

Я.А. РЕВИЧ    Е.Н. РУДОМИН  
Ю.А. МАЖАЙСКИЙ    А.С. СТАЦЕНКО  
Л.Г. ОСНОВИНА    Н.В. МАЛЬЦЕВИЧ  
С.В. ОСНОВИН

# ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА



**Я.Л. Ревич, Е.Н. Рудомин, Ю.А. Мажайский,  
А.С. Стаценко, Л.Г. Основина, Н.В. Мальцевич,  
С.В. Основин**

# **ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ  
по образованию в области строительства в качестве  
учебного пособия для студентов, обучающихся  
по направлению 270100 «Строительство»



**Издательство Ассоциации строительных вузов  
Москва  
2011**

**Рецензенты:** доктор технических наук, профессор кафедры «Технология строительного производства» Московского государственного строительного университета, почетный строитель России *Ю.А. Вильман*; заведующий кафедрой Рязанского государственного аграрно-технологического университета, к.т.н., доцент *Н.А. Влащенко*; генеральный директор Рязанского ООО «Промгражданстрой», к.т.н. *В.В. Кираковский*.

**Ревич Я.Л., Рудомин Е.Н., Мажайский Ю.А. и др.**

Технология строительного производства: Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011. – 376 с.

ISBN 978-5-93093-798-5

Учебное пособие содержит основные сведения по технологии, управлению, организации и экономике строительного производства. Излагаются современные методы производства строительного-монтажных работ с применением традиционных и новейших материалов, средств механизации. В соответствии с задачами сегодняшнего времени приведен материал по правовым основам проектирования, составлению бизнес-планов и технико-экономическому обоснованию инвестиций. Большое внимание уделено вопросам формирования цен и сметной стоимости строительства, порядку проведения и организации подрядных торгов, применению современных компьютерных информационных технологий в процессе строительного проектирования.

Для студентов строительных факультетов специальности «Экономика и управление на предприятиях строительства», «Менеджмент организации». Может быть использовано студентами техникумов и колледжей среднего специального образования, специалистами строительной индустрии и бизнеса.

ISBN 978-5-93093-798-5

© Издательство АСВ, 2011

© Ревич Я.Л., Рудомин Е.Н.,  
Мажайский Ю.А. и др., 2011

Учебное пособие

Яков Львович **Ревич**, Евгений Николаевич **Рудомин**,  
Юрий Анатольевич **Мажайский**, Анатолий Степанович **Стащенко**,  
Лариса Григорьевна **Основина**, Наталья Викторовна **Мальцевич**,  
Сергей Викторович **Основин**

## **ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Редактор: *В.М. Мерзлякова*  
Дизайн обложки: *Н.С. Романова*  
Компьютерная верстка: *О.В. Лютова*

Лицензия ЛР № 0716188 от 01.04.98. Формат 60×90/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.  
Усл. 23,5 п.л. Тираж 500 экз. Заказ №

Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ)  
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, отдел реализации – оф. 511  
тел., факс: (499)183-56-83, e-mail: [iasv@mgsu.ru](mailto:iasv@mgsu.ru), <http://www.iasv.ru/>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий курс «Технология и организация строительного производства» может быть использован студентами строительных, инженерно-экономических высших учебных заведений, обучающихся по специальности 080502 «Экономика и управление на предприятиях строительства», 080507 «Менеджмент организации», инженерно-техническими работниками проектных и строительного-монтажных организаций и фирм.

В книге излагаются современные методы производства строительного-монтажных работ с применением традиционных и новейших материалов и средств механизации. Рассматриваются методы производства работ при реконструкции зданий и сооружений.

В условиях работы во все более гибкой экономической среде, при постоянном усложнении научно-технических проблем и информационном взрыве, свидетелями которого мы являемся, потребность в новой информации, знаниях, опыте становится чрезвычайно важной. Основное внимание в пособии уделено главному направлению научно-технического прогресса в строительстве – индустриализации, основанной на возведении зданий и сооружений из сборных элементов, комплексном использовании современных средств механизации и автоматизации строительных процессов, передовом опыте и научной организации труда

Учебное пособие разработано авторским коллективом.

**Российская Федерация,**

Рязанский институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный открытый университет», в составе:

Ревич Яков Львович, (M.Sc.) магистр технических наук, доцент;

Рудомин Евгений Николаевич, к.т.н., профессор;

Мажайский Юрий Анатольевич, д.т.н., профессор.

