружений: учеб. пособие / Т. М. Штоль, В. И. Теличенко, В. И. Феклин. – М.: Стройиздат, 1990. – 288 с.

ТКП 45-1.01-159-2009. Технологическая документация при производстве строительно-монтажных работ. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2009. – 16 с.

ТКП 45-1.03-161-2009. Организация строительного производства / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2009. – 29 с.

ТКП 45-1.03-40-2006 Безопасность труда в строительстве. Общие положения / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2007. – 43 с.

ТКП 45-1.03-44-2006. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2007. – 33 с.

ТКП 45-1.03-314-2018. Возведение строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные требования / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2018. – 123 с.

ТКП EN 1996-2-2009 (02250) Еврокод 6. Проектирование каменных конструкций. Ч. 2. Проектные решения, выбор материалов и выполнение каменных конструкций / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2009. – 25 с.

ТКП 45-5.08-75-2007. Изоляционные покрытия. Правила устройства / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2007. – 8 с.

ТКП 45-5.08-277 – 2013. Кровли. Строительные нормы проектирования и устройства / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2013. – 23 с.

ТКП 45-1.03-311-2018. Отделочные работы. Основные требования / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2018. – 16 с.

ТКП 45-2.04-153-2009. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 100 с.

П1-01 к СНиП 2.08.02-89. Проектирование и устройство подвесных потолков, перегородок из гипсокартонных листов, звукопоглощающих и декоративных плит / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2002. – 22 с.

П16-03 к СНБ 5.01.01-99. Земляные сооружения. Основания фундаментов. Производство работ / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2004. – 52 с.

ГОСТ 16504. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – М.: ИПК «Изд-во стандартов», 1981. – 26 с.

СТБ 1164.0-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Контроль качества и приемка работ. Параметры контроля и состав контролируемых показателей / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2009. – 34 с.

СТБ 1958-2009. Строительство. Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2009. – 15 с.

СТБ 1959-2009. Строительство. Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций. Контроль качества работ / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2009. – 16 с.

СТБ 2087-2010. Строительство. Возведение каменных и армокаменных конструкций. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2009. – 24 с.

СТБ 1749-2007. Строительство. Конструкции стальные. Контроль качества работ. — Минск: Госстандарт, 2007. — 15 с.

СТБ 1959-2009. Строительство. Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций. Контроль качества работ. — Минск: Госстандарт, 2009. — 16 с.

СТБ 1958-2009. Строительство. Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ. — Минск: Госстандарт, 2009. — 14 с.

СТБ 1846-2008. Строительство. Устройство изоляционных покрытий. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ. — Минск: Госстандарт, 2008. — 20 с.

СТБ 1992-2009. Строительство. Устройство кровель из рулонных и мастичных материалов. Контроль качества работ. — Минск: Госстандарт, 2009. — 12 с.

СТБ 2032-2010. Строительство. Системы утепления наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Штукатурные системы. Контроль качества. — Минск: Госстандарт, 2010. — 15 с.

СТБ 2034-2010. Строительство. Системы утепления наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Вентилируемые системы. Контроль качества работ. — Минск: Госстандарт, 2010. — 11 с.

СТБ 2088-2010. Строительство. Системы утепления наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Системы на основе комплексных теплоизоляционных изделий. Контроль качества работ. — Минск: Госстандарт, 2010. — 9 с.

СТБ 1473-2004. Штукатурные и облицовочные работы. Контроль качества / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. — Минск, 2004. — 13 с.

Оглавление

Введение	3
Глава 1. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	5
1.1. Строительная продукция	5
1.2. Строительные процессы и работы	6
1.3. Трудовые ресурсы строительных процессов и организа- ция труда.....	9
1.4. Материальные элементы строительных процессов. Тех- нические средства строительных процессов.....	13
1.5. Технологические параметры организации рабочего места	16
Глава 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	17
2.1. Проектная документация строительного производства ...	17
2.2. Технические нормативные правовые акты	19
Глава 3. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ГРУЗЫ. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИХ ТРАНСПОРТИРОВКИ И СКЛАДИРОВАНИЕ	22
3.1. Классификация строительных грузов. Технические средства их транспортировки	22
3.2. Складирование и приемка конструкций на строитель- ной площадке	26
3.3. Требования безопасности при складировании конст- рукций	29
3.4. Охрана труда при выполнении транспортных и погру- зочно-разгрузочных работах в строительстве	31

Глава 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ	33
4.1. Общие положения	33
4.2. Технологические свойства грунтов. Основные виды земляных сооружений.....	34
4.3. Состав и технология выполнения подготовительных работ. Разбивка и закрепление сооружений на местности	36
4.4. Водоотвод, водоотлив и водопонижение при производ- стве земляных работ.....	38
4.5. Способы улучшения свойств грунтов.....	45
4.6. Временное крепление стенок выемок	54
4.7. Разработка грунта экскаваторами	58
4.8. Организация комплексного механизированного устрой- ства котлованов.....	62
4.9. Разработка грунта землеройно-транспортными ма- шинами.....	67
 Глава 5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ.....	 73
5.1. Гидромеханический способ переработки грунтов	73
5.2. Бестраншейные (закрытые) способы разработки грунтов.....	77
5.3. Разработка грунтов при отрицательных температурах наружного воздуха.....	82
5.4. Охрана труда при производстве земляных работ	87
 Глава 6. ТЕХНОЛОГИЯ СВАЙНЫХ РАБОТ	 89
6.1. Виды свай и их классификация	89
6.2. Методы погружения готовых свай	91
6.3. Технология устройства набивных свай	94
6.4. Охрана труда при производстве свайных работ.....	101
 Глава 7. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАМЕННЫХ РАБОТ	 103
7.1. Виды и назначение каменной кладки.....	103
7.2. Основные эксплуатационные характеристики камен- ных конструкций. Выбор материалов для каменной кладки	105

