

# ВЫПОЛНЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПРОФИЛЯ ПГС

Учебно-методическое пособие



Волгоград. ВолГАСУ. 2014



© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет", 2014

УДК 69.05(075.8)

ББК 38я73

В92

Р е ц е н з е н т ы:

*В. И. Атопов*, заслуженный работник высшей школы РФ, кандидат технических наук, профессор кафедры технологии строительного производства

Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета;

*Э. И. Чебанов*, директор филиала «ТПП 34» ООО УК «ГенСтрой»

*Утверждено редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебно-методического пособия*

Авторы: С. Г. Абрамян, О. В. Бурлаченко,

Т. Ф. Чередниченко, О. Г. Чеснокова

В92 **Выполнение** и оформление выпускной квалификационной работы для студентов профиля ПГС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / [С. Г. Абрамян, О. В. Бурлаченко, Т. Ф. Чередниченко, О. Г. Чеснокова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. — Электронные текстовые и графические данные (12,7 Мбайт). — Волгоград : ВолГАСУ, 2014. — Учебное электронное издание сетевого распространения. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-98276-685-4

Рассмотрены состав, объем и содержание разделов выпускной квалификационной работы. Сформулированы требования к объемно-планировочному, конструктивному и архитектурно-художественному решению зданий и сооружений. Особое внимание уделено вопросам технологии и организации производства. Показаны некоторые пути научно-исследовательского поиска при выполнении работы, а также значение сравнительного анализа вариантных решений конструктивных задач. При создании учебно-методического пособия авторы, руководствуясь педагогическими и творческими соображениями, основанными на их многолетнем опыте проектной и педагогической работы, при некоторой компактности и лаконичности изложения текстового материала значительно расширили и детализировали иллюстративную часть, дающую более полное представление о новейших принципах конструирования зданий, компьютерного моделирования и расчетов, технологии выполнения различных строительных работ.

Приведены виды сметной документации, основы их составления.

Для студентов всех форм обучения направления «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство».

Для удобства работы с изданием рекомендуется пользоваться функцией Bookmarks (Закладки) в боковом меню программы Adobe Reader.

УДК 69.05(075.8)

ББК 38я73

ISBN 978-5-98276-685-4



© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	5
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....	7
1.1. Научно-исследовательские элементы ВКР .....	8
1.2. Вопросы инженерно-геодезических изысканий .....	12
1.3. Объем и содержание частей ВКР .....	12
2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ВКР .....	14
2.1. Тематика ВКР, исходные данные, состав раздела .....	14
Приблизительная тематика .....	14
Исходные данные .....	14
Состав раздела .....	15
2.2. Проектирование .....	16
Пояснительная записка .....	16
Состав графической части .....	16
2.3. Состав, содержание и критерии оценки архитектурно-строительного раздела ВКР .....	22
3. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ ВКР .....	27
4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ ВКР .....	30
4.1. Основные направления совершенствования методов производства строительно-монтажных работ .....	30
4.2. Подраздел «Технология строительного производства» .....	32
Общие сведения .....	32
Разработка производственных строительных процессов .....	33
4.3. Подраздел «Организация строительства» .....	40
Разработка календарного плана .....	41
Разработка стройгенплана .....	46
5. РАЗДЕЛ ВКР «ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА» .....	75
5.1. Нормативная база для определения стоимости строительства .....	76
5.2. Методы определения стоимости строительства .....	76
5.3. Состав сметной стоимости строительства .....	77
Определение накладных расходов .....	79
Определение сметной прибыли .....	81
5.4. Сметная документация .....	83
Виды сметной документации .....	83
Составление объектных смет .....	84
Составление сводного сметного расчета .....	88
5.5. Расчет экономической эффективности .....	93
6. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВКР .....	100
6.1. Пояснительная записка .....	100
Титульный лист и задание на проектирование .....	101
Содержание .....	101
Основная часть .....	101
Библиографический список .....	102
Приложения .....	103
6.2. Графическая часть .....	103
Форматы листов чертежей .....	103
Основная надпись чертежа .....	104

Линии .....	105
Масштабы .....	105
Надписи на графических документах .....	105
Нанесение размеров .....	105
Композиция графической части выпускной квалификационной работы .....	105
6.3. Проведение нормоконтроля .....	106
Список использованной литературы .....	107
Список рекомендуемой литературы .....	108
Приложение 1. Пример заполнения объектной сметы (форма № 3-в) .....	110
Приложение 2. Пример заполнения сводного сметного расчета .....	112
Приложение 3. Пример расчета годового экономического эффекта от применения нового рулонного наплавляемого материала «Вестопласт» для повышения долговечности и улучшения эксплуатационных качеств .....	115
Приложение 4. Форма титульного листа к пояснительной записке .....	116
Приложение 5. Форма титульного листа перед разделом .....	117
Приложение 6. Правила оформления списка литературы .....	118
Приложение 7. Образцы выполнения фрагментов дипломных работ .....	120

## ВВЕДЕНИЕ

Итоговая аттестация выпускников программы подготовки бакалавра является обязательной и осуществляется после освоения в полном объеме образовательной программы. Итоговая государственная аттестация включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

Порядок проведения итоговой аттестации соответствует Положению об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утвержденному Министерством образования и науки Российской Федерации, требованиям ФГОС ВПО.

ВКР является самостоятельной работой, завершающей этап обучения студентов, в котором суммируются результаты общетеоретического, практического и научно-технического обучения. Как правило, основным объектом проектирования являются объекты промышленного и гражданского назначения.

Выполнение дипломного проекта имеет своей целью:

систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний и применение этих знаний при решении конкретных технических, технологических, экономических задач;

развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой экспериментирования при решении разрабатываемых в дипломном проекте проблем и вопросов;

овладение методами обобщения и логического изложения материала;

выявление подготовленности студентов для самостоятельной работы в современных условиях.

При выполнении ВКР студент должен:

самостоятельно оценить актуальность выполняемой работы;

собрать и обработать информацию по теме ВКР;

изучить и проанализировать полученные материалы;

выработать, описать и профессионально аргументировать свой вариант решения проблемы (свою творческую позицию);

сформулировать выводы, предложения, рекомендации по внедрению полученных результатов в практику.

К дипломному проекту предъявляются следующие требования:

целевая направленность и четкость построения;

логическая последовательность изложения материала;

полнота освещения вопросов;  
краткость и точность формулировок, конкретность изложения результатов работы;  
грамотное оформление.

Процесс выполнения выпускной квалификационной работы охватывает три стадии:

- 1) подготовительную (преддипломная практика);
- 2) работу над ВКР;
- 3) заключительную стадию — защиту дипломного проекта (дипломной работы).

В составе важнейших этапов работы над ВКР должны быть предусмотрены:  
сбор исходных эмпирических данных;  
выполнение проектно-расчетных работ;  
подготовка и оформление текстовой части дипломного проекта;  
подготовка и оформление наглядного (графического и демонстрационного) материала.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) является завершающей стадией подготовки бакалавров техники и технологии к самостоятельной практической деятельности, это освоение комплексного архитектурно-строительного и инженерно-конструктивного проектирования с одновременной разработкой технологии, организации и экономики строительства зданий и сооружений различного функционального назначения.

Студенту предоставляется право выбора темы ВКР (дипломной работы или дипломного проекта), а также возможность предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и культуры. При ее выборе рекомендуется учитывать реальные задачи народного хозяйства. На целевых специализациях, открытых в вузе по заказам предприятий, должны выполняться реальные проекты по тематике этих предприятий, но в полном соответствии с общими требованиями к ВКР. Тему, соответствующую указанным требованиям, студенту следует выбрать заблаговременно, до начала последнего года обучения.

Реальное проектирование предполагает разработку проекта на строящийся или планируемый к строительству объект, самостоятельную разработку проектных решений по архитектурно-строительной, расчетно-конструктивной, организационно-технологической или экономической частям проекта и принятие этих решений заказчиком, проектной и подрядной строительной организациями для реализации на практике.

Кроме индивидуальных, возможно выполнение групповых или комплексных дипломных работ и проектов, однако они будут строго ограничены, будут четко выделены отдельные части как самостоятельные работы каждого дипломника. После согласования темы выпускной квалификационной работы с руководителем и заведующим кафедрой студент должен собрать исходные данные для проектирования согласно приведенным ниже указаниям.

ВКР студентов по направлению «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство» независимо от того, по какой кафедре они выполняются, должны включать:

поиск и составление возможных вариантов решения основных несущих инженерных конструкций проектируемых зданий;

выбор наиболее рационального варианта конструктивного решения на основе сопоставления технико-экономических показателей (по сметной стоимости, трудоемкости и продолжительности монтажных работ, расходу основных строительных материалов, приведенным и эксплуатационным затратам);

разработку проекта производства строительно-монтажных работ, в состав которого входят календарный план, строительный генплан, технологические карты производства работ на наиболее сложные строительные процессы, график поступления материально-технических ресурсов, решения по геодезическому обеспечению, технико-экономические показатели.

Выбор варианта конструктивного решения студент согласовывает с руководителями проекта и со всеми консультантами разделов.

Особое значение имеют включенные в дипломное проектирование исследования научного характера, направленные на дальнейшее повышение интенсификации и экономической эффективности строительства.

### **1.1. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ВКР**

Важным этапом разработки выпускной квалификационной работы (дипломная работа, дипломный проект) является поиск новых, прогрессивных, экономически эффективных решений на стадии проработки объемно-планировочных, конструктивных и организационно-технологических решений проекта. Для выявления оптимального варианта решения рекомендуется научно обоснованный метод сравнения нескольких вариантов по приведенным затратам. Если же разница приведенных затрат в сравниваемых вариантах незначительна, дополнительно определяют трудоемкость и стоимость строительно-монтажных работ, расход основных материалов.

Вариантное решение должно оцениваться с точки зрения его новизны и экономической эффективности по отношению к существующим аналогам. Необходимо понять, что источниками экономического роста являются развитие производительных сил и совершенствование производственных отношений (повышение технического и организационно-экономического уровня производства). На технический уровень строительного производства решающее влияние оказывают темпы научно-технического прогресса. В строительстве научно-технический прогресс реализуется в совершенствовании проектных решений. Проектом предопределяются технико-эксплуатационные, социально-экономические и эстетические показатели объекта, затраты трудовых, материальных и финансовых ресурсов в строительном производстве.

До начала вариантной (эскизной) проработки ВКР необходимо знать современное состояние и перспективы развития отрасли. Объемно-планировочные решения промышленных объектов должны предусматривать перспективы модернизации технологии основного производства без изменения конструкции здания. В настоящее время значительные резервы в проектировании связаны с укрупнением сборных элементов, совершенствованием объемно-планировочных решений и индустриальных систем зданий. Основным конструктивным принципом современного строительства является возведение полносборных объектов из элементов максимальной степени заводской готовности. Строительство превращается в сборочную площадку с комплексной механизацией работ. При этом сокращается суммарная трудоемкость на заводе и строительной площадке. Уменьшаются стоимость и сроки строительства. Так, квадратный метр общей площади в 9...12-этажных панельных домах на 18 % дешевле, чем в кирпичных. Сроки возведения — вдвое меньше. Перспективна каркасно-панельная система строительства. Она позволяет возводить дома в 30...40 этажей, при этом трудоемкость монтажа снижается на 15...20 %.

На данном этапе развития строительного производства степень заводской готовности крупнопанельных зданий достигла 45 %, а в перспективе может быть значительно повышена. Следовательно, около половины суммарных трудозатрат остается на строительной площадке.

Объемно-блочное домостроение позволяет повысить степень заводской готовности до 90 %, снизить общую трудоемкость возведения на 15 %, в том числе на строительной площадке — в три раза. Однако этот метод не получил широкого распространения (1,5 % общей площади жилья в год) из-за сложности изготовления блоков.

При наличии мощной базы крупнопанельного домостроения основным направлением развития полносборного домостроения в стране будет комбинирование зданий из крупноразмерных панелей и объемных блоков. Заводская готовность таких зданий может быть доведена до 70 %, сроки строительства сокращены до 30 %, трудозатраты уменьшатся на 12 % по сравнению с крупнопанельными. Однако такие здания однообразны. Дипломнику предлагается усилить архитектурную выразительность зданий, их индустриальных конструкций.

Индустриализацию строительства следует понимать не только как широкое применение сборных железобетонных конструкций, легких металлоконструкций, полимеров и других новых материалов, но и как использование традиционных материалов на современной технологической основе. К ним относятся кирпич, дерево, монолитный бетон. Высокие эксплуатационные качества кирпичных стен известны. Производство кирпича значительно дешевле, чем сборного железобетона. У кирпичных зданий крупный недостаток — высокая построечная трудоемкость. Снизить ее можно комбинированным решением зданий (наружные стены кирпичные, а внутренние системы из индустриальных конструкций), а также применением монолитных блоков и панелей, облегченных керамических и легкобетонных блоков.

Уникальным выбором ценных качеств (легкость, прочность, долговечность, огнестойкость, устойчивость к химически активным веществам, высокая степень готовности) обладают деревоклеёные конструкции. Их рекомендуется применять в несущих ограждающих конструкциях зданий культурно-бытового и производственного назначения.

Особое внимание при вариантной проработке проекта следует уделить монолитному домостроению. При применяемых методах производства бетонных работ их трудоемкость втрое выше, чем трудоемкость монтажа сборных конструкций. Однако передовой отечественный и зарубежный опыт показал эффективность монолитного домостроения методом бескрановой укладки бетона с применением многооборотных и несъемных опалубок.

Большое значение имеет и рациональная конструкция фундаментов. Стоимость оснований и фундаментов составляет около 15 % стоимости объекта в целом. На них приходится около 15 % общих трудозатрат и до 30 % продолжительности возведения объекта. Мировая практика доказала значительные преимущества свайных оснований по сравнению с ленточными и столбчатыми. Преимущества свайных фундаментов проявляются в резком сокращении земляных работ и высокой индустриализации. При многообразии свайных фундаментов есть возможность выбора наиболее экономичных из них в конкретном проекте.

Существует положительный опыт применения вместо фундаментов соответственно подготовленного геотехнического массива. Уральским ПромстройНИИпроектом разработана технология устройства такого массива. Еще более мощные резервы интенсификации строительства можно найти при использовании передовых технологий во время возведения подземных сооружений, заглубленных частей зданий при строительстве в сложных геологических условиях. Вообще следует отметить, что прогрессивные технологии производства строительно-монтажных работ разрабатываются труднее и медленнее, чем машины для них. Но они интенсифицируют производство. Однако внедрение их в производство осуществляется еще более медленными темпами. Так, более 30 лет известна прогрессивная технология возведения заглубленных сооружений методом «стена в грунте». Экономическая эффективность технологии высокая. Ее применение резко снижает сметную стоимость, трудоемкость работ, сроки строительства заглубленных сооружений. Кроме того, эта технология позволяет обеспечить устойчивость рядом стоящих зданий при реконструкции предприятий. Однако способом «стена в грунте» ежегодно возводится только 150 тыс. м<sup>2</sup> подземных сооружений. Также медленно внедряется такая прогрессивная технология, как бестраншейная прокладка коммуникаций путем пневмопробоя.

Отдельные технологические решения при разработке проекта могут быть самыми неожиданными, зависят они от конкретных объемно-планировочных и конструктивных решений объекта, места строительства, геологии. Для примера можно взять процесс возведения монолитных конструкций. Опалубочные работы занимают до 50 % затрат труда на возведение монолитных

конструкций, поэтому выбор материалов и конструкций опалубки очень важен. Наиболее перспективны опалубки типа «монолит», арматурно-опалубочные блоки, пневмоопалубка, несъемная опалубка, применение вакуум-щитов. На строительной площадке Красноярского завода тяжелых экскаваторов применяли в качестве опалубки обычные стеновые панели, а затем монтировали их по назначению.

Перспективной представляется технология изготовления тонкостенных конструкций из набрызг-бетона. Дипломник имеет возможность предложить принципиально новую технологию или усовершенствовать существующее технологическое решение по выполнению основных видов строительномонтажных работ.

Особый интерес будут представлять организационные, экономические решения при возведении объектов в новых условиях хозяйствования. Здесь готовых решений, проверенных опытом, крайне мало.

Таким образом, к научно-исследовательским элементам ВКР могут быть отнесены:

1) вариантная проработка объемно-планировочных решений проектируемого здания или отдельных его частей с научно обоснованным выбором наиболее рационального решения основных несущих конструкций;

2) разработка программ для вариантной проработки проектных решений с помощью электронно-вычислительной техники;

3) поиск новых технологических решений на таких видах строительных работ, где еще низок уровень механизации, не обеспечивается требуемый уровень качества и экономической эффективности;

4) поиск и обоснование новых методов и способов ведения работ при реконструкции предприятий в условиях стесненности объекта, ограничения оптимального использования строительной техники и трудностей подачи строительных конструкций в монтажные зоны;

5) автоматизация разработки технологических карт и карт трудовых процессов на отдельные виды работ с учетом конкретных марок строительных машин и квалификационного состава звеньев и бригад;

6) использование современных математических методов и ЭВМ для реализации автоматизированной подсистемы технологической подготовки строительного производства (АТПСП) и управления производством работ (УПР) на строительной площадке;

7) изучение и анализ опыта ведущих строительных организаций в комплектации строительномонтажных объектов материальными ресурсами, использование в ВКР методов централизованного выполнения всех подготовительных операций на предприятиях стройиндустрии, внедрение новых способов пакетизации и контейнеризации при доставке материалов и изделий;

8) изучение и анализ опыта строительных организаций Волгограда и Волжского при возведении подземных сооружений методами щитовой проходки, опускного колодца, «стена в грунте» в условиях плотной городской застройки и использование этого опыта в проекте с целью сохранения оснований соседних сооружений и сокращения объема земляных работ;

9) исследование системы обеспечения качества строительства и разработка новых мероприятий в связи с введением госприемки;

10) совершенствование существующих прогрессивных технологических решений в части устранения недостатков;

11) разработка организации и планирования строительства в новых условиях хозяйствования;

12) экологизация проектных решений на стадии эксплуатации объекта и проведения строительно-монтажных работ по его возведению.

## **1.2. ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ**

Приступая к проектированию промышленных или гражданских зданий (сооружений), дипломник должен ознакомиться с участком местности, отведенным под строительство.

При проектировании по заказу производственных организаций прежде всего необходимо изучить материалы инженерных изысканий, которые содержат: сведения о сборе и анализе имеющихся материалов топографо-геодезической изученности; данные построения либо развития государственной геодезической сети 3-го и 4-го классов, геодезической сети сгущения 1-го и 2-го разрядов и нивелирной сети 2-го, 3-го и 4-го классов; сведения о создании планово-высотной съемочной геодезической сети; топографические планы (на мягкой или жесткой основе) либо аэрофотопланшеты; результаты обновления топографических планов; данные съемки подземных инженерных коммуникаций (сетей); результаты трассирования линейных сооружений; данные инженерно-геодезического обеспечения инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических и других видов изысканий, включая специальные геодезические наблюдения; результаты выполнения картографических работ.

Таковыми материалами располагают отделы инженерных изысканий проектных и научно-проектных институтов. При сквозном проектировании не по заказу предприятий возможно использовать под генеральный план материалы топографической съемки либо нивелирования площадки по квадратам, выполненных в период летней учебной практики.

## **1.3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЧАСТЕЙ ВКР**

ВКР должна состоять из 7...8 листов чертежей формата А1 и пояснительной записки на 80...120 страницах текста, распечатанного с цифрового носителя.

Графическая часть выпускной квалификационной работы включает следующие разделы:

архитектурно-строительный — 2 листа;

расчетно-конструктивный — 1 лист;

организационно-технологический — 4...5 листов.

Пояснительная записка включает следующие разделы:

архитектурно-строительный;

расчетно-конструктивный;

организационно-технологический, включая инновационные технологии;

раздел «Экономика строительства»;

библиографический список.

Указанные разделы ВКР являются обязательными для дипломника независимо от кафедры и специализации руководителя проекта.

## **2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ВКР**

### **2.1. ТЕМАТИКА ВКР, ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, СОСТАВ РАЗДЕЛА**

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы по тематике, разработанной кафедрой, или на реальные темы, предложенные администрацией города, имеющие научно-исследовательское или практическое применение.

#### **Приблизительная тематика**

Возведение многоэтажных жилых домов;  
Реконструкция жилых домов застройки 1950—1970-х годов;  
Возведение малоэтажных жилых домов из модульных объемных элементов с применением новейших технологий, материалов и методов возведения;  
Возведение жилых зданий из монолитного железобетона с оригинальной планировкой;  
Гостиничные комплексы;  
Туристические комплексы;  
Спортивная (или с иным профилем) школа;  
Детский (или иной) санаторий;  
Промышленные объекты разнообразного профиля и назначения;  
Предприятия по переработке различного профиля и т. п.

Следует обратить внимание на соразмерность проектируемого объекта и принятого объема графических и расчетных работ. Не рекомендуется принимать в качестве тем ВКР особо крупные комплексы, которые заведомо не могут быть полноценно проработаны ни в чертежах, ни в пояснительной записке.

В зависимости от выбранной темы выпускной квалификационной работы — проектирование, возведение, реконструкция или реставрация существующего объекта — следует уточнить дополнительные данные, помимо перечисленных ниже.

#### **Исходные данные**

Для объектов гражданского строительства:

1) требования, предъявляемые к проектируемому объекту в зависимости от его назначения. Так, жилые дома могут быть предусмотрены для индивидуаль-

ного строительства, повышенной комфортности (без нормирования площадей) — особняки, дома муниципального назначения, многоэтажные дома повышенной комфортности и предназначенные для кооперативного заселения;

2) сведения по архитектурно-планировочной структуре: тип здания, этажность, число и состав секций, количество разных типов квартир и их процентное соотношение, вместимость или пропускная способность (для общественных зданий), высоты этажей;

3) функциональные особенности проектируемого объекта:

основные функционально-планировочные зоны и номенклатура помещений с нормируемыми площадями;

горизонтальные и вертикальные коммуникационные пути, отвечающие требованиям эвакуации;

условия беспрепятственной видимости, параметры архитектурной акустики (для зрительных залов);

возможные нестандартные нагрузки на перекрытия некоторых объектов (библиотеки, спортсооружения, сценические коробки и т. д.).

Для объектов реконструкции, модернизации, реставрации:

1) сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях существующего объекта (исполнительные чертежи, схемы, обмеры, фотографии и т. п.);

2) сведения об окружающей застройке, архитектурно-исторической среде проектируемого объекта;

3) сведения об инженерно-технических условиях реконструкции (состояние морального и физического износа существующих конструкций).

Остальные данные собираются в соответствии с требованиями, приведенными для промышленного и гражданского строительства.

Часть исходных данных для проектирования включается в специальный бланк-задание по форме, разработанной выпускающей кафедрой. Задание должно быть согласовано и подписано руководителем проекта. Стандартный бланк-задание должен быть подшит в пояснительную записку к ВКР.

### **Состав раздела**

Архитектурно-строительный раздел состоит из графической части (2 листа) и пояснительной записки.

Чертежи должны иметь специальный штамп с подписями автора, консультантов по отдельным разделам, руководителя и заведующего выпускающей кафедрой.

Пояснительную записку к ВКР следует выполнять на одной стороне стандартного листа писчей бумаги формата А4. В состав записки включают иллюстрации, схемы, выполняемые в компьютерной графике на листах, соответствующих формату записки.

Записка должна иметь стандартный титульный лист, сквозную нумерацию страниц, включая все рисунки и схемы, четкую рубрикацию по частям и разделам, оглавление с указанием нумерации страниц всех частей и разде-

лов. Список использованной литературы указывается в общем библиографическом списке в конце всех разделов согласно ГОСТ Р 7.0.5—2008 «Библиографическая ссылка». Каждая часть пояснительной записки должна открываться соответствующим заголовком, раздел — подзаголовком.

## **2.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Форма представления экспозиционных материалов архитектурно-строительного раздела на рассмотрение ГЭК:

экспозиционная часть ВКР должна быть оформлена с высоким качеством на плотной матовой бумаге формата А1 в количестве 1 листа для бакалавров; все атрибуты ВКР должны присутствовать на экспонируемом листе.

Для комплексных проектов (работ) норма представления экспозиционных материалов следующая: если авторов двое, то количество экспозиционных листов удваивается, если авторов трое, то количество экспозиционных планшетов увеличивается втрое, и т. д.

ВКР, не соответствующие требованиям по составу, объему, размерам, качеству, оформлению, при отсутствии необходимых подтверждающих актов или представленные не в полном объеме, ГЭК рассматриваться не будут.

### **Пояснительная записка**

Начинается с титульного листа, задания на проектирование и оглавления.

Вводная часть должна содержать введение и исходные данные для проектирования.

Во введении следует обосновать актуальность темы ВКР, осветить отечественный и зарубежный (при наличии соответствующих данных) опыт проектирования строительства и эксплуатации объектов по выбранной теме.

Исходные данные для проектирования можно привести в компактной табличной форме.

Вводная часть может включать схемы объемно-планировочных решений, чертежи, фотографии и другие иллюстративные материалы, выполненные на листах формата А4 в пояснительной записке. Рекомендуемый объем вводной части 2...3 страницы.

Технико-экономические показатели по сравниваемым вариантам следует показать на чертеже в табличной форме так, чтобы выбранный вариант был выделен более крупными цифрами, тонировкой или каким-либо иным графическим способом.

Далее пояснительная записка делается в соответствии с графической частью и представляет собой описания, расчеты и пояснения к экспозиционным листам.

### **Состав графической части**

Архитектурно-строительный раздел ВКР содержит генеральный план (этот раздел может состоять из 0,25 листа формата А1).

Архитектурно-строительный раздел проекта содержит объемно-планировочное решение (0,75 листа формата А1).

**Генплан** следует вычертить в масштабе 1:1000.

На чертеже должны быть показаны: горизонтали через 1,0 м, роза ветров, ориентация участка по странам света, здания, сооружения, автомобильные и железные дороги, площадки, озелененные участки, ограда. Возможно также показать элементы благоустройства.

Проектируемое здание должно быть выделено более интенсивным контуром, штриховкой, тонированием или каким-либо иным графическим приемом.

На проекции здания следует показать абсолютную отметку чистого пола. На генеральном плане должна быть дана экспликация зданий и сооружений, условные обозначения, основные технико-экономические показатели. Кроме того, на чертеже генерального плана должны быть показаны вертикальные привязки углов здания к рельефу («красные» — планировочные и «черные» — естественные отметки грунта) и горизонтальные привязки двух расположенных по диагонали углов здания к строительной сетке координат участка.

Строительная сетка с ячейками  $100 \times 100$  или  $200 \times 200$  м наносится в масштабе тонкими линиями на генплан таким образом, чтобы оси были параллельны сторонам проектируемого объекта, а начало координат вне генплана в левой нижней части листа позволило получить положительные условные обозначения всех осей. Оси строительной сетки обозначаются буквами А и В.

Привязка угла осуществляется к ближайшей оси, расположенной левее или ниже него, обозначением этой оси плюс расстояние до нее в метрах. Например: 2А + 28,5; Б + 42,5.

На генеральном плане должны быть разработаны элементы благоустройства и озеленения.

По генеральному плану необходимо привести основные технико-экономические показатели:

$P_y$  — площадь участка,  $m^2$ ;

$P_z$  — площадь застройки,  $m^2$ ;

$P_{д,п}$  — площадь дорог и мощеных площадок,  $m^2$ ;

$P_o$  — площадь озеленения,  $m^2$ .

**Объемно-планировочное решение** проектируемого здания или сооружения должно быть обосновано в соответствии с функционально-технологическими требованиями, диктующими номенклатуру помещений, их габариты и взаимосвязь.

Соответствующий раздел пояснительной записки должен включать описание общей композиции здания, его внутренней структуры и конфигурации в плане, этажности, высот этажей, краткий перечень основных и подсобных помещений по этажам с указанием их площадей.

Для жилого здания следует указать число и состав секций, число квартир, их тип и процентное соотношение, степень комфортности.

Для здания общественного назначения следует определить вместимость (мощность или пропускную способность) и привести типологическую характеристику (степень кооперирования предприятий, размещаемых в здании, режим работы, формы обслуживания, технологию и оборудование).

В описание объемно-планировочного решения промышленного здания следует включить его функциональную технологическую схему и характеристики размещения основного технологического, подсобно-производственного и подъемно-транспортного оборудования, инженерных систем и коммуникаций.

В пояснительной записке обосновывается принятая конструктивная система здания и ее соответствие объемно-планировочному решению.

В конструктивной характеристике необходимо указать:

а) конструктивный тип здания и его схему; б) шаг или пролет основных несущих и ограждающих конструкций; в) материал основных несущих и ограждающих конструктивных элементов.

В описание следует включить характеристики отделки здания (фасадов, внутренних стен и перегородок, типы полов и т. д.), характеристики инженерного оборудования, где определяются: системы водоснабжения и канализации, отопления и вентиляции, типы и количество подъемно-транспортного оборудования (лифты, эскалаторы и т. п.).

В пояснительной записке должен быть приведен расчет теплоизолирующей способности ограждающих конструкций.

На чертежах следует показать фасад, план (планы) и разрез проектируемого здания или сооружения.

Количество планов и разрезов должно быть таким, чтобы создалось достаточно полное представление об объемно-планировочном и конструктивном решениях.

Для одноэтажного здания вычерчивается, как правило, один план на отметке 0.000, для двухэтажного здания — план двух этажей, для многоэтажного здания — план первого этажа и одного из верхних повторяющихся этажей. Разрезов может быть два: продольный и поперечный. Для круглого в плане здания или сооружения достаточен один разрез, а для здания, имеющего сложные очертания в плане, может потребоваться больше двух разрезов. Возможно выполнение отдельных планов и разрезов не полностью, а в виде фрагментов.

**Архитектурно-композиционное решение** должно быть обосновано в пояснительной записке в соответствии с функциональным назначением объекта, местом, занимаемым в структуре населенного пункта, и региональными природно-климатическими условиями. Фасад здания должен наиболее полно отображать силуэтное и пластическое решение проектируемого здания или сооружения. Как правило, следует дать графическое изображение фасада с главным входом в здание.

Для реконструируемого здания возможно представление двух фасадов в разных архитектурно-стилистических решениях или представление фотографии реконструируемого объекта с предлагаемым новым архитектурно-художественным решением здания.

Организация обслуживания работающих в промышленном здании должна быть отражена в пояснительной записке к ВКР в части расчета требуемых помещений и оборудования для бытового обслуживания работающих на объекте и размещения административных служб. В записке следует обосновать размещение административно-бытовых помещений различного назначения относительно производственных объектов.

Встроенные административно-бытовые помещения могут быть показаны на общих планах производственных корпусов при крупном масштабе планов или выполнены в виде отдельных фрагментов.

**Конструктивные решения**, принятые в соответствии с объемно-планировочными решениями, могут быть отражены на архитектурно-строительных чертежах. Наряду с описанными выше основными проекциями — планами и разрезами, графическая часть по данному разделу может включать узлы и детали ограждающих конструкций. К разработке следует принимать узлы и детали, имеющие принципиальное значение для проектируемого здания и отражающие его конструктивно-планировочные особенности. Не рекомендуется использовать в графической части ВКР простейшие, не привязанные к конкретному проектному решению типовые детали, которые, как правило, неоднократно использовались в курсовых проектах (установка подоконника, установка водоприемной воронки, опирание лестничного марша на площадку и т. д.).

Технико-экономические показатели, характеризующие объемно-планировочное решение гражданского здания, включают:

а) для жилых зданий — количество этажей и секций; число квартир и их тип; строительный объем (наземной и подземной частей),  $\text{м}^3$ ; приведенную общую площадь (для жилых домов квартирного типа) или общую площадь (для жилых зданий других типов),  $\text{м}^2$ ; жилую площадь,  $\text{м}^2$ ; площадь летних помещений квартир (балконов, лоджий) всего по дому,  $\text{м}^2$ ; то же на одну квартиру в среднем,  $\text{м}^2$ ; отношение жилой площади к приведенной общей площади; отношение строительного объема к приведенной общей площади; отношение площади наружных стен к приведенной общей площади;

б) для зданий общественного назначения — вместимость (или пропускную способность), чел.; число этажей, строительный объем здания (наземной и подземной частей отдельно),  $\text{м}^3$ ; общую площадь,  $\text{м}^2$ ; рабочую площадь,  $\text{м}^2$ ; отношение рабочей площади к общей; отношение строительного объема к рабочей площади; рабочую и общую площади на единицу вместимости,  $\text{м}^2$ ; строительный объем на единицу вместимости,  $\text{м}^3$ ; отношение площади наружного ограждения к общей площади здания;

в) для промышленного здания — общую площадь производственного здания,  $\text{м}^2$ ; строительный объем производственного здания,  $\text{м}^3$ ; общую площадь производственного здания на единицу продукции,  $\text{м}^2$ ; строительный объем производственного здания на единицу продукции,  $\text{м}^3$ ; отношение строительного объема к общей площади здания; отношение площади наружных ограждающих конструкций к общей площади здания.

По административно-бытовому зданию должны быть подсчитаны: общая площадь, строительный объем и отношение общей площади к количеству работающих во всех сменах.

Подсчет технико-экономических показателей следует привести в пояснительной записке, а итоговые данные вынести на заключительный лист проекта.

Общий объем архитектурно-строительного раздела проекта должен составлять 1 или 2 листа формата А1, а также 10...15 страниц пояснительной записки.

При должной глубине проработки, выявлении цели и методов исследования и получении обоснованных, достоверных выводов ВКР может быть представлена как научно-исследовательская работа в рамках дипломного проектирования.

Пояснительная записка к разделу должна завершаться списком используемой литературы, включая нормативные материалы.

При выполнении работы по реальному заданию к проекту следует приложить документы, подтверждающие его практическую ценность.

Законченный дипломный проект подписывается дипломником, консультантами, руководителем, заведующим кафедрой и направляется на рецензирование.

Краткий доклад при защите ВКР следует начать с описания архитектурно-планировочного решения, остановиться на всех основных частях и разделах выполненной работы. Желательно уделить особое внимание применению новейших материалов, технологий и методов строительства, рассказать о вариантном проектировании и обосновать выбор того или иного варианта.

Таблица 2.1

*Технико-экономические показатели  
выбора объемно-планировочного решения жилого дома*

Показатели	Единица измерения	Номера и схемы вариантов	
		1	2
1. Объемно-планировочные:			
этажность			
кубатура (наземная)	м <sup>3</sup>		
количество и тип квартир:			
однокомнатных			
двухкомнатных			
площадь застройки	м <sup>2</sup>		
жилая площадь	м <sup>2</sup>		
2. Сметная стоимость строительства	млн р.		
1 м <sup>2</sup> приведенной общей площади	тыс. р.		

Таблица 2.2

*Технико-экономические показатели  
выбора объемно-планировочного решения общественного здания*

Показатели	Единица измерения	Номера и схемы вариантов	
		1	2
1. Объемно-планировочные:			
вместимость (пропускная способность)			
этажность			
строительный объем (наземный)	м <sup>3</sup>		
площадь застройки	м <sup>2</sup>		
общая площадь	м <sup>2</sup>		
рабочая площадь	м <sup>2</sup>		
площадь наружных ограждающих конструкций	м <sup>2</sup>		
площадь коммуникаций	м <sup>2</sup>		
отношение рабочей площади к общей			
отношение строительного объема к рабочей площади			
отношение площади наружных ограждающих конструкций к общей площади			
отношение площади коммуникаций к общей площади			
2. Сметная стоимость строительства:			
общая	тыс. р.		
1 м <sup>2</sup> общей площади	тыс. р.		

Таблица 2.3

*Технико-экономические показатели  
выбора объемно-планировочного решения промышленного здания*

Объемно-планировочные показатели	Единица измерения	Номера и схемы вариантов	
		1	2
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>		
Строительный объем	м <sup>3</sup>		
Строительный объем на единицу продукции	м <sup>3</sup>		
Отношение строительного объема к общей площади здания			
Площадь наружных ограждающих конструкций	м <sup>2</sup>		
Отношение площади наружных ограждающих конструкций к общей площади здания			
Отношение площади наружных стен к общей площади здания			

Таблица 2.4

*Сводная таблица показателей для архитектурно-строительного раздела ВКР*

Состав раздела ВКР	Перечень основных материалов
Графическая часть	1. Градостроительная часть: генеральный план 2. Архитектурно-планировочная часть: фасад (фасады), планы, разрезы, таблицы экспликаций, узлы

Состав раздела ВКР	Перечень основных материалов
Пояснительная записка	Введение. Состояние вопроса Краткое описание генерального плана 1. Архитектурно-строительная часть 1.1. Объемно-планировочное решение: описание принятого архитектурно-строительного решения в пояснительной записке 1.1.1. План 1.1.2. Фасад 1.1.3. Разрез 1.2. Конструктивное решение: описание принятого конструктивного решения в пояснительной записке 1.2.1. Фундаменты 1.2.2. Стены. Колонны. Балки 1.2.3. Перекрытия 1.2.4. Перегородки 1.2.5. Лестницы 1.2.6. Крыша 1.2.7. Кровля 1.2.8. Окна. Двери 1.2.9. Отделка помещений 1.2.10. Инженерное обеспечение здания 1.3. Теплотехнический расчет наружной стены

### 2.3. СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО РАЗДЕЛА ВКР

Для оценки дипломных проектов и дипломных работ система критериев разработана отдельно с учетом специфики выпускной квалификационной работы.

Таблица 2.5

*Состав и содержание архитектурно-строительного раздела ВКР (дипломного проекта)*

Наименование критерия	Состав необходимых чертежей и требования к ним
1. Архитектурное решение	1. Перспективное изображение объекта (по желанию). Трехмерное изображение здания без масштаба (может занимать 0,25 листа А1), отражающее внешний вид и образ объекта. Не приветствуется излишняя гротескность подачи, неестественные ракурсы, нереальное освещение. Здание должно четко читаться. 2. Фасады (1...2 шт.) М 1:100 (1:200; 1:400) должны быть выполнены в цвете, с тенями, с подробной проработкой. Фасады могут быть представлены со всех характерных сторон. Если фасады с разных сторон дублируются или не представляют особой ценности, допускается их не размещать. Это особенно характерно для жилых зданий.

Наименование критерия	Состав необходимых чертежей и требования к ним
1. Архитектурное решение	<p>3. Планы этажей М 1:100 (1:200). В ВКР могут быть представлены характерные планы. Для общественных зданий — все этажи. Для жилых зданий — первый, типовой и нестандартные этажи. Для промышленных зданий и объектов инфраструктуры — все характерные этажи. На планах должны быть размерные линии, площади помещений, может быть представлена расстановка мебели (для проектов жилых зданий, гостиниц, кафе, ресторанов, зрительных залов и т. п.). При наличии большого количества помещений допускается не ставить площади в помещениях, а провести сквозную нумерацию помещений и составить экспликацию помещений на этаж. При проектировании кирпичных зданий требуется проставить наружные размерные линии по окнам, дверям и простенкам соответственно модулю. При проектировании панельных зданий на планах необходимо проставить маркировку всех железобетонных элементов, а также маркировку окон и дверей. Все элементы необходимо свести в спецификации. Все представленные чертежи должны отвечать ГОСТ на оформление строительных чертежей.</p> <p>4. Разрез М 1:100 (1:200). Выполняется по характерным участкам: по лестничным клеткам, по зрительным залам и т. п. для наиболее четкого прочтения объемно-планировочного и конструктивного решения здания. Разрез должен быть сделан с детальной проработкой, штриховками, флажками, выносками, с выделением всех конструктивных элементов. В местах, где детальная проработка невозможна из-за малых размеров элемента, делается выноска с подробной разработкой узла в М 1:10 (1:20).</p> <p>5. Узлы М 1:10 (1:20). Приветствуется разработка индивидуальных узлов, а также вариантность в их разработке. Использование типовых и нехарактерных узлов (водоприемная воронка, типовая железобетонная лестница и т. п.) снижает оценку за проект. В дипломном проекте должно быть представлено не менее 5 индивидуальных узлов</p>
1.1. Градостроительный элемент проекта	<p>Как правило, градостроительная часть проекта размещается в начале ВКР и занимает примерно 0,25 листа формата А1.</p> <p>Градостроительная часть должна включать в себя: генеральный план с планировкой проездов, пешеходных путей, элементов озеленения и благоустройства территории в М 1:500 (1:1000). При проектировании генерального плана особое внимание следует уделять правильной ориентации объекта по сторонам света, учитывать нормы инсоляции помещений при размещении здания на территории.</p> <p>В ВКР приветствуются нестандартные решения, а также проектирование на реальной основе с учетом потребностей городского строительного сектора</p>
1.2. Функционально-планировочная структура	<p>Функционально-планировочная структура проектируемого объекта должна быть разработана с учетом всех современных норм и требований. Во время эскизного проектирования студентом разрабатывается схема функционального зонирования проектируемого объекта</p>

Наименование критерия	Состав необходимых чертежей и требования к ним
1.2.1. Оригинально выстроенная взаимосвязь помещений	Для ВКР важна оригинальность и новизна в объемно-планировочном решении. Важно использовать новейшие методы строительства, современные машины и механизмы, новые современные материалы и технологии. Использование типовых, устаревших и общепринятых, растиражированных решений снижает ценность проекта
1.2.2. Знание норм проектирования	Во время доклада при защите ВКР студентом должны упоминаться строительные нормы и правила, используемые в проектировании. Знание нормативных документов, использованных при работе над дипломным проектом, обязательно
1.3. Архитектурная выразительность	Архитектурная концепция и выразительность ВКР во многом является субъективным критерием, поэтому студент должен уметь объяснить и доказать значимость выбранного объекта и защитить свое видение художественного образа
1.3.1. Комплексность	В ВКР должны гармонично сочетаться все разделы диплома. Если дипломник считает важным сделать особый акцент на определенной части, то необходимо обосновать это
2. Конструктивное решение	В ВКР желательно разработать оригинальное конструктивное решение или оригинальные конструктивные узлы. Приветствуется наличие полных подробных конструктивных проработок, нестандартных узлов и деталей (со знанием норм и терминологии)
3. Степень проработки проекта	На оценку ВКР в значительной степени влияет степень детальной проработки чертежей, «читабельность» проекта, корректная графическая подача, владение студентами графическими программами. Фасады и перспективы не должны быть абстрактными и обобщенными. Мелкие масштабы не могут быть причиной, оправдывающей упрощенность и незавершенность чертежей
3.1. Неполный состав проекта	Выше (п. 1.3) перечислен состав основных листов ВКР. Отсутствие какого-либо листа может привести к снижению оценки. Все возможные изменения должны согласовываться с руководителем ВКР. Исключения касаются комплексных дипломных проектов и дипломных работ с элементами научных исследований. Они в обязательном порядке фиксируются протоколом заседания кафедры по представлению руководителя ВКР
3.2. Полный состав проекта в соответствии с заданием	ВКР должна полностью совпадать с заданием на проектирование, выданному студенту руководителем дипломного проекта
3.3. Наличие проекций, не указанных в задании	В ВКР могут присутствовать разделы и отдельные чертежи, не указанные в проектном задании, но студент обязан их согласовать с руководителем
4. Качество оформления проекта	Значительное внимание студент должен уделить композиции, графике и художественной подаче
4.1. Композиция	Композиция должна быть целостной, равновесной, гармоничной
4.2. Владение графикой	По заключительной выпускной квалификационной работе студента определяется, насколько профессионально он научился владеть архитектурной графикой. Недостаточно четкое владение графикой может в значительной степени снизить оценку за дипломный проект.

*Критерии для оценки выполнения студентами  
архитектурно-строительного раздела ВКР (дипломного проекта)*

Наименование критерия оценки	Пояснения
1. Актуальность выбранной темы и реальность проектирования	При выборе темы дипломного проекта предпочтение должно отдаваться реальному рабочему проектированию, подтвержденному справкой о реальности задания или участием в реальном проектом процессе
2. Объемно-планировочное решение	<p>Приоритетным является комплексность решения архитектурной задачи и связь функционального решения с образом здания и функциональная грамотность решения, яркий образ архитектуры проектируемого объекта, оригинальное решение отдельных элементов архитектуры.</p> <p>Важнейшими критериями также являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>учет инсоляционного режима;</li> <li>решение новых задач по обеспечению комфортной среды пребывания человека архитектурными и конструктивными средствами;</li> <li>обеспечение объемно-планировочного решения инженерными системами;</li> <li>выразительность, современность объемно-пространственного решения, применение формообразующих конструкций, новейших строительных материалов</li> </ul>
3. Конструктивное решение	<p>Наличие новизны конструктивного решения.</p> <p>Наличие формообразующей конструкции.</p> <p>Соответствие выбранного конструктивного решения объемно-планировочному решению здания.</p> <p>Необходимым является использование компьютерных расчетных программ</p>
4. Уровень экспозиционного представления	<p>Важнейшими компонентами являются композиционное решение экспозиции и гармоничное цветовое решение проектируемого объекта.</p> <p>На стадии дипломного проектирования необходим высокий уровень владения компьютерными графическими программами.</p> <p>Выбор графического редактора остается за автором дипломного проекта.</p> <p>Недопустимыми являются заявления при защите: «У меня все сделано правильно, но при распечатке исчезли линии, не отразились размеры, пропала или изменилась заливка, уменьшился текст» и т. п. Все эти изменения — результат плохого владения графическим редактором, который приведет к снижению оценки.</p>

*Критерии для оценки архитектурно-строительного раздела  
ВКР с элементами научных исследований (дипломной работы)*

Критерии	Пояснения
Научное исследование	Цель научного исследования согласовывается с руководителем дипломного проекта. Важно обосновать необходимость и актуальность исследования
Практическая ценность результатов научного исследования	Практическая ценность результатов научного исследования может быть подтверждена документально актами о внедрении или заявками предприятий, администрации и т. п. Обоснование разработки предмета исследования, подтвержденное справкой о реальности задания или участием в реальном проектном процессе, существенно повышает оценку дипломного проекта
Культурно-социальная ценность результатов научного исследования	Культурно-социальная ценность результатов научного исследования может быть обоснована в «Введение. Состояние вопроса» и подтверждена рецензией на дипломный проект
Экономическая ценность результатов научного исследования	Экономическая ценность результатов научного исследования может быть подтверждена сравнительным анализом технико-экономических показателей в разделе «Экономика»
Апробация научного исследования	Апробация научного исследования в докладах и публикациях (необходимо представить оригинал) на различных уровнях (вузовский, городской, региональный, всероссийский, международный)
Дополнительные критерии	Сравнительный анализ существующих методик с предлагаемым в исследовании. Решение новых задач с использованием последних достижений строительной науки

Для выполнения архитектурно-строительного раздела необходимо использовать источники, приведенные в Списке рекомендуемой литературы.

### 3. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ ВКР

Этот раздел ВКР выполняют в полном объеме только после утверждения объемно-планировочного и конструктивного решений разрабатываемого здания (сооружения).

Для выполнения расчетно-конструктивного раздела необходимо проанализировать работу здания и сооружения в условиях эксплуатации и выделить из пространственных систем, находящихся под воздействием постоянных и временных нагрузок, более простые, самостоятельно работающие системы. При расчете этих систем должны быть использованы знания строительной механики, сопротивления материалов, теории упругости. На основе этих знаний с учетом результатов экспериментальных исследований элементов конструкций, обработанных методами математической статистики, опыта проектирования и строительства реальных объектов создан единый метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям и система норм проектирования строительных конструкций из различных материалов. На этой основе должен быть проведен анализ различных вариантов проектируемого объекта с помощью современной вычислительной техники. Нагрузки и воздействия при расчете конструкций принимают в соответствии с СП 20.13330—2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07—85\*».

В качестве объектов проектирования по согласованию с консультантом могут быть выбраны металлические конструкции (балки, фермы, рамы, колонны), железобетонные конструкции (балки покрытий фермы, арки, рамы), железобетонные фундаменты и др. Рекомендуются использовать в проекте нетиповые конструкции. В случае использования типовых конструкций, подлежащих расчету, дипломник обязан внести в них свои изменения путем выбора иной конструкции фермы, типа предварительно-напряженной арматуры, характера устройства в стенках проