

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра строительных технологий и конструкций

Н. И. СЕМЧЕНКО, Т. В. ЯШИНА

РАЗРАБОТКА
ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
РАЗДЕЛА В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ

*Одобрено методической комиссией
факультета «Промышленное и гражданское строительство»
в качестве пособия для студентов специальности
«Промышленное и гражданское строительство»*

Гомель 2021

УДК 378.2:69(075.8)
ББК 74.58
С30

Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.

Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.

Рецензенты: директор ОАО «Институт Гомельгражданпроект»
А. Н. Матарас;
кафедра архитектуры и строительства Белорусского государственного университета транспорта (и. о. заведующего кафедрой – канд. арх. *А. В. Евстратенко*)

Семченко, Н. И.

С30 Разработка организационно-технологического раздела в дипломных проектах : пособие / Н. И. Семченко, Т. В. Яшина ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2021. – 44 с. – Цифровое электр. изд. – Загл. с тит. экрана. – Электр. текст. дан. – 1,8 Мб. – Систем. требования : Adobe Reader.

ISBN 978-985-891-056-3

Приведены методические рекомендации по выполнению организационно-технологического раздела в дипломных проектах. Рассмотрены основные требования к содержанию, объёму и оформлению раздела.

Предназначено для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство».

УДК 378.2:69(075.8)

Редактор *Я. В. Войтеховская*. Технический редактор *В. Н. Кучерова*

Подписано в печать 28.12.2021. Формат 60×84 ¹/₁₆. Уч.-изд. л. 2,41. Зак. № 3169.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014, № 2/104 от 01.04.2014, № 3/1583 от 14.11.2017.
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель

ISBN 978-985-891-056-3

© Семченко Н. И., Яшина Т. В., 2021
© Оформление. БелГУТ, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА.....	5
2 СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ РАЗДЕЛА	6
3 СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	8
4 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	9
5 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ	14
6 ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	19
6.1 Общие требования к оформлению пояснительной записки	19
6.2 Общие требования к оформлению графической части	20
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ А</i> Формы календарных планов в составе ПОС.....	21
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</i> Примеры расчета продолжительности строительства объекта	22
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ В</i> Схема примерного расположения графического материала по организационно-технологическому разделу	24
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</i> Формы календарного графика производства работ и графиков обеспечения объекта строительства	27
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Д</i> Пример календарного графика производства работ по объекту, разработанного в программе Microsoft Project.....	28
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Е</i> Формы таблиц для калькуляции затрат труда при разработке календарных графиков производства работ.....	29
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Ж</i> Примерный перечень строительно-монтажных работ и технологические требования к условиям их выполнения.....	30
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ И</i> Формы таблиц для определения потребности в конструкциях, изделиях, материалах и для составления ведомости расчета складских площадей	38
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ К</i> Формы таблиц для расчета потребности в административных и санитарно-бытовых зданиях.....	39
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Л</i> Форма таблицы для определения перечня основных машин, механизмов, технологического инвентаря и монтажной оснастки.....	39
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ М</i> Формы таблиц к технологической карте	40
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ Н</i> Пример заполнения основных надписей.....	42
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	43

ВВЕДЕНИЕ

В пособии приводятся основные требования и рекомендации по разработке строительных генеральных планов, технологических карт, календарных и сетевых графиков, выполнению технологических расчетов, сопутствующих разработке ППР, которые выполнялись ранее при курсовом проектировании по дисциплинам «Технология строительного производства», «Организация и управление в строительстве».

Организационно-технологический раздел дипломного проекта должен содержать *графическую часть* – 3–4 листа чертежей формата А1 и *пояснительную записку* – 15–20 листов формата А4.

Требования к структуре, содержанию, объему раздела определяются кафедрой «Строительные технологии и конструкции» по согласованию с основным руководителем дипломного проекта на основании образовательного стандарта специальности и Положения об итоговой государственной аттестации выпускников, утвержденного Министерством образования Республики Беларусь.

Организационно-технологический раздел дипломного проекта выполняется под руководством *консультанта* по кафедре «Строительные технологии и конструкции». Задание на разработку раздела определяется консультантом на основании решений, принятых в архитектурно-строительном разделе дипломного проекта.

Материалы по организации и технологии производства строительномонтажных работ должны соответствовать современному состоянию и перспективам развития строительной науки и техники, быть актуальными. При разработке раздела следует предусматривать разработку новых, более эффективных решений с учетом достижений отечественной и зарубежной науки и техники.

Объём и глубина разработки отдельных подразделов устанавливаются *консультантом* совместно с *основным руководителем* дипломного проекта.

Общими требованиями к текстовому материалу пояснительной записки являются четкость и логическая последовательность,

конкретность изложения результатов и выводов, краткость и ясность формулировок.

Дипломник выступает в качестве *автора* дипломного проекта, самостоятельно выполняет все расчеты и *несет полную ответственность* за принятые проектные решения и расчеты, а также за качественное и своевременное выполнение проекта.

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА

В состав организационно-технологического раздела дипломного проекта включаются основные элементы *проекта производства работ (ППР) на строительство или реконструкцию объекта*.

Состав и содержание проекта производства работ:

- строительный генеральный план;
- календарный график производства работ по объекту или комплексный сетевой график;
- графики поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования;
- графики движения рабочих кадров по объекту строительства;
- графики движения основных строительных машин по объекту;
- технологические карты на выполнение отдельных видов работ;
- решения по охране труда и окружающей среды;
- перечни применяемых машин, механизмов, технологического инвентаря и монтажной оснастки;
- схемы складирования и строповки грузов;
- решения по совместной безопасной работе кранов при одновременной работе двух или более кранов на объекте;
- пояснительная записка.

По указанию консультанта (совместно с основным руководителем) содержание раздела может быть скорректировано, а также дополнительно могут быть разработаны отдельные разделы проекта организации строительства (ПОС) в составе: календарного плана строительства (форма – [приложение А](#)) с обоснованием нормативной продолжительности строительства ([приложение Б](#)); строительного генерального плана; организационно-технологических схем возведения зданий и сооружений и других расчетов ПОС и ППР.

2 СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ РАЗДЕЛА

Схема примерного расположения графического материала по организационно-технологическому разделу на листах представлена в [приложении В](#).

Графическая часть раздела должна содержать следующие элементы.

1 Строительный генеральный план (СГП), разработанный с учетом нормативных требований и учебно-справочных материалов [1–7], с указанием:

- границ строительной площадки и видов ее ограждения;
- действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций;
- постоянных и временных дорог;
- схем движения транспорта и механизмов по территории стройплощадки;
- мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия;
- размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений;
- опасных зон;
- путей и средств подъема работающих на рабочие ярусы (этажи);
- входов в здания и сооружения;
- размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки с указанием расположения заземляющих контуров;
- мест расположения устройств для удаления строительного мусора;
- площадок и помещений складирования материалов и конструкций;
- площадок укрупнительной сборки конструкций;
- расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, мест отдыха;
- зон выполнения работ повышенной опасности.

2 Календарный график (КГ) производства работ по объекту ([приложение Г](#)) или комплексный сетевой график (СГ), в которых устанавливаются последовательность и сроки выполнения работ

с максимально возможным их совмещением, а также нормативное время работы строительных машин, определяется потребность в трудовых ресурсах и средствах механизации, выделяются этапы и комплексы работ, выполняемые бригадами, и определяется их количественный, профессиональный и квалификационный состав.

Рекомендуется проектирование календарного графика в программе управления проектами Microsoft Project (пример – [приложение Д](#)) [8].

При разработке календарного графика необходимо соблюдать нормативные сроки строительства объекта, которые определяются по действующим нормам [9–11].

3 Графики поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования. Для выполнения работ в соответствии с календарным графиком необходимо организовать производственно-технологическую комплектацию объекта материальными ресурсами. С этой целью составляют график поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов, организуют складское хозяйство, создают запасы конструкций и материалов. График составляется в форме таблицы ([приложение Г](#)).

4 График движения рабочих кадров по объекту ([приложение Г](#)) или график изменения численности рабочих, в которых следует определять количество работающих с распределением их по периодам строительства.

5 График движения основных строительных машин по объекту ([приложение Г](#)), который следует разрабатывать с учетом своевременного выполнения каждой бригадой поручаемого ей комплекса работ. Потребность в основных строительных машинах на земляных работах следует определять исходя из условия выполнения их преимущественно комплексными механизированными звеньями (бригадами).