7.3. Кладка из кирпича, камней и керамических блоков	108
7.4. Технологические операции при производстве каменной кладки	139
7.5. Кладка наружных стен	141
7.6. Кладка конструктивных элементов стен	151
7.7. Кладка перегородок	155
7.8. Производство каменных работ при отрицательных температурах наружного воздуха	164
7.9. Техника безопасности при производстве каменных работ	172

Глава 8. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ	175
8.1. Общие положения	175
8.2. Опалубочные работы	176
8.3. Арматурные работы	182
8.4. Приготовление бетонной смеси и ее транспортировка на строительные объекты	188
8.5. Подача бетонной смеси в опалубку	190
8.6. Укладка бетонной смеси	196
8.7. Режимы выдерживания бетона. Демонтаж опалубки	199
8.8. Технология бетонирования монолитных железобетонных фундаментных плит	201
8.9. Технология бетонирования колонн	206
8.10. Технология бетонирования монолитных перекрытий (покрытий)	211
8.11. Технология возведения высотных зданий из монолитного железобетона	218
8.12. Специальные методы бетонирования	221
8.13. Бетонные работы при отрицательных температурах	230
8.14. Техники безопасности при производстве бетонных и железобетонных работ	239

Глава 9. ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА

СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

9.1. Общие положения	243
9.2. Подготовка элементов конструкций к монтажу	253

9.3. Технические средства обеспечения монтажа строительных конструкций.....	260
9.4. Технология монтажа сборных железобетонных фундаментов	274
9.5. Технология монтажа бескаркасных крупнопанельных зданий.....	280
9.6. Монтаж конструкций одноэтажных промышленных зданий с железобетонным каркасом	288
9.7. Технология возведения высотных зданий	298
9.8. Технология устройства монтажных соединений элементов сборных железобетонных конструкций	301
9.9. Монтаж металлических конструкций одноэтажных производственных зданий с кранами.....	311
9.10. Блочный монтаж конструкций покрытий одноэтажных промышленных зданий	328
9.11. Монтаж арочных покрытий зданий	332
9.12. Монтаж зданий из легких стальных тонкостенных конструкций	336
9.13. Монтаж структурных конструкций покрытий	343
9.14. Монтаж купольных покрытий зданий и сооружений ...	348
9.15. Монтаж вантовых покрытий	350
9.16. Монтаж сооружений из листовой стали	353
9.17. Технология выполнения болтовых и сварных соединений элементов металлических конструкций	363
9.18. Охрана труда при производстве монтажных работ.....	370

Глава 10. ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА

ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

10.1. Устройство гидроизоляции

10.2. Устройство теплоизоляции (звукоизоляции)

10.3. Охрана труда при производстве изоляционных работ ...

Глава 11. УСТРОЙСТВО КРОВЕЛЬ.....

11.1. Виды и типы кровель

11.2. Технология устройства совмещенных утепленных кровель из наплавливаемых рулонных материалов

11.3. Устройство водоизоляционного ковра из ПВХ-мембран

11.4. Мастичные кровли.....	429
11.5. Скатные крыши	433
11.6. Техника безопасности при выполнении кровельных работ	452
Глава 12. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ	454
12.1. Устройство монолитной штукатурки.....	455
12.2. Устройство сухой штукатурки	467
12.3. Отделка поверхностей малярными составами.....	471
12.4. Обойные работы	481
12.5. Облицовочные работы.....	488
12.6. Техника безопасности и гигиена труда при отделочных работах.....	499
Глава 13. УСТРОЙСТВО ПОТОЛКОВ.....	503
13.1. Подвесные потолки	503
13.2. Натяжные пленочные потолки	511
Глава 14. УСТРОЙСТВО ПОЛОВ	518
14.1. Технология устройства стяжки под полы	519
14.2. Технология устройства монолитных покрытий пола ...	522
14.3. Технология устройства пола из ламината	528
14.4. Устройство паркетного пола	531
14.5. Устройство наливных полов.....	543
14.6. Устройство пола из керамической плитки	550
14.7. Устройство теплых полов	555
Литература	567

Учебное издание

**Черноиван Вячеслав Николаевич,
Леонович Сергей Николаевич,
Черноиван Николай Вячеславович**

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебное пособие

Редактор *Р. В. Михновец*
Дизайн обложки *Н. П. Засуевич*
Компьютерная верстка *Е. А. Титовой*

Подписано в печать 22.08.2019. Формат 60x84/16.
Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 33,48.
Уч.-изд. л. 35,00. Тираж 400 экз. Заказ № 292.

Республиканское унитарное предприятие
«Информационно-вычислительный центр
Министерства финансов Республики Беларусь».
Свидетельства о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/161 от 27.01.2014, № 2/41 от 29.01.2014.
Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.