## **Республика Беларусь,**

Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров по менеджменту и развитию персонала БНТУ, г. Минск:

Стаценко Анатолий Степанович, к.т.н., доцент;

Основина Лариса Григорьевна, к.т.н., доцент;

Мальцевич Наталья Викторовна, к.экон.н., доцент;

Основин Сергей Викторович, к.с.-х.н., научный сотрудник.

Авторы считают своим долгом с благодарностью отметить полезные советы, сделанные рецензентами рукописи, примут замечания и пожелания для дальнейшей работы и с этой целью просят направлять их по адресу:

390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53, Рязанский институт (филиал) ГОУВПО «Московский государственный открытый университет».

Тел.: (4912) 25-41-48, факс: (4912) 26-73-44;

e-mail: [Dap@rimsou.ryazan.ru](mailto:Dap@rimsou.ryazan.ru)

220014, г. Минск, ул. Минина, 23, корп. 2, Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров по менеджменту и развитию персонала БНТУ, e-mail: [МІРК\\_STR@telecom.by](mailto:МІРК_STR@telecom.by).

Авторы

## **ВВЕДЕНИЕ**

В стратегии развития России отмечается, что в целом макроэкономическая устойчивость и финансовая самостоятельность страны обеспечены. Основная задача нашего времени – стратегия инновационного развития страны, основанная на более эффективном применении знаний и умений людей для постоянного улучшения технологий, экономических результатов и жизни общества в целом. Реализация инновационного развития позволит добиться за 12 лет как минимум четырехкратного повышения производительности труда в основных секторах и отраслях экономики на базе развития информационных и других новейших технологий.

Курс «Технология и организация строительного производства» включает в себя совокупность знаний теоретических основ, способов и методов выполнения строительных процессов.

Изложение и изучение курса «Технология и организация строительного производства» должно проводиться на основе предварительного или параллельного изучения курсов строительных материалов, архитектуры промышленных и гражданских зданий, геодезии, строительных машин, строительных конструкций и предусматривает их тесные междисциплинарные связи.

### **РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ**

Строительное производство в России неоднократно испытывало периоды взлетов и падений. По дошедшим до нас памятникам белокаменного строительства можно предположить, что до нашествия татар каменное строительство в нашей стране было на довольно высоком уровне, хотя в России – лесной стране – оно было исключением, а постройки из дерева, как недолговечные, с того времени не сохранились.

Каменное церковное и крепостное строительство возродилось после свержения татаро-монгольского ига в XV–XVII вв. в Москве, Ярославле, Владимире и других городах Золотого кольца. Но это было уже в основном кирпичное строительство.

Мощный толчок к развитию строительного производства в России дало правление Петра I. Были привлечены передовые зодчие Запада и невостребованные ранее отечественные молодые высококвалифицированные специалисты. Реформы Петра I требовали новых портов и крепостных сооружений, новых военных городков, даже новой столицы. Они дали мощный импульс к развитию науки и

техники, живописи и зодчества. Градостроительная культура России вышла на новые рубежи. Появились замечательные отечественные архитекторы, такие как Захаров, Казаков, Баженов. Были построены великолепные дворцы, усадьбы, парки, пруды и мосты, внедрены самые передовые по тому времени технологии. Сейчас даже трудно поверить, что благодаря специально сконструированным лесам 100-тонные колонны Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге устанавливались за один час.

Екатерина II продолжила курс Петра I. Стали развиваться предприятия стройиндустрии. В Европе были высоко оценены российский «казенный» кирпич размером  $6 \times 3 \times 1,5$  вершка ( $27 \times 13,5 \times 6,75$  см), доска-щелевка и другие материалы.

Однако затем, при менее энергичных правителях, наступили времена отставания всего промышленного производства, в том числе и строительства. К началу революционных потрясений XX в. годовой объем капитальных вложений в России составлял всего 500 млн руб. На стройках отсутствовали строительные машины. Уровень механизации земляных работ, например, составлял 3% благодаря наличию машин иностранного производства. Такие материалы, как краски, стекло, металл, рубероид, керамика, ввозились из-за рубежа.

Строительство носило сезонный характер. Материалы подвозились тачками и конными габарками, поднимались наверх рабочими-«козонасами». Даже в «Урочных положениях» – СНиПе того времени – рекомендовалась подача кирпича с рук на руки по этажам, т.е. цепочкой.

Как положительное следует отметить качество кирпичной кладки и темп строительства железных дорог (1,5–2 тыс. км в год).

Спад уровня строительства продолжался до 30-х гг. XX в., когда наметились сдвиги в области технологии и организации работ. Начали внедрять подрядный способ, использовать ручные арматурные станки и бетономешалки, простейшие кран-укосины для подъема материалов и т.д.

За десятилетие с 1930 по 1940 г. строительная индустрия России значительно выросла. Ежегодный объем капитальных вложений составлял 3 млрд руб. Были введены в строй такие гиганты, как Магнитогорский, Кузнецкий, Макеевский металлургические комбинаты с городами-спутниками, ДнепроГЭС, Волго-Донский канал, автомобильные заводы ГАЗ и ЗИС, Уралмаш и Россельмаш и др. Стали осваиваться поточные методы проведения работ, были созданы ЦИТ (Центральный институт труда) и другие научно-исследовательские институты.

Великая Отечественная война затормозила развитие строительной индустрии России. Было разрушено 1710 городов, 70 тыс. деревень, 30 тыс. промышленных предприятий, 6 млн зданий, 65 тыс. км железных дорог. На восстановление разрушенного хозяйства ушло много лет. Кроме того, опасность нападения извне отвлекала большую часть ресурсов на совершенствование военного потенциала. Однако к началу 60-х гг. XX в. кроме восстановленных объектов было построено примерно 15 тыс. новых промышленных предприятий, таких как АЗЛК, КамАЗ, Норильский производственный комплекс, Красноярская, Братская и Усть-Илимская ГЭС, Атоммаш, высотные здания в Москве.

Ориентация на широкое внедрение сборных железобетонных конструкций и деталей, при всей противоречивости этого курса, в значительной степени помогла решить затруднения с жилым фондом. Однако в 1970–1980-х гг. (времена застоя) затормозилось развитие всей промышленности, в том числе и строительной отрасли.

В настоящее время в регионах страны, имеющих финансовые возможности, строительство стало вновь выходить на современный уровень. Появились новые эффективные строительные машины и материалы, передовые технологии и методы труда. Отмечается существенное повышение производительности труда и качества работ.

Задачи, которые стоят сейчас перед страной в области капитального строительства, – возродить отечественное машиностроение и отрасль производства строительных материалов, внедрить в широких масштабах самые передовые технологии, поднять культуру строительного производства, подготовить новое поколение строителей-профессионалов, способных решать эти задачи. Успешному осуществлению такого курса способствуют мероприятия по совершенствованию организации и технологии строительного производства, внедрению новых методов управления, решению проблем с финансированием строительства.

Строительство обеспечивает возведение новых, реконструкцию, ремонт и реставрацию существующих зданий, сооружений и их комплексов, создание инженерной инфраструктуры и благоустройство территорий объектов.

Строительство может быть разделено на отдельные виды, отражающие сущность определенной отрасли хозяйства: *промышленное, жилищное, культурно-бытовое, транспортное, энергетическое, коммунальное, сельское, гидротехническое и мелиоративное.*

Строительство характеризуется многофакторностью. Объекты строительства отличаются по производственным и эксплуатацион-

ным характеристикам, архитектуре, объемно-планировочным и конструктивным решениям, объемам строительного-монтажных работ, их трудоемкости и стоимости, продолжительностью возведения, способам доставки на строительную площадку строительных материалов и конструкций, линейной протяженностью и рассредоточенностью.

Для всех видов строительства характерны следующие специфические особенности, свойственные только этой отрасли хозяйства:

- значительное количество участников инвестиционного процесса, занятых в сферах выполнения строительных работ, производства и доставки строительных материалов, изделий и конструкций, оборудования;
- многообразие хозяйственных связей с другими отраслями хозяйства;
- территориальная закреплённость (неподвижность) строительной продукции и подвижность активной части производственных фондов строительного-монтажных организаций (машин, оборудования, транспортных средств, инструмента и др.) с непрерывной сменой рабочих мест;
- относительная длительность производственного цикла (от нескольких месяцев до нескольких лет);
- зависимость от местных условий (геологических, степени освоения территорий);
- осуществление производственных процессов в различных климатических условиях, как правило, на открытом воздухе.

Основными направлениями современного строительного производства являются:

- применение эффективных материалов и конструкций;
- оснащение строек высокопроизводительными машинами, механизированным инструментом, современными транспортными средствами, комплексная механизация строительного производства;
- индустриализация;
- улучшение качества строительного-монтажных работ.

В настоящее время активно внедряются в производство новые материалы, высокопрочные стали, используются бетоны с прочностью на сжатие 45–60 МПа, что позволяет на 25–40% уменьшить массу конструкций, на 15% – расход арматурной стали и строительных профилей. Расширяется область применения предварительно напряженных железобетонных и стальных конструкций, используются новейшие технологии по производству изделий из легких и

полимерных материалов с повышенной заводской готовностью. Наблюдается тенденция к возвращению технологий по возведению жилых домов индивидуальной застройки из штучных керамических изделий и из дерева, а также строительство зданий и сооружений из монолитного бетона.

Одним из ключевых направлений повышения производительности труда является дальнейшее развитие механизации строительно-монтажных работ. При **комплексной механизации** все основные и вспомогательные, тяжелые и трудоемкие процессы выполняются машиной или комплектом машин. Машины, входящие в комплект, взаимосвязываются по технологии, назначению, техническому уровню и производительности, что обеспечивает заданный и стабильный темп работы. Показатель уровня комплексной механизации определяется отношением объемов работ, выполненных механизированным способом, к общему объему работ того же вида. Так, для ряда общестроительных работ достигнут следующий уровень комплексной механизации: земляные работы – 98,2%, бетонные – 92,6%, монтаж – 96,6% и т.п. Удельный вес ручного труда в строительном производстве еще значителен главным образом на отделочных и вспомогательных процессах и операциях.

**Индустриализация** строительного производства вызвала коренные изменения в характере труда строителя. Осуществлен переход от сезонной к круглогодичной работе с превращением строительной площадки в монтажную. Основное направление развития современной технологии строительного производства – использование новых инновационных технологий, всемерное повышение производительности труда и качества строительства, применение индустриальных методов: повышение сборности зданий и сооружений при обосновании экономической целесообразности; доведение строительных элементов до укрупненных узлов, а в некоторых случаях – до комплексных ячеек с массой до 1000 т, состоящих из строительных объемов, заполненных необходимым оборудованием. В связи с этим получают распространение конвейерный и конвейерно-блочный методы сборки и др. Основным фактором, влияющим на долговечность строительных объектов и их стоимость, является качество строительной продукции. От специалистов строительной отрасли в значительной степени зависит прогресс, реализация сложных социальных задач, позитивное развитие экономики страны и ее будущее. Строительная профессия многогранна, требует от работающих в строительной сфере глубоких инженерно-технических знаний, в том числе и тех, которые представлены в этой книге.

# Глава 1. ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

## 1.1. Основные положения строительного производства

Капитальное строительство является важнейшей составляющей развития основных фондов во всех отраслях производства. **Капитальное строительство** – новое строительство, расширение и реконструкция действующих предприятий, их техническое перевооружение.

**Новое строительство** – строительство зданий и сооружений, осуществляемое на новых площадках по первоначально утвержденному проекту. Если в период строительства до ввода в действие мощностей вносятся изменения, то продолжение строительства предприятия (здания, сооружений) по измененному проекту также относится к новому строительству.

**Расширение действующего предприятия** – строительство по новому проекту вторых и последующих очередей действующего предприятия, дополнительных или новых производственных комплексов и производств, расширение существующих цехов основного производственного назначения.

**Реконструкция действующего предприятия** – полное или частичное переоборудование производства без строительства новых и расширения действующих цехов основного производственного назначения, но со строительством (при необходимости) новых и расширением действующих объектов вспомогательного и обслуживающего назначения с заменой морально устаревшего и физически изношенного оборудования.

**Техническое перевооружение действующего предприятия** – осуществление комплекса мероприятий (без расширения производственных площадей) по повышению технического уровня производства.

Одной из систем капитального строительства является **строительное производство** – совокупность производственных процессов, выполняемых на строительной площадке. Строительное производство объединяет две подсистемы – технологию строительного процесса и организацию строительного производства. Каждая подсистема имеет свою сущность и научные основы.

**Технология** (от греч. *techne* – **мастерство, умение и logos** – **наука, учение**) – совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы, сырья, материала или полу-

фабриката, осуществляемых в процессе производства продукции. Задача технологии как науки – выявление физических, химических и других закономерностей с целью определения и использования наиболее эффективных и экономичных производственных процессов.

**Технология строительного процесса** – это наука о методах выполнения строительных процессов при возведении (реконструкции) зданий и сооружений. При этом понятие «метод» включает в себя способы воздействия на строительные материалы, полуфабрикаты и конструкции.

**Организация строительного производства (от лат. organize – устраиваю)** определяет сущность и научные основы строительного проектирования и изысканий, взаимосвязь выполнения строительных процессов во времени и пространстве, материально-технического обеспечения строительства, оперативного планирования и управления производством.

Охрана труда представляет собой систему взаимосвязанных законодательных, социально-экономических, гигиенических и организационных мероприятий, цель которых – оградить здоровье работающих от вредных производственных воздействий и несчастных случаев, обеспечить наиболее благоприятные условия, способствующие повышению производительности труда и качества работ. Охрана труда предусматривает осуществление совокупности организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасные и комфортные условия труда.

Конечная цель функциональных составляющих капитального строительства – получение продукции в виде зданий и сооружений при наиболее благоприятных технических, экономических и социальных условиях с наименьшими затратами времени и ресурсов.

**Строительное производство** – это взаимосвязанный комплекс производственных процессов, выполняемых непосредственно на строительной площадке, результатом которого является *конечная строительная продукция*: полностью завершённые строительством и готовые к эксплуатации здания и сооружения. Производственные услуги специализированных и субподрядных организаций (монтаж оборудования, технологическая комплектация, капитальный ремонт и др.) считаются *промежуточной строительной продукцией*.

Строительная продукция (здания, сооружения) территориально закреплена и носит индивидуальный характер. Эта продукция изготавливается в основном по заказам конкретных заказчиков, многодетальна, материалоемка, разнообразна по назначению, конструктивным характеристикам и территориальному размещению.

Она характеризуется значительными единовременными затратами и длительными сроками эксплуатации.

## 1.2. Строительные процессы и работы

**Процесс производственный** – совокупность рациональных последовательных и целенаправленных действий людей с использованием орудий труда и ресурсов, необходимых для получения строительной продукции.

Классификация производственного процесса в строительстве связана с функциональной направленностью этих процессов, их технологическими признаками, сложностью и составом.

**В зависимости от функциональной направленности** процессы производственные подразделяются на основной, вспомогательные и обслуживающий.

**Основной технологический строительный процесс** – это процесс, при котором предметы труда превращаются в готовую продукцию, характерную для строительства (строительный объект, комплекс и т.д.).

**Вспомогательным технологическим процессом** называется процесс, в результате которого получается продукция, не являющаяся основной для строительства, но способствующая получению таковой. Вспомогательными являются процессы, связанные с ремонтом строительных машин, подачей воды для приготовления раствора и т.п.

**Обслуживающий технологический процесс** – процесс труда, создающий условия для осуществления основного и вспомогательных процессов. К обслуживающим относятся: складирование и транспортирование сырья, материалов и изделий; технический контроль и т.д. Иногда эти процессы относят к транспортным. Все они вместе с транспортными коммуникациями, инженерными сетями объединяются понятием «производственная инфраструктура».

**По технологическим признакам** в строительном производстве различают заготовительные, комплектующие, транспортные и монтажно-укладочные процессы.

**Заготовительные процессы** связаны с добычей и переработкой нерудных материалов (песка, щебня, камня); с изготовлением строительных материалов, изделий и конструкций.

**Комплектующие процессы** объединены системой производственно-технологической комплектации, обеспечивающей комплектацию и поставку всех материальных ресурсов в соответствии с технологическими параметрами строительного производства.

**Транспортные процессы** – связующее звено между всеми видами строительных процессов, они обеспечивают передвижение строительного продукта между (внешнее) и внутри строительных площадок (внутрипостроечное), а также между базами поставщиков материалов, конструкций, деталей, оборудования. Направление перемещения груза может быть вертикальным и горизонтальным.

**Монтажно-укладочные процессы**, как основные и завершающие, выполняются во время строительства объекта, заключаются в переработке, изменении формы или положения предметов труда, в результате чего создается конечная продукция – отдельные здания и сооружения или их части.

**По способу выполнения** рабочие процессы подразделяются на комплексно-механизированные, механизированные и ручные.

**По составу** – на простые, сложные и комплексные.

**Простой процесс** – совокупность технологически связанных между собой рабочих операций (например, монтаж блоков, укладка плит перекрытий), осуществляемых одним или группой рабочих (звеном, бригадой) одной специальности.

**Сложный процесс** многодельный и состоит из нескольких простых (кладка, штукатурка и т.д.).

**Комплексный процесс** – совокупность простых или сложных процессов, одновременно выполняемых рабочими разных специальностей, организационно объединенными в один коллектив для создания конечной продукции. Пример – монтаж каркаса здания.

Основная составляющая строительного процесса – **рабочая операция** – технологически однородный, организационно неделимый элемент, обеспечивающий выполнение одной и той же повторяющейся работы при постоянном составе исполнителей, на одном рабочем месте с сохранением неизменных предметов и орудий труда. Каждая операция состоит из нескольких рабочих **приемов**, которые, в свою очередь, представляют собой сумму рабочих **движений**. В зависимости от состава рабочих операций строительный процесс может быть **простым и комплексным**.

При возведении зданий и сооружений, а также при монтаже оборудования выполняются **строительные (строительно-монтажные) работы**. Они представляют собой совокупность отдельных взаимосвязанных рабочих процессов, характер которых зависит от вида сооружений или конструкций, применяемых материалов, способов производства. Их различают по виду обрабатываемых материалов или по способу выполнения (земляные, каменные, бетонные, монтажные и т.д.).

По области применения строительные работы можно разделить на общестроительные, специальные и вспомогательные.

К **общестроительным работам** относятся все работы, связанные с изготовлением собственно строительных конструкций (возведение фундаментов и стен, устройство кровель и т.д.).

К **специальным работам** относятся работы по монтажу систем водо-, газо-, паро-, электроснабжения, а также монтаж технологического оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры.

К **вспомогательным работам** относятся транспортные и погрузочные работы, а также некоторые сопутствующие строительству работы, например понижение грунтовых вод и т.д.

Основные принципы современного производства: **системность, безопасность, гибкость, ресурсосбережение, качество, эффективность.**

### 1.3. Материальные элементы строительных технологий

В процессе строительства используется большое количество материальных элементов:

- Строительные материалы, изготавливаемые на промышленных предприятиях или добываемые в карьерах.
- Полуфабрикаты (бетонная смесь, растворы), приготовляемые на заводах или на строительной площадке.
- Строительные конструкции, детали и изделия, выпускаемые на строительных предприятиях.
- Изделия, материалы, элементы оборудования зданий и сооружений, поставляемые предприятиями различных отраслей промышленности.

Строительные нормы и правила (СНиП), государственные стандарты (ГОСТ и ОСТ) и технические условия (ТУ) являются регламентирующими документами соответствия поставляемых на строительную площадку материалов и изделий. При доставке на стройплощадку они должны сопровождаться техническими паспортами или сертификатами, гарантирующими соответствующие свойства этих материалов. Необходима маркировка изделий с указанием изготовителя, даты изготовления, названия и марки изделия.

### 1.4. Участники строительства

Существующая система взаимоотношений участников строительства представляет собой цепочку, где с одной стороны находят-

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	<b>3</b>
<b>Введение</b> .....	<b>5</b>
<b>Глава 1. Особенности строительного производства</b> .....	<b>10</b>
1.1. Основные положения строительного производства .....	10
1.2. Строительные процессы и работы .....	12
1.3. Материальные элементы строительных технологий .....	14
1.4. Участники строительства .....	14
<b>Глава 2. Строительные рабочие, организация труда, за- работная плата</b> .....	<b>16</b>
2.1. Профессии и квалификация .....	16
2.2. Техническое и тарифное нормирование .....	17
2.3. Системы оплаты труда .....	19
2.4. Формы организации труда .....	20
2.5. Средства производства строительных работ .....	21
<b>Глава 3. Основы организации строительства и управления проектами</b> .....	<b>22</b>
3.1. Принципы организации строительства и управления проектами .....	22
3.2. Окружение инвестиционных строительных проектов .....	25
3.3. Нормативно-техническое обеспечение управ- ления проектом .....	28
<b>Глава 4. Строительное проектирование</b> .....	<b>29</b>
4.1. Цели и задачи строительного проектирования .....	29
4.2. Правовые основы проектирования .....	30
4.3. Стадии проектирования и содержание проектной документации .....	31
4.4. Бизнес-план и технико-экономическое обоснование инвестиций .....	32
<b>Глава 5. Технологическое проектирование строительных процессов</b> .....	<b>38</b>
5.1. Проектирование производства строительно-монтажных работ .....	38
5.1.1. Пример .....	40

5.2. Порядок разработки, экспертизы, привязки, утверждения и регистрации технологических карт .....	46
5.3. Карты трудовых процессов .....	47
5.3.1. Пример .....	49
5.4. Методы и способы производства строительно-монтажных работ .....	52
5.5. Календарное планирование. Назначение и состав календарных планов .....	53
5.5.1. Календарный план строительства комплекса зданий и сооружений строительства отдельного объекта .....	54
5.5.2. Методика разработки календарного плана (графика) .....	54
5.5.3. Выбор методов производства работ на основе технико-экономического сравнения вариантов .....	62
5.6. Методика и общие принципы разработки сетевого планирования .....	66
5.6.1. Общие принципы построения сетевого графика .....	68
5.6.2. Параметры сетевого графика и способы его расчета .....	71
5.6.3. Корректировка сетевых графиков .....	75
5.7. Качество строительно-монтажных работ .....	79
5.7.1. Контроль качества работ .....	80
5.8. Техничко-экономические показатели (ТЭП) .....	81
5.9. Охрана труда в строительстве .....	83
5.10. Экологическая безопасность строительных технологий .....	83
<b>Глава 6. Предприятие (организация) в строительстве .....</b>	<b>85</b>
6.1. Основные признаки предприятия (организации) и общая их характеристика в строительстве .....	85
6.1.1. Характеристика предприятий (организаций) в строительстве .....	85
6.2. Формы и виды строительно-монтажных организаций как юридических лиц .....	86
6.3. Государственные и муниципальные унитарные строительные предприятия .....	87

6.4. Холдинговые компании, корпорации и ассоциации в строительстве.....	87
<b>Глава 7. Современные инновационные технологии. Проектирование строительных процессов на основе моделирования и информационных технологий .....</b>	<b>89</b>
7.1. Моделирование структуры строительных технологий .....	89
7.2. Создание и использование информационной среды строительных технологий .....	92
7.3. Применение и использование электронных систем нормативно- технической информации (ЭС НТИ) «ТЕХЭКСПЕРТ» и «СТРОЙТЕХНОЛОГ» .....	94
7.3.1. Межотраслевые системы.....	96
7.3.2. Отраслевые системы .....	99
7.3.3. Пример использования .....	102
7.4. Программно-информационное обеспечение управления проектом .....	104
7.4.1. Компьютерная программа Microsoft Project .....	104
7.4.2. Компьютерная программа PROJECT EXPERT.....	107
7.4.3. Программа финансово- экономического учета CHIEF-BUILDER .....	110
<b>Глава 8. Сметная стоимость строительства, инвестиции .....</b>	<b>111</b>
8.1. Особенности ценообразования в строительстве.....	111
8.2. Сметная документация.....	111
8.3. Состав сметной стоимости строительства и строительно-монтажных работ .....	112
8.4. Применение единичных расценок, их назначение, состав .....	115
8.5. Единые районные единичные расценки (ЕРЕР) и порядок их привязки к местным условиям .....	116

8.6. Сметные нормы и расценки (СНиР) .....	117
8.7. Договорные цены в строительстве. Формирование договорной цены на строительную продукцию .....	118
8.8. Инвестиции и их финансовые источники .....	119
<b>Глава 9. Подрядные торги в строительстве .....</b>	<b>120</b>
9.1. Назначение подрядных торгов в строительстве .....	120
9.2. Порядок проведения подрядных торгов в строительстве .....	120
<b>Глава 10. Инженерная подготовка и оборудование строительных площадок .....</b>	<b>124</b>
10.1. Общие положения .....	124
10.2. Техдокументация .....	124
10.3. Работы подготовительного периода .....	126
10.4. Отвод поверхностных и грунтовых вод .....	128
10.5. Геодезическая разбивочная основа .....	132
10.5.1. Планировка участка строительства .....	132
10.5.2. Геодезические работы .....	134
10.6. Искусственное закрепление грунтов .....	136
<b>Глава 11. Транспортирование строительных грузов .....</b>	<b>139</b>
11.1. Организация дорожного хозяйства .....	139
11.2. Дороги строительной площадки .....	140
11.3. Транспорт и его использование в строительстве .....	141
11.4. Организация работы автотранспорта .....	143
11.5. Транспортирование грузов транспортом циклического действия .....	145
11.6. Транспортирование грузов транспортом непрерывного действия .....	148
11.7. Погрузочно-разгрузочные работы на строительной площадке .....	150
11.8. Складирование материалов и изделий .....	151
<b>Глава 12. Технология производства земляных работ .....</b>	<b>154</b>
12.1. Технология производства работ одноковшовыми экскаваторами .....	154
12.2. Технология производства работ экскаватором с рабочим оборудованием «драглайн, прямая и обратная лопаты» .....	157

12.3. Производительность одноковшовых экскаваторов. Методика расчета и пути ее повышения .....	160
12.4. Технология производства работ бульдозерами.....	164
12.5. Технология производства работ скреперами.....	167
12.6. Технология уплотнения грунта .....	170
12.7. Технология производства земляных работ в зимнее время.....	173
12.8. Контроль качества земляных работ и сооружений .....	174
<b>Глава 13. Бетонные и железобетонные работы .....</b>	<b>178</b>
13.1. Опалубочные работы .....	179
13.2. Арматурные работы .....	190
13.3. Бетонные работы .....	196
13.4. Специальные методы бетонирования конструкций .....	209
13.5. Бетонирование в зимних условиях .....	215
13.6. Контроль качества бетонных работ .....	220
13.7. Требования безопасности труда при производстве бетонных работ .....	221
<b>Глава 14. Монтажные, свайные и шпунтовые работы.....</b>	<b>225</b>
14.1. Производство монтажных работ .....	225
14.2. Производство свайных и шпунтовых работ.....	232
<b>Глава 15. Каменные работы.....</b>	<b>235</b>
15.1. Элементы и правила каменной кладки .....	237
15.2. Организация труда каменщиков .....	242
15.3. Кладка из кирпича .....	249
15.4. Кладка многослойных наружных стен .....	253
15.5. Монтажные работы при возведении кирпичных зданий .....	254
15.6. Производство каменных работ в зимнее время .....	259
15.7. Контроль качества и безопасность труда при производстве каменных работ.....	260
<b>Глава 16. Деревянные работы .....</b>	<b>263</b>
16.1. Монтаж сборных деревянных домов и конструкций .....	264
16.2. Установка столярных изделий .....	265
16.3. Контроль качества и безопасность труда.....	267

<b>Глава 17. Сварочные работы.....</b>	<b>268</b>
17.1. Газовая сварка.....	268
17.2. Электрическая сварка.....	268
17.3. Контроль качества и безопасность сварочных работ.....	271
<b>Глава 18. Работы по устройству защитных и изоляционных покрытий.....</b>	<b>273</b>
18.1. Противокоррозионные покрытия.....	273
18.2. Теплоизоляционные работы.....	274
18.3. Гидроизоляционные работы.....	280
<b>Глава 19. Кровельные работы.....</b>	<b>287</b>
19.1. Устройство кровель из асбоцементных волнистых листов.....	287
19.2. Устройство черепичной кровли из натуральных материалов.....	290
19.3. Устройство кровель из металлических листов.....	292
19.4. Устройство «мягких кровель».....	296
19.5. Особенности производства кровельных работ в зимних условиях.....	303
19.6. Контроль качества и обеспечение безопасности труда при производстве кровельных работ.....	304
<b>Глава 20. Работы по устройству отделочных покрытий.....</b>	<b>306</b>
20.1. Штукатурные работы.....	306
20.2. Облицовочные работы.....	313
20.3. Стекольные работы.....	318
20.4. Малярные работы.....	321
20.5. Оклеивание обоями.....	330
20.5.1. Оклеивание потолков обоями.....	332
20.5.2. Оклеивание стен.....	332
20.6. Безопасность труда при производстве отделочных работ.....	333
<b>Глава 21. Устройство полов.....</b>	<b>336</b>
21.1. Подготовка оснований, устройство подстилающего слоя и стяжки.....	337
21.2. Устройство покрытий полов из древесины и изделий на ее основе.....	339

21.3. Устройство покрытий полов из синтетических рулонных материалов и плиток .....	342
21.4. Устройство покрытий полов на основе химических волокон .....	345
21.5. Устройство покрытий полов из каменных плиток и плит.....	346
21.6. Устройство монолитных (бесшовных) покрытий полов.....	348
21.7. Организация работ, контроль качества и техника безопасности .....	351
<b>Глава 22. Строительно-монтажные работы при реконструкции зданий и сооружений .....</b>	<b>353</b>
22.1. Способы разборки и разрушения конструктивных элементов зданий и сооружений .....	354
22.2. Способы устройства проемов, отверстий.....	355
22.3. Особенности производства земляных работ .....	356
22.4. Демонтаж и монтаж строительных конструкций .....	359
22.5. Особенности бетонных работ и усиления бетонных и железобетонных конструкций.....	360
22.6. Ремонт и перекладка кирпичных конструкций .....	362
22.7. Техника безопасности .....	366
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>369</b>