6 Технологические карты на выполнение отдельных видов работ, которые следует разрабатывать в соответствии с рекомендациями [раздела 5](#) пособия и требованиями действующих ТНПА [12].

В графическую часть технологических карт следует включить следующие материалы:

- технологические схемы производства отдельных видов работ;

- операционная карта (или график выполнения строительного процесса);
- ведомость потребности в материалах и изделиях;
- перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений;
- калькуляция затрат труда;
- карта контроля технологических процессов.

В технологические схемы на выполнение отдельных видов работ следует включать:

- чертежи конструктивной части здания, по которым выполняются работы;
- схему организации строительной площадки и рабочей зоны на время производства работ с указанием всех размеров и мест размещения строительных машин, опасных зон, методов и последовательности производства работ с разбивкой здания на захватки, участки, ярусы;
- способы транспортирования материалов и конструкций к рабочим местам;
- типы применяемых приспособлений, устройств, установок, монтажной оснастки с указаниями по выполнению и безопасному производству работ и др. элементы.

3 СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка должна быть представлена следующими элементами.

1 Обоснование решений по производству работ, в том числе выполняемых в зимнее время.

2 Выбор грузоподъемных машин и механизмов.

3 Затраты труда рабочих и машино-смен средств механизации при производстве работ (либо карточка-определитель работ).

4 Расчет потребности в конструкциях, изделиях, материалах.

5 Расчет потребности в складских помещениях и площадках.

6 Расчет потребности в административных и санитарно-бытовых зданиях.

7 Расчет потребности в энергетических ресурсах и решения по ее покрытию.

8 Расчет потребности строительства в воде.

9 Перечень применяемых машин, механизмов, технологического инвентаря и монтажной оснастки.

10 Решения по безопасности труда (раздел может быть вынесен в отдельный раздел дипломного проекта по согласованию с консультантом).

11 Мероприятия по защите действующих зданий и сооружений от повреждений, а также охране окружающей среды.

12 Технологическая карта на выполнение отдельных видов работ.

Технологическая карта в составе пояснительной записки должна содержать следующие разделы.

1 Область применения технологической карты.

2 Нормативные ссылки.

3 Характеристики основных применяемых материалов и изделий.

4 Организация и технология производства работ.

5 Потребность в материально-технических ресурсах.

6 Контроль качества и приемка работ.

7 Охрана и безопасность труда, охрана окружающей среды.

8 Калькуляция затрат труда.

При переносе табличных или графических данных в графическую часть дипломного проекта в соответствующем разделе пояснительной записки дается ссылка на лист.

При большом объеме пояснительной записки некоторые из таблиц могут быть вынесены в приложения.

Подробные пояснения по разработке ППР, в т.ч. и технологической карты, содержатся в *четвертом* и *пятом* разделах пособия.

4 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Обоснование решений по производству работ, в том числе выполняемых в зимнее время. При подготовке к разработке календарного графика необходимо осуществить выбор методов производства работ. Для этого необходимо определить наиболее эффективные решения по технологии и организации строительства,

которые зависят от конструктивных особенностей объекта и объемов работ по отдельным элементам здания или сооружения [5, 13, 14]. При выборе методов производства работ необходимо охватить следующие вопросы:

- максимальное использование комплексной механизации при выполнении строительно-монтажных работ (СМР);
- применение новых высокопроизводительных машин и механизмов и современных средств малой механизации;
- использование различной монтажной оснастки, приспособлений, подмостей;
- применение передовых методов и приемов труда, прогрессивной организации производства;
- возможность обеспечения надлежащего качества работ.

Выбор методов производства работ производится на основании типовых технологических карт, схем и справочной литературы.

Выбор грузоподъемных машин. Наиболее машиноемкой стадией возведения здания является монтаж, поэтому от выбора средств для его выполнения в основном зависят стоимость, затраты труда, время производства работ. Для монтажа надземной части здания используются башенные, стреловые, реже – козловые краны, технические характеристики которых удовлетворяют расчетным параметрам. Тип крана зависит от конструктивных особенностей здания, массы и размеров его элементов, что обуславливает необходимые параметры кранов, оптимальный угол наклона стрелы, длину и вылет стрелы, которые определяются расчетом [15–19]. Окончательный выбор кранов для монтажа производится в результате технико-экономического сравнения вариантов по основным и дополнительным показателям.

Затраты труда рабочих и машино-смен средств механизации при производстве работ. Карточка-определитель работ. Расчет затрат труда рабочих и машино-смен средств механизации выполняется на основании определения номенклатуры и объемов работ в ходе разработки линейного календарного графика и должен быть оформлен в форме таблицы, представленной в [приложении Е](#).

В случае, если по заданию требуется разработка календарного графика в виде комплексного сетевого графика, то в составе пояснительной записки потребуется составить «*Карточку-определитель работ*» в форме, представленной в [приложении Е](#).

В перечень работ в составе вышеуказанных таблиц должны быть включены все общестроительные работы, а также работы по разборке, демонтажу и усилению конструкций, при этом работы указываются в технологической последовательности их выполнения. Примерный перечень работ и технологические требования к условиям их выполнения приведены в [приложении Ж](#).

Расчет потребности в конструкциях, изделиях, материалах. Расчет выполняется в табличной форме ([приложение И](#)) с использованием НРР [20, 21] или данных типовых технологических карт на соответствующие виды работ.

Расчет потребности в складских помещениях и площадках. Для правильной организации складского хозяйства на строительной площадке необходимо предусмотреть:

- 1) открытые площадки для хранения материалов и конструкций, на которые не влияют колебания температуры и влажности;
- 2) навесы;
- 3) закрытые склады двух типов – неотапливаемые и отапливаемые.

Размеры складов зависят от объема материалов, деталей, конструкций, которые должны храниться на складе. Запас должен обеспечить бесперебойное снабжение строительных работ.

Расчёт требуемой площади складов выполняется в форме таблицы ([приложение И](#) «Ведомость расчета складских площадей»). На основании результатов расчета в зависимости от способа хранения конструкций, изделий, материалов определяется требуемая суммарная полная площадь каждого типа склада, затем устанавливаются размеры склада в плане. Для хранения закрытым способом целесообразно использовать мобильные (инвентарные) здания контейнерного или сборно-разборного типа [2, 3].

Расчет потребности в административных и санитарно-бытовых зданиях. Определение номенклатуры и площадей временных зданий и сооружений производится на основании следующих показателей:

- максимальной численности работающих на стройплощадке, которую на стадии ППР определяют исходя из КГ (СГ) и графика движения рабочих кадров по объекту (или графика изменения численности рабочих);
- нормативной площади на одного работающего, пользующегося данными помещениями.

Методика расчета содержится в нормативной и учебной литературе [2, 5, 6].

Административные и санитарно-бытовые помещения рекомендуется размещать в мобильных зданиях сборно-разборного или передвижного (контейнерного) типа в виде комплексов [2, 4]. Для кратковременного оборудования санитарно-бытовых помещений могут быть использованы:

- расположенные непосредственно на стройплощадке здания;
- помещения строящихся объектов при условии их временного переоборудования в соответствии с требованиями санитарных норм и правил;
- здания, подлежащие сносу.

Расчет выполняется в табличной форме (*приложение К*).

Расчет потребности в энергетических ресурсах и решения по ее покрытию. Электроснабжение строительной площадки включает энергетическое обеспечение силовых и технологических потребителей, внутреннее и наружное освещение объекта строительства, участков производства строительно-монтажных работ и инвентарных зданий.

Последовательность расчета электроснабжения строительной площадки включает:

- 1) определение потребителей электроэнергии;
- 2) определение количества и мощности трансформаторных подстанций (или других источников снабжения);
- 3) выявление объектов, требующих резервного электропитания (водопонижение, электропрогрев и т. п.);
- 4) расположение на СГП трансформаторных подстанций, силовых и осветительных сетей, инвентарных электротехнических устройств;
- 5) составление рабочей схемы электроснабжения строительной площадки.

Для расчета рекомендуется руководствоваться нормативной и учебной литературой [2, 5, 6].

Расчет потребности строительства в воде. Расчет должен учитывать возможность обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд строительной площадки.

Последовательность расчета водоснабжения строительной площадки включает:

- 1) определение потребителей и расхода воды;
- 2) выбор источников водоснабжения;
- 3) проектирование (при необходимости) водозаборных и очистных сооружений;
- 4) составление рабочей схемы водоснабжения строительной площадки;
- 5) расчет диаметров трубопроводов;
- 6) привязка трассы и сооружений на стройгенплане.

Для расчета потребности строительства в воде рекомендуется руководствоваться нормативной и учебной литературой [2, 5, 6].

Перечень применяемых машин, механизмов, технологического инвентаря и монтажной оснастки. Перечень составляется на основании номенклатуры работ календарного графика в соответствии с ранее принятыми методами производства работ. Количество строительных машин и механизмов определяется в соответствии с количеством машино-смен, потоком строительных работ по календарному графику и сроками строительства. Данные после определения потребности в машинах, механизмах, технологическом инвентаре и монтажной оснастке заносятся в таблицу (*приложение Л*).

Решения по безопасности труда (! данный раздел может быть вынесен в отдельный раздел дипломного проекта по согласованию с консультантом).

Для обеспечения безопасных условий производства работ как в целом на стройплощадке, так и на каждом рабочем месте, в ППР должны быть разработаны конкретные мероприятия. При этом требуется осветить следующие вопросы:

- общие требования безопасного производства работ: освещение рабочих мест, устройство временных заборов, проходов, проездов, охранных зон у подъемников, строительных кранов;
- требования по охране труда при производстве СМР;
- охрана труда на строительной площадке.

Все решения по охране труда обосновывают соответствующими правилами [22]. Особое внимание должно уделяться охране труда в зимний период.

Мероприятия по защите действующих зданий и сооружений от повреждений, а также охране окружающей среды. При строительстве (реконструкции) объекта в стесненных условиях

строительные процессы могут в разной степени оказывать влияние на расположенные в непосредственной близости от участка производства работ здания и сооружения. В таком случае ППР на строительство (реконструкцию) должен содержать решения по защите действующих зданий и сооружений от повреждений при выполнении монтажных и демонтажных работ.

В процессе разработки ППР необходимо учитывать требования действующих норм по охране окружающей среды [1]. Для этого следует предусмотреть комплекс мероприятий, реализуемых в подготовительный и основной периоды строительства: снятие растительного слоя с дальнейшим использованием его при благоустройстве; сохранение деревьев и ценных кустарниковых пород; удаление строительных отходов с благоустраиваемой территории для утилизации; предотвращение засорения природных водоемов строительными отходами и др.

5 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ

Технологические карты разрабатываются с целью установления рациональных способов и методов выполнения отдельных видов работ, уточнения их последовательности и продолжительности, определения необходимого для их осуществления количества трудовых, материальных и технических ресурсов.

Разработку технологических карт следует начинать с детального изучения архитектурно-строительных чертежей, конструктивного решения зданий, технологических особенностей строительных процессов.

Технологические карты могут составляться:

- на возведение конструктивных элементов здания (монтаж колонн, плит перекрытия или иных конструкций);
- устройство монолитных конструкций;
- выполнение разных видов работ (земляных, отделочных, кровельных, работ по утеплению (теплореновации) фасада и т. д.);
- комплекс работ (возведение конструкций типового этажа, монтаж сборных железобетонных конструкций типовой секции промышленного здания и т. п.).

Нормативной базой для разработки технологических карт является комплекс документов:

- действующий ТКП, который устанавливает порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт при производстве строительно-монтажных работ [12];
- действующие ТНПА, регламентирующие порядок производства работ и содержащие требования к качеству выполняемых работ [24–26];
- сборники НЗТ [27];
- сборники НРР [20, 21];
- типовые технологические карты;
- правила охраны труда, безопасного производства работ и охраны окружающей среды [22].

В большинстве случаев целесообразно выполнить **привязку типовой технологической карты**, разработанной для аналогичного технологического процесса выполнения отдельного вида строительно-монтажных работ, к заданным условиям строительства или реконструкции.

Привязка типовых технологических карт выполняется в следующем порядке:

- 1) рассмотрение проектно-сметной документации и выбор необходимого варианта производства работ, предусмотренного типовой технологической картой;
- 2) уточнение объемов работ, средств механизации, потребности в трудовых и материально-технических ресурсах;
- 3) актуализация ТНПА;
- 4) пересчет калькуляции затрат труда и машинного времени;
- 5) корректировка мероприятий по технике безопасности, охране труда и окружающей среды.

В соответствии с ТКП [12] **технологическая карта должна содержать следующие разделы.**

- 1 Область применения технологической карты.
- 2 Нормативные ссылки.
- 3 Характеристики основных применяемых материалов и изделий.
- 4 Организация и технология производства работ (с привязкой машин и механизмов к условиям строительства, выбором кранов – при монтаже конструкций).
- 5 Потребность в материально-технических ресурсах.
- 6 Контроль качества и приемка работ.

7 Охрана и безопасность труда, охрана окружающей среды.

8 Калькуляция затрат труда.

Раздел «**Область применения**» должен содержать: наименование технологического процесса; наименование конструктивного элемента или части здания, сооружения; условия и особенности производства работ, в том числе температурные, влажностные и др.; состав работ; режим труда, рекомендации по применению технологической карты.

Раздел «**Нормативные ссылки**» должен содержать обозначение и наименование ТНПА и других документов (норм, правил, стандартов и т. д.), на которые даны ссылки в технологической карте.

Раздел «**Характеристики основных применяемых материалов и изделий**» должен содержать: наименование и обозначение применяемых материалов и изделий, наименование и обозначение ТНПА, по которым они производятся, а также ссылки на торговые марки, знаки и т. п. производителей продукции.

Во всех технологических картах должны быть приведены требования к транспортированию, складированию и хранению материалов и изделий, с указанием схем строповки и складирования.

Характеристики вспомогательных материалов (тары, упаковки, поддонов), а также материалов, предназначенных для выполнения требований по охране труда, в разделе не приводятся.

Раздел «**Организация и технология производства работ**» должен содержать требования к организации и технологии производства работ в последовательности их выполнения при подготовительных, основных, вспомогательных, заключительных работах.

Раздел должен содержать:

- требования к качеству и законченности ранее выполненных (предшествующих) работ;
- требования к качеству и законченности подготовительных работ, порядок их проведения;
- схемы организации рабочих мест при выполнении технологических операций;
- описание технологической последовательности выполнения работ;
- указания по продолжительности хранения и запасу материалов и изделий в рабочей зоне;

– наименование технологических операций, их описание и последовательность выполнения с указанием применяемых средств технологического обеспечения (технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений), машин, механизмов, оборудования и исполнителей (специальность, разряд, состав звена);

– указания по производству работ и их особенности в зимний период времени.

При разработке раздела рекомендуется руководствоваться нормативной и учебной литературой [23, 24, 28–31].

Наименование технологических операций, их описание и последовательность выполнения оформляют в виде операционной карты по форме, приведенной в [приложении М](#).

Раздел **«Потребность в материально-технических ресурсах»** должен содержать сведения о потребности в ресурсах, необходимых для выполнения технологического процесса:

1) ведомость потребности в материалах и изделиях, используемых при производстве работ;

2) перечень средств технологического обеспечения, машин, механизмов и оборудования.

Материалы раздела составляют в табличной форме (см. приложение М).

Количество и номенклатуру материалов, изделий и оборудования определяют по рабочим чертежам, спецификациям или по физическим объемам работ и нормам расхода ресурсов, устанавливаемым на основе производственных норм или нормирования расхода ресурсов.

Количество и типы средств технологического обеспечения, машин, механизмов и оборудования определяют по принятой в технологической карте схеме организации работ в соответствии с объемами работ, сроками их выполнения и количеством смен.

Раздел **«Контроль качества и приемка работ»** должен содержать сведения о методах и средствах контроля при производстве и приемке строительно-монтажных работ, которые оформляют по форме, приведенной в [приложении М](#).

Раздел должен содержать следующие подразделы:

1) *входной* контроль поступающей продукции;

2) *операционный* контроль на стадиях выполнения технологических операций;

3) *приемочный* контроль выполненных работ.

Для всех видов контроля должны быть указаны:

- контролируемые показатели;
- место контроля;
- объем контроля;
- периодичность контроля;
- метод контроля и обозначение ТНПА;
- средства измерений и испытательное оборудование, марка (тип), технические характеристики (диапазон измерения, цена деления, класс точности и т. д.);
- исполнитель контроля (отдел, служба, специалист);
- документ, в котором регистрируются результаты контроля (журналы работ, акты освидетельствования скрытых работ, протоколы испытаний и т. д.).

Раздел **«Охрана и безопасность труда, охрана окружающей среды»** должен содержать описание безопасных методов выполнения технологических операций для всех рабочих мест, в том числе:

- решения по охране труда и технике безопасности;
- схемы безопасной организации рабочих мест с указанием ограждений опасных зон, предупреждающих надписей и знаков, способов освещения рабочих мест;
- правила безопасной эксплуатации средств технологического обеспечения, машин, механизмов и оборудования;
- применяемые средства индивидуальной защиты и указания по их использованию;
- правила безопасного выполнения сварочных работ и работ, связанных с использованием открытого пламени;
- экологические требования к производству работ (условия сбора и удаления отходов; ограничение уровня шума; концентрации вредных веществ, пыли в воздухе рабочей зоны и др.).

Требования по охране труда, окружающей среды излагаются в соответствии с действующими правилами и нормами [1, 22].

Состав и содержание решений по охране труда должны соответствовать требованиям действующих ТНПА и правовых нормативных актов.

Раздел **«Калькуляция затрат труда»** оформляется в виде таблицы (см. [приложение М](#)).

Основные операции технологического процесса приводятся в технологической последовательности их выполнения.

В калькуляцию включаются также технологические операции, выполняемые при подготовительных, вспомогательных и заключительных работах (разгрузка и складирование материалов и изделий в рабочей зоне, подача материалов и изделий к месту укладки или монтажа и др.).

6 ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

6.1 Общие требования к оформлению пояснительной записки

Пояснительная записка должна быть выполнена на стандартной белой бумаге формата А4 с одной стороны листа.

Текст должен быть набран на компьютере шрифтом Times New Roman Cyr черного цвета размером 14 пт через одинарный междустрочный интервал.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным трем символам, одинаковым по всему тексту, начинают текст с четвертого символа. Текст с разделами, подразделами, пунктами оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105 [32].

Первой страницей пояснительной записки является титульный лист, за ним помещается задание, оглавление и текст (по разделам в соответствии с заданием). Каждый раздел пояснительной записки дипломного проекта рекомендуется начинать с нового листа.

Нумерация страниц пояснительной записки и приложений, входящих в её состав, должна быть сквозная и начинаться с титульного листа. Номера страниц на титульном листе, на задании к дипломному проекту не ставятся, но включаются в общую нумерацию страниц.

При выполнении пояснительной записки рабочее поле листа должно иметь рамку, отстоящую от кромки листа справа, сверху и снизу на 5 мм и слева на 20 мм. В нижней части рабочего поля листа должна размещаться основная надпись в соответствии с ГОСТ 2.104 [33]. Примеры заполнения основных надписей для первого (на оглавлении) и последующих листов приведены в [приложении Н](#).

6.2 Общие требования к оформлению графической части

Графическая часть должна выполняться на листах формата А1 (594×841) по ГОСТ 2.301 [34]. Допускается применять другие стандартные форматы, оставляя постоянной короткую сторону листа (594).

Графическая часть (чертежи, схемы всех видов и текстовые документы к ним: спецификации, ведомости, таблицы и др.) должна выполняться в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов: Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Системы проектной документации для строительства (СПДС) и др.

Рабочее поле листа иллюстративного материала дипломного проекта (графики, диаграммы, таблицы технических и экономических показателей, результатов исследований и др.) должно иметь рамку, отстоящую от кромки листа справа, сверху и снизу на 5 мм, слева – на 30 мм.

В правом нижнем углу рабочего поля чертежа должна размещаться основная надпись по ГОСТ 2.104 [33]. Пример оформления основной надписи представлен в [приложении Н](#).

Схемы примерного расположения графического материала по организационно-технологическому разделу представлены в [приложении В](#).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

ФОРМЫ КАЛЕНДАРНЫХ ПЛАНОВ В СОСТАВЕ ПОС

**Календарный план строительства
(возведения, реконструкции (модернизации), капитального ремонта, сноса)
объекта**

Номер строки	Наименование отдельных зданий, сооружений или видов работ (с выделением очередей, пусковых комплексов или градостроительного комплекса)	Сметная стоимость, руб.		Распределение объемов капитальных вложений и стоимости строительно-монтажных работ по периодам строительства (месяцам, кварталам и годам), руб.*
		Всего	В том числе строительно-монтажных работ	
А	Б	1	2	3

Календарный план работ подготовительного периода

Номер строки	Наименование отдельных сооружений или видов работ	Сметная стоимость, руб.		Распределение объемов капитальных вложений и стоимости строительно-монтажных работ по месяцам строительства, руб.*
		Всего	В том числе строительно-монтажных работ	
А	Б	1	2	3

* Распределение объемов (стоимости) работ приводится в виде дроби: в числителе – объем (стоимость) капитальных вложений, в знаменателе – объем (стоимость) строительно-монтажных работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

**ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ
СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА [9]**

1 Расчет методом интерполяции

Пример 1. Требуется определить продолжительность строительства здания, объем которого (13 тыс. м³) отличается от значений, приведенных в таблицах норм продолжительности строительства соответствующего ТНПА, и находится в интервале между ними.

Решение.

1 Определяют по ТНПА продолжительность строительства здания объемами 10 и 15 тыс. м³, которые имеются в нормах:

– продолжительность здания объемом 10 тыс. м³ составляет по таблице норм 9 мес.

– продолжительность здания объемом 15 тыс. м³ – 12 мес.

2 Определяют продолжительность строительства на единицу прироста объема здания:

$$(12 - 9) / (15 - 10) = 0,6 \text{ мес.}$$

3 Определяют прирост объема здания:

$$13 - 10 = 3 \text{ тыс. м}^3.$$

4 Определяют продолжительность строительства T_n здания методом интерполяции:

$$T_n = 9 + 0,6 \cdot 3 = 10,8 \text{ мес.}$$

Продолжительность строительства данного объекта:

$$T_n = 10,8 \text{ мес} \approx 11 \text{ мес.}$$

2 Расчет методом экстраполяции

Пример 2. Требуется определить продолжительность строительства здания, объем которого (62700 м³) отличается от значений, приведенных в таблицах норм продолжительности строительства соответствующего ТНПА, и находится за пределами максимальных значений норм.

Решение.

1 Определяют по ТНПА продолжительность строительства здания максимального значения показателя объема, указанного в нормах соответствующего ТНПА:

– максимальное значение показателя объема, указанного в нормах, – 50000 м³;

– значение нормы продолжительности строительства, соответствующей зданию объемом 50000 м³, – 14 мес.

2 Определяют изменение (увеличение) объема, %:

$$\frac{62700 - 50000}{50000} \cdot 100 = 25,4 \%$$

3 Определяют изменение (увеличение) нормы продолжительности строительства, %:

$$25,4 \cdot 0,3 = 7,6 \%$$

где 0,3 – коэффициент изменения продолжительности строительства на каждый процент изменения объема.

4 Определяют продолжительность строительства здания T_n :

$$T_n = 14 \cdot \frac{100 + 7,6}{100} = 15 \text{ мес.}$$

Пример 3. Требуется определить продолжительность строительства здания, объем которого (25000 м^3) отличается от значений, приведенных в таблицах норм продолжительности строительства соответствующего ТНПА, и находится за пределами минимальных значений норм.

Решение.

1 Определяют по ТНПА продолжительность строительства здания минимального значения показателя объема, указанного в нормах соответствующего ТНПА:

- минимальное значение показателя объема, указанного в нормах, – 30000 м^3 ;
- значение нормы продолжительности строительства, соответствующей зданию объемом 30000 м^3 , – 12 мес.

2 Определяют изменение (уменьшение) объема, %:

$$\frac{30000 - 25000}{30000} \cdot 100 = 16,7 \%$$

3 Определяют изменение (уменьшение) нормы продолжительности строительства, %:

$$16,7 \cdot 0,3 = 5,0 \%$$

где 0,3 – коэффициент изменения продолжительности строительства на каждый процент изменения объема.

4 Определяют продолжительность строительства здания T_n :

$$T_n = 12 \cdot \frac{100 - 5}{100} = 11,4 \approx 11,5 \text{ мес.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(рекомендуемое)

**Схемы примерного расположения графического материала
по организационно-технологическому разделу**

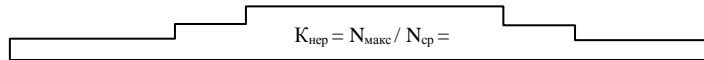
ЛИСТ № 1



Календарный график производства работ по объекту строительства (виду работ)

<i>Расчетная часть</i>	<i>Графическая часть</i>
------------------------	--------------------------

**График изменения
численности рабочих**



**График поступления
на объект строительства
строительных
конструкций, изделий,
материалов**

<i>Расчетная часть</i>	<i>Графическая часть</i>
----------------------------	--------------------------

**График движения
основных строительных
машин (механизмов)
по объекту строительства**

<i>Расчетная часть</i>	<i>Графическая часть</i>
----------------------------	--------------------------

Технико-экономические показатели

Основная надпись

Технологическая карта на производство работ <i>(указать вид работ)</i>		
<p style="text-align: center;">Схемы производства работ или монтажа конструктивного элемента</p> <p style="text-align: center;"><i>(в разрезе и в плане, с детализацией основных и вспомогательных технологических процессов – по строповке, складированию и др.)</i></p>	<p style="text-align: center;">Калькуляция затрат труда</p>	<p style="text-align: center;">Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений</p>
<p style="text-align: center;">Условные обозначения <i>(к схеме производства работ или монтажа)</i></p>	<p style="text-align: center;">Карта контроля технологических процессов</p>	<p style="text-align: center;">Ведомость потребности в материалах и изделиях</p>
<p style="text-align: center;">Операционная карта или График выполнения строительного процесса</p>	<p style="text-align: center;">Таблица (график или схема) с характеристиками монтажных кранов <i>(принятых в техкарте)</i></p>	<p style="text-align: center;">Примечания</p>
		<p style="text-align: center;"><i>Основная надпись</i></p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

**ФОРМЫ КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ
И ГРАФИКОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА**

Календарный график производства работ по объекту строительства (виду работ)

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-дн.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дни	Количество смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады	График работ (дни, месяцы)
		Единица измерения	Количество		Наименование	Кол-во маш.-смен					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

График поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования

Наименование строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования	Единица измерения	Количество	График поступления по дням, неделям, месяцам
1	2	3	4

График движения рабочих кадров по объекту строительства

Наименование профессий рабочих	Численность рабочих	Среднесуточная численность рабочих по месяцам, неделям, дням		
1	2	3		

График движения основных строительных машин по объекту строительства

Наименование	Единица измерения	Количество машин (механизмов)	Среднесуточное количество машин (механизмов) по дням, неделям, месяцам		
1	2	3	4		

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

**ПРИМЕР КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ОБЪЕКТУ,
РАЗРАБОТАННОГО В ПРОГРАММЕ MICROSOFT PROJECT**



ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)

**ФОРМЫ ТАБЛИЦ ДЛЯ КАЛЬКУЛЯЦИИ ЗАТРАТ ТРУДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ КАЛЕНДАРНЫХ ГРАФИКОВ
ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

Затраты труда рабочих и машино-смен средств механизации при производстве работ

Наименование работ	Обоснование	Объем работ		Затраты труда на единицу, чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем, чел.-дн. (маш.-см.)	Число смен	Продолжительность работы, дн.
		Единица измерения	Количество		Профессия	Разряд	Количество			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Карточка-определитель работ

Шифр работы	Наименование работ	Обоснование	Шифр предыдущей работы	Объем работ		Затраты труда на единицу, чел.-ч (маш.-ч)	Затраты труда на объем, чел.-дн. (маш.-см.)	Требуемые машины	Состав звена (бригады)	Численность рабочих в смену	Число смен	Продолжительность работы, дн.
				Единица измерения	Количество							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(справочное)

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Производство работ на строительном объекте следует вести в технологической последовательности. *Завершение предшествующих работ является необходимым условием для подготовки и выполнения последующих.*

При необходимости совмещения работ должны разрабатываться дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности их выполнения.

1 Подготовительные работы

До начала возведения зданий и сооружений необходимо произвести срезку и складирование используемого для рекультивации земель растительного грунта в специально отведенных местах, вертикальную планировку строительной площадки с уплотнением насыпей до плотности грунта в естественном состоянии (или заданной проектом), работы по водоотводу, устройству постоянных и временных внеплощадочных и внутриплощадочных дорог и инженерных сетей (водо-, тепло-, энергоснабжения и канализации), необходимых на время строительства и предусмотренных проектами организации строительства и проектами производства работ. В подготовительный период должны быть возведены постоянные здания и сооружения, используемые для нужд строительства, или приспособлены для этих целей существующие. Строительство временных неинвентарных зданий и сооружений допускается только в виде исключения при соответствующем обосновании в проектной документации.

Подготовительные мероприятия должны быть закончены до начала производства работ.

2 Земляные работы

Запрещается начинать работы по возведению надземных конструкций здания (сооружения) или его части до полного окончания строительства его подземной части (подземных конструкций) и обратной засыпки котлованов, траншей и пазух с уплотнением грунта до плотности его в естественном состоянии или заданной проектом, если другое не предусмотрено проектом организации строительства или проектом производства работ (за исключением подземных конструкций, возведение которых проектом производства работ предусмотрено в другие сроки).

3 Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций

Возведение надземной части здания допускается только после сооружения подземной части и обратной засыпки пазух до проектной отметки с уплотнением грунта.

До начала возведения монолитных конструкций здания должны быть приняты строительная площадка и основания под фундаменты по актам приемки установленной формы.

Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены и приняты по акту подготовленные основания, правильность установки и закрепления опалубки, арматурных изделий, закладных деталей и фиксаторов защитного слоя.

Демонтаж опалубки производится при достижении бетоном распалубочной прочности способом, исключающим образование дефектов в конструкции.

Бетонирование балок и плит ребристых перекрытий должно производиться одновременно. При больших размерах балок (при высоте более 800–1000 мм) их допускается бетонировать отдельно от плит с устройством рабочих швов.

Уход за бетоном следует начинать сразу после окончания укладки бетонной смеси и осуществлять до достижения, как правило, 70 % проектной прочности, а при ответственном обосновании – 50 %.

Последовательность возведения монолитного каркаса монолитно-каркасных зданий. К возведению колонн каркаса приступают после устройства фундаментов. Технологическую захватку по колоннам каркаса здания определяют в зависимости от заданных темпов возведения здания и самого каркаса.

Возведение колонн каждого вышележащего этажа или яруса многоэтажного здания следует производить после того, как будет забетонировано монолитное перекрытие нижележащего этажа и его прочность составит 10 МПа и более.

До начала монтажа опалубки должны быть выполнены арматурные работы.

До начала работ по монтажу опалубки перекрытия должны быть выполнены следующие работы:

- возведены колонны, монолитные диафрагмы жесткости, стены лестнично-лифтовых блоков и демонтирована опалубка этих конструкций;
- подготовлено основание, убраны строительный мусор и снег;
- выполнена геодезическая съемка по выносу отметок и осей сооружения на возведенные конструкции.

В составе монолитных каркасных зданий имеются монолитные диафрагмы жесткости, стены лестничных клеток и лифтовые шахты. Эти конструктивные элементы должны возводиться в едином технологическом потоке с колоннами и перекрытиями. Определяющим темпы строительства является технологический поток по возведению монолитного перекрытия. Поэтому технологические захватки по диафрагмам жесткости, стенам лестничных клеток и лифтовым шахтам должны быть взаимосвязаны с захватками монолитного перекрытия.

Демонтаж опалубочной панели производят только после ее предварительного отрыва от бетона. Отрыв опалубки краном при распалубке категорически запрещается.

Выполнение всех опалубочных работ непосредственно на объекте начинается с установки рабочей площадки в проектное положение, выноски осей здания и выполнения всех арматурных работ.

При строительстве монолитных каркасных зданий следует применять способ вязки арматуры в построечных условиях. Производство сварочных работ несовместимо с современными опалубочными системами, т. к. сварка повреждает поверхности палубы, что снижает качество лицевой поверхности бетона.

Перед началом бетонных работ должны быть выполнены все работы по монтажу и смазке опалубки, установке арматуры, закладных деталей, проемообразователей и других элементов.

До бетонирования монолитных плит необходимо установить и закрепить электрические коробки и пластмассовые трубы для прокладки электрических проводов.

4 Каменные работы

Возведение надземной части здания или сооружения должно производиться только после сооружения подземной части и обратной засыпки пауз до проектной отметки с уплотнением грунта, если иное не предусмотрено проектной документацией.

Возведение каменных и армокаменных конструкций последующих этажей выполняется только после укладки несущих конструкций перекрытий нижележащего этажа, анкеровки стен и заделки швов между плитами перекрытия.

5 Монтажные работы

5.1 *Монтаж сборных железобетонных конструкций.* До начала монтажа сборных конструкций на объекте должны быть выполнены следующие работы:

- устройство фундаментов с обратной засыпкой пазух до проектной отметки и послойным уплотнением грунта;
- представлены исполнительные геодезические съемки фундаментов, составлены исполнительные схемы нанесения осей здания или сооружения на фундаменты;
- устройство монтажной площадки согласно ППР (с уплотнением грунта и инструментальным контролем его плотности).

Монтаж сборных конструкций здания (сооружения) следует начинать с пространственноустойчивой части (со связевого блока), что должно указываться в ПОС.

Монтаж блоков ленточных фундаментов и стен подвала следует начинать с установки маячных блоков в углах здания и на пересечении осей.

Монтаж надземной части здания или сооружения должен производиться только после возведения подземной части с устройством стен и после обратной засыпки пазух до проектной отметки с уплотнением грунта.

Монтаж сборных конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания или сооружения следует производить после проектного закрепления всех конструкций нижележащего этажа (яруса) и достижения бетоном монолитных стыков несущих конструкций прочности, указанной в проектной документации.

Колонны устанавливаются в стаканы фундаментов на подстилающий слой из бетона на мелком заполнителе, стойки полурам – насухо.

Диафрагмы жесткости устанавливаются на слой раствора с обжатием его в горизонтальном стыке.

Монтаж ригелей, балок и ферм производится после проектного закрепления колонн и элементов жесткости каркаса и достижения бетоном монолитных стыков прочности, указанной в проектной документации, и после приемки опорных элементов. Фермы и балки должны сразу перекрываться плитами покрытия.

Монтаж плит перекрытий и покрытий производится после проектного закрепления ригелей, балок, ферм и монтажа элементов жесткости в межферменном пространстве.

Ригели, межколонные (связевые) плиты, фермы (стропильные балки), плиты покрытий по фермам (балкам) должны укладываться насухо на опорные поверхности несущих конструкций.

Подкрановые балки монтируются до или одновременно с покрытием, с временным креплением к колоннам согласно ППР.

Плиты покрытий по фермам и двускатным балкам монтируются поочередно по обоим скатам, начиная с конька, по рамам – в направлении от карниза к коньку; плиты покрытия должны монтироваться в одном потоке со стропильными конструкциями.

Ригели каркасов должны монтироваться симметрично между колоннами в продольном и поперечном направлениях в соответствии с требованиями проектной документации.

Плоские плиты перекрытий необходимо укладывать на слой раствора толщиной, указанной в проектной документации, но не более 20 мм, совмещая поверхности смежных плит вдоль шва со стороны потолка. Укладка плит без устройства слоя раствора не допускается.

При монтаже стеновых панелей должны соблюдаться следующие требования:

- монтаж панелей стен зданий следует производить после проектного закрепления конструкций каркаса, перекрытий и опорных элементов и замоноличивания узлов и стыков каждого этажа;

- монтаж панелей стен вышележащего этажа (ряда) следует производить после проектного закрепления панелей нижнего этажа (ряда);

- стеновые панели устанавливаются по отметкам, наносимым на конструкции каркаса здания.

Монтаж лестничных маршей необходимо производить после полного заполнения смежных пролетов плитами перекрытий. Лестничные марши должны укладываться на слой цементного раствора толщиной до 20 мм.

При монтаже лестниц, вентиляционных блоков, объемных блоков шахт лифтов, санитарно-технических кабин не допускается отставание по высоте более чем на один этаж от монтажа перекрытий.

При монтаже гипсобетонных перегородок основание и примыкающие поверхности должны быть очищены от строительного мусора, наплывов бетона и раствора. Постоянное закрепление панелей перегородок в проектном положении должно осуществляться после временного закрепления и проверки правильности их установки.

Монтаж каркасно-обшивных перегородок следует осуществлять после выполнения строительных работ, связанных с мокрыми процессами, и очистки помещений от строительного мусора. Монтаж наружных стен и перегородок из асбестоцементных экструзионных панелей и плит следует производить после возведения несущих конструкций здания на захватке. Конструкции стен и перегородок монтируются поэлементно. Нижний ряд панелей устанавливают по высотным отметкам, нанесенным на конструкции каркаса здания.

5.2 Монтаж деревянных конструкций. До начала монтажа деревянных конструкций на объекте должны быть выполнены следующие работы: устройство фундаментов, обратная засыпка пазух до проектной отметки и послойное уплотнение грунта.

Монтаж зданий, сооружений следует осуществлять по захваткам, включая последовательное возведение несущих и ограждающих конструкций. Несущие конструкции зданий следует монтировать в максимально укрупненном виде.

При монтаже колонн, стоек, рам и арок должны соблюдаться следующие требования:

- монтаж колонн, стоек, рам и арок производится после измерительного контроля соответствия планового и высотного положения фундаментов и нанесения изоляционных покрытий на опорные части деревянных конструкций согласно проектной документации;

- ригели полурам и концы полуарок временно опирают на передвижную монтажную вышку, которая остается под коньковыми узлами до окончания монтажа и проектного закрепления всей рамы или арки;

– связи и прогоны, соединяющие колонны, стойки, рамы и арки, следует монтировать вслед за конструкциями каркаса, если другая очередность не указана в проектной документации и ППР.

5.3 Монтаж стальных конструкций. Монтаж стальных конструкций следует начинать с пространственно-устойчивой части: связевой ячейки, ядра жесткости и т. п. Монтаж конструкций (сооружений большой протяженности или высоты) следует производить пространственно-устойчивыми секциями (пролеты, этажи, температурные блоки и т. п.). К производству монтажных работ следует приступать только после готовности фундаментов и других мест опирания конструкций и приемки их по акту под монтаж всего здания, сооружения или отдельных его частей. Обратную засыпку пазух фундаментов следует производить до начала монтажа колонн.

Монтаж стальных конструкций одноэтажных и многоэтажных зданий. При возведении каркасов зданий необходимо соблюдать следующую очередность и правила монтажа конструкций:

– установить первыми в каждом ряду на участке между температурными швами колонны, между которыми расположены вертикальные связи, закрепить их фундаментными болтами, а также расчалками, если они предусмотрены в ППР;

– закрепить первую пару колонн связями и подкрановыми балками (в зданиях без подкрановых балок – связями и распорками);

– в случаях, когда такой порядок невыполним, первую пару монтируемых колонн следует закрепить согласно ППР;

– установить после каждой очередной колонны подкрановую балку или распорку, а в связевой панели – предварительно связи;

– разрезные подкрановые балки пролетом 12 м следует устанавливать блоками, неразрезные – элементами, укрупненными согласно ППР;

– начинать установку конструкций покрытия с панели, в которой расположены горизонтальные связи между стропильными фермами, а при их отсутствии очередность установки должна быть указана в ППР.

Укладка стального настила допускается только после приемки работ по установке, проектному закреплению всех элементов конструкций на закрываемом настилом участке покрытия и окраски поверхностей, к которым примыкает настил.

При монтаже многоэтажных зданий конструкции следует устанавливать по ярусно. Работы на следующем ярусе следует начинать только после проектного закрепления всех конструкций нижележащего яруса.

Бетонирование монолитных перекрытий может отставать от установки и проектного закрепления конструкций не более чем на пять ярусов, при условии обеспечения прочности и устойчивости смонтированных.

6 Отделочные работы

К основным отделочным работам относятся штукатурные, облицовочные, малярные, обойные, стекольные.

Отделочные работы должны выполняться после завершения следующих видов работ:

– устройства кровли с деталями и примыканиями и (или) защиты отделяемых помещений от атмосферных осадков;

– установки оконных, дверных и балконных блоков, заделки и изоляции стыков их сопряжения с ограждающими конструкциями;

- остекления световых проемов;
- герметизации швов между блоками и панелями;
- устройства гидро-, звуко-, теплоизоляции и выравнивающих стяжек перекрытий;
- устройства пола на балконах и лоджиях;
- прокладки электрических и слаботочных проводов;
- установки закладных изделий, монтажа и проведения испытаний инженерных систем.

Санитарно-технические приборы до начала монтажа должны быть окрашены с тыльной стороны, а поверхности стен в местах их установки оштукатурены, облицованы или окрашены.

Кирпичные парапеты, вентиляционные шахты, надстройки лестниц должны быть оштукатурены до устройства примыканий рулонной кровли.

До начала отделочных работ снаружи здания должны быть дополнительно выполнены следующие работы:

- наружная гидроизоляция;
- установка всех держателей водосточных труб.

Отделочные работы внутри здания должны выполняться при температуре в помещениях и температуре оснований, на которых выполняются отделочные покрытия, не ниже 10 °С (283 К) и влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 10 °С (283 К) работы внутри здания должны выполняться при действующих системах отопления и вентиляции.

Температура в помещениях не ниже 10 °С (283 К) должна поддерживаться круглосуточно, не менее 2 сут до начала работ, в процессе выполнения работ и не менее 12 сут после их завершения, а для обойных работ – до сдачи объекта в эксплуатацию.

6.1 Штукатурные работы. При производстве штукатурных работ при температуре окружающего воздуха 23 °С (296 К) и выше основания должны увлажняться.

В зависимости от назначения зданий, количества выполняемых операций и требований, предъявляемых к отделочным работам, различают три вида штукатурного покрытия:

- простое (для отделки складских помещений, подвалов, временных и некоторых промышленных зданий и т. д.);
- улучшенное (для отделки жилых помещений, торговых залов, учебных заведений, помещений промышленных зданий);
- высококачественное (для отделки зданий и сооружений с повышенными требованиями к отделке).

В зависимости от вида штукатурного покрытия количество слоев грунта может быть один или несколько. Каждый последующий слой следует наносить после выравнивания и схватывания предыдущего.

Установка лепных изделий из гипса должна производиться после схватывания и высыхания штукатурного покрытия. Архитектурные детали на фасаде здания необходимо закреплять за заложенную в конструкцию стен арматуру, предварительно защищенную от коррозии.

6.2 *Облицовочные работы.* Облицовочные работы следует выполнять перед устройством покрытия пола. Для выполнения облицовочных работ применяются плитки керамические, плиты бетонные, плиты из природного камня, листовые и погонажные изделия по действующим ТНПА. При выполнении облицовочных работ должно быть обеспечено прочное сцепление поля облицовки с основанием.

6.3 *Малярные работы.* Малярные работы состоят из следующих технологических процессов:

- подготовка поверхности под окраску;
- нанесение подготовительных малярных покрытий (грунтовок, шпатлевок) с последующей их обработкой;
- нанесение окрасочного состава.

В зависимости от количества и сложности выполнения технологических операций малярное покрытие подразделяют на простое, улучшенное и высококачественное (вид малярного покрытия должен быть указан в проектной документации).

Грунтование поверхности рекомендуется производить перед нанесением каждого слоя шпатлевки и перед нанесением первого окрасочного слоя. Выравнивание поверхности шпатлевкой выполняется 1, 2 или 3 раза в зависимости от заданного вида малярного покрытия, при этом выполняется шлифование каждого ее слоя.

При выполнении малярных работ должны соблюдаться технологические перерывы между операциями, указанные в технологических регламентах изготовителя материалов.

Перед началом работ по окраске фасадов должны быть выполнены следующие работы:

- устройство кровли и карнизных свесов, козырьков над входами, балконов, лоджий и их ограждений, а также отмосток вокруг зданий;
- установка сливов оконных проемов и защита выступающих архитектурных деталей;
- заделка стыков и швов стеновых блоков или панелей;
- исправление всех повреждений на поверхности стен;
- установка пожарных лестниц.

6.4 *Обойные работы.* До начала обойных работ должны быть выполнены:

- все скрытые электромонтажные и слаботочные проводки, кроме установки розеток и крышек выключателей;
- санитарно-технические работы;
- закончена окраска потолков;
- выполнены другие малярные работы, кроме окраски полов, плинтусов и наличников.

Горизонтальные поверхности (потолки) должны быть оклеены до оклейки вертикальных поверхностей.

При производстве обойных работ обои до полного высыхания необходимо предохранять от сквозняков и прямого воздействия солнечных лучей с установлением постоянного влажностного режима. Температура воздуха в помещении не должна превышать 23 °С.

6.5 *Стекольные работы.* Стекольные работы должны выполняться при положительной температуре окружающего воздуха. До начала установки стекла створки и фальцы створок должны быть очищены.

7 Устройство полов

До устройства полов должны быть выполнены работы по:

- защите помещений от атмосферных осадков;
- заполнению и герметизации швов между стеновыми блоками и панелями;
- заделке и изоляции мест сопряжений оконных и дверных блоков в проемах;
- заделке стыков, монтажных и технологических отверстий в перекрытиях;
- остеклению оконных проемов.

Покрытия полов должны выполняться после устройства кровли. Должны быть завершены строительно-монтажные, отделочные и специальные работы, при выполнении которых полы могут быть деформированы или повреждены.

Перед устройством полов, в конструкциях которых заложены изделия и материалы на основе древесины, синтетических смол и волокон, ксилолитовых смесей, в помещении должны быть выполнены работы, связанные с возможностью увлажнения покрытий. При устройстве этих полов и в последующий период до приемки объекта в эксплуатацию относительная влажность воздуха в помещении не должна превышать 60 %. Сквозняки в помещении не допускаются.

Покрытия полов должны выполняться после завершения: строительно-монтажных, санитарно-технических (включая испытания), электромонтажных работ (за исключением установки санитарно-технических приборов и электротехнической арматуры), окраски и облицовки стен и потолков.

Грунтовое основание должно быть уплотнено в соответствии с проектной документацией и требованиями действующих ТНПА.

Устройство бетонного подстилающего слоя. Уложенная бетонная смесь должна находиться в увлажненном состоянии от 7 до 10 сут под слоем постоянно влажного водоудерживающего материала. Поливка водой непосредственно поверхности бетона не допускается.

Устройство подстилающего слоя из песка, щебня, гравия. Подстилающий слой из песка и щебня должен быть уплотнен в соответствии с проектной документацией и требованиями ТНПА.

8 Устройство подвесных потолков и перегородок

Подвесные потолки, как правило, устраиваются каркасными. Перед монтажом перегородок необходимо:

- закончить все строительные работы, включая подготовку под полы и специальные работы, которые могут вызвать увлажнение или загрязнение рабочего места;
- опробовать систему горячего и холодного водоснабжения и канализации;
- смонтировать в пределах конструкции пола разводки электроснабжения, автоматики, слабых токов и др.

Монтаж гипсокартонных перегородок и потолков следует производить до начала отделочных работ. Температура в помещениях, где монтируются перегородки, должна быть не ниже +10 °С, а влажность воздуха – не более 70 %. В зимнее время года в помещениях, где производится монтаж перегородок, должно быть подключено постоянное или временное отопление.

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(рекомендуемое)

**ФОРМЫ ТАБЛИЦ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В КОНСТРУКЦИЯХ, ИЗДЕЛИЯХ, МАТЕРИАЛАХ
И ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ВЕДОМОСТИ РАСЧЕТА СКЛАДСКИХ ПЛОЩАДЕЙ**

Расчет потребности в конструкциях, изделиях, материалах

Наименование работ	Объем работ	Наименование строительных конструкций, изделий, материалов	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5

Ведомость потребности в конструкциях, изделиях, материалах

Наименование строительных конструкций, изделий, материалов	Единица измерения	Количество
1	2	3

Ведомость расчета складских площадей

Наименование конструкции, изделия, материала	Единица измерения	Общая потребность $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки материалов в конструкцию T , дни	Наибольший суточный расход $Q_{\text{общ}}/T$	Число дней запаса n	Коэффициент неравномерности поступления a	Коэффициент неравномерности потребления k	Запас на складе $Q_{\text{зип}}$	Норма хранения на 1 м^2 площади q	Полезная площадь склада F , м^2	Коэффициент использования площади склада β	Полная площадь склада S , м^2	Размеры склада, м	Способ хранения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Примечания

- 1 Продолжительность укладки материалов в конструкцию (гр.4) определяется по календарному или сетевому графику.
- 2 Число дней запаса n принять с учетом рекомендаций [5]. Значения коэффициентов a и k принимаются равными 1,1 и 1,3 соответственно.
- 3 Данные гр.10 определяются по справочной литературе [5].

ПРИЛОЖЕНИЕ К

(рекомендуемое)

**ФОРМЫ ТАБЛИЦ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОТРЕБНОСТИ
В АДМИНИСТРАТИВНЫХ И САНИТАРНО-БЫТОВЫХ ЗДАНИЯХ**

Расчет площадей временных зданий

Наименование временных зданий	Количество работающих	Количество пользующихся данным помещением, %	Площадь помещения, м ²		Тип временного здания	Размеры здания, м
			На одного работающего	Общая		
1	2	3	4	5	6	7

Перечень мобильных (инвентарных) зданий и сооружений

Наименование мобильных (инвентарных) зданий и сооружений	Тип	Площадь, м ²	Количество
1	2	3	4

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(рекомендуемое)

**ФОРМА ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕЧНЯ ОСНОВНЫХ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНВЕНТАРЯ И МОНТАЖНОЙ ОСНАСТКИ**

Наименование	Марка, тип	Количество, шт.	Характеристика (показатель мощности)
1	2	3	4

ПРИЛОЖЕНИЕ М

(обязательное)

ФОРМЫ ТАБЛИЦ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ

Операционная карта

на _____

(наименование работ)

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы, оборудование	Исполнитель	Описание операции
1	2	3	4

Ведомость потребности в материалах и изделиях

Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение ТНПА	Единица измерения	Количество
1	2	3	4

Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5

Калькуляция затрат труда

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Затраты труда на единицу, чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена (бригады)			Затраты труда на объем, чел.-ч (маш.-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Карта контроля технологических процессов

Объект контроля (технологический процесс)	Контролируемый параметр			Место контроля (отбора проб)	Периодичность контроля	Исполнитель контроля или проведения испытаний	Метод контроля, обозначение ТНПА	Средства измерений, испытаний		Оформление результатов контроля
	Наименование	Номинальное значение	Предельное отклонение					Тип, марка, обозначение ТНПА	Диапазон измерений, погрешность, класс точности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

ПРИЛОЖЕНИЕ Н
(обязательное)

ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕЙ

Форма основной надписи для чертежей дипломного проекта

				①	ДП-2022. 1-70 02 01 01 ЗП			
				②	Тема дипломного проекта			
	Фамилия	Подпись	Дата					
Разраб.				③	Стройгенплан	Стадия	Лист	Листов
Гл.рук.						Д	7	10
Осн.рук.								
Конс.				④	Стройгенплан. Технические характеристики крана. ТЭП	УО «БелГУТ» Кафедра «СТиК»		
Н.контр.								

Форма основной надписи для первого листа пояснительной записки

				ДП-2022. 1-70 02 01 01 ЗП			
	Фамилия	Подпись	Дата				
Разраб.				Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Гл. рук.					Д		90
Осн. рук.							
Конс.							
Н. контр.							
					УО «БелГУТ» Кафедра «СТиК»		

Форма основной надписи для 2-го и последующих листов пояснительной

					ДП-2022. 1-70 02 01 01 ЗП		Листов
Изм	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата			90

Примечание – В графах основных надписей указывается:

в графе 1 – обозначение документа (с шифрами специальности и учебной группы);

в графе 2 – тема дипломного проекта (строго в соответствии с заданием);

в графе 3 – наименование объекта проектирования (наименование листа дипломного проекта);

в графе 4 – наименование изображений, помещенных на данном листе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 [СН 1.03.04–2020. Организация строительного производства. – Введ. 2021-03-29. – Минск : М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 2021. – 49 с.](#)

2 Р 1.03.129–2014. Рекомендации по обустройству строительных площадок при строительстве объектов жилищно-гражданского, промышленного и сельскохозяйственного назначения. – Минск : М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 2014. – 87 с.

3 Типовые решения обустройства строительных площадок. – Минск : ОАО «Оргстрой», М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 49 с.

4 Типовые решения организации бытового городка строительной площадки. – Минск : ОАО «Оргстрой», М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 2010. – 15 с.

5 **Кирнев, А. Д.** Организация строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / А. Д. Кирнев. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 672 с.

6 **Дикман, Л. Г.** Организация строительного производства: учеб. для строит. вузов / Л. Г. Дикман. – М. : Ассоциации строит. вузов, 2017. – 588 с.

7 [Пантюхов, О. Е. Монтаж строительных конструкций : в 2 ч. Ч. II. Проектирование строительных генеральных планов. Разработка технологических карт : учеб.-метод. пособие / О. Е. Пантюхов, В. М. Шаповалов ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2016. – 58 с.](#)

8 **Богданов, В. В.** Управление проектами в Microsoft Project 2007 : учеб. курс / В. В. Богданов. – СПб. : Питер, 2008. – 592 с.

9 **ТКП 45-1.03-122–2015.** Нормы продолжительности строительства зданий, сооружений и их комплексов. Основные положения. – Введ. 2016-01-01. – Минск : М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 2016. – 18 с.

10 **ТКП 45-1.03-303–2015.** Нормы продолжительности строительства жилых домов. – Введ. 2016-01-01. – Минск : М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 2016. – 17 с.

11 **ТКП 45-1.03-124–2008.** Нормы продолжительности строительства объектов культуры и спорта. – Введ. 2009-01-07. – Минск : М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 24 с.

12 **ТКП 45-1.01-159–2009.** Строительство. Технологическая документация при производстве строительного-монтажных работ. Состав. Порядок разработки, согласования и утверждения технологических карт. – Введ. 2010-01-01. – Минск : М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 14 с.

13 **Топчий, В. Д.** Реконструкция промышленных предприятий : справочник строителя / В. Д. Топчий [и др.]. – М. : Стройиздат, 2000. – 138 с.

14 **Болотин, С. А.** Организация строительного производства: учеб. пособие / С. А. Болотин, А. Н. Вихров. – М. : Академия, 2009. – 203 с.

15 **ТКП 45-1.03-63–2007.** Монтаж зданий. Правила механизации. – Введ. 2007-04-02. – Минск : М-во архит. и стр-ва Респ. Беларусь, 2008. – 89 с.

16 [Пантюхов, О. Е. Монтаж строительных конструкций : в 2 ч. Ч. I. Выбор грузоподъемных машин и механизмов : учеб.-метод. пособие /](#)

О. Е. Пантюхов, В. М. Шаповалов ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2016. – 103 с.

17 **Шаповалов, В. М.** Технология строительного производства : учеб.-метод. пособие / В. М. Шаповалов, О. Е. Пантюхов. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 99 с.

18 **Белецкий, Б. Ф.** Строительные машины и оборудование / Б. Ф. Белецкий, И. Г. Булгакова. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 606 с.

19 **Соколов, Г. К.** Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций : учеб. пособие / Г. К. Соколов ; Моск. гос. строит. ун-т. – М. : МГСУ, 2002. – 130 с.

20 Сборники нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении. – Введ. 2017-01-01. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь (42 сборника).

21 Сборники нормативов расходов ресурсов на ремонт объектов. Сборники НРР 8.03.351–2012 – НРР 8.03.371–2012.

22 Правила по охране труда при выполнении строительных работ от 31.05.2019 № 24/33.

23 **СН 1.03.01–2019.** Возведение строительных конструкций, зданий и сооружений. – Введ. 2020-08-16. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2019. – 131 с.

24 **СП 1.03.01–2019.** Отделочные работы. – Введ. 2020-02-24. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2020. – 24 с.

25 **ТКП 45-5.08-277–2013.** Кровли. Строительные нормы проектирования и правила устройства. – Введ. 2013-07-01. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2016. – 100 с.

26 **ТКП 45-5.08-75–2007.** Изоляционные покрытия. Правила устройства. – Введ. 2008-01-01. – Минск : М-во archit. и стр-ва Респ. Беларусь, 2007. – 16 с.

27 Нормы затрат труда на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (НЗТ). – Минск : НИИ «Стройэкономика» (взамен ЕНиРов).

28 **Гребенник, Р. А.** Монтаж стальных и железобетонных строительных конструкций : учеб. пособие / Р. А. Гребенник, В. Р. Гребенник. – М. : Академия, 2009. – 288 с.

29 **Афанасьев, А. А.** Возведение зданий и сооружений из монолитного бетона. – М. : Стройиздат, 1990. – 384 с.

30 **Стаценко, А. С.** Технология и организация строительного производства : учеб. пособие / А. С. Стаценко. – Минск : Выш. шк., 2002. – 367 с.

31 **Шерешевский, И. А.** Конструирование промышленных зданий и сооружений / И. А. Шерешевский. – М. : Архитектура-С, 2005. – 168 с.

32 ГОСТ 2.105–95. Общие требования к текстовым документам. – Введ. 1996-07-01. – М. : Стандартинформ, 2011.

33 ГОСТ 2.104–2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи. – Введ. 2006-09-01. – М. : Стандартинформ, 2011.

34 ГОСТ 2.301–68. Единая система конструкторской документации. Форматы. – Взамен ГОСТ 3450–60 ; введ. 1971-01-01. – М. : Стандартинформ, 2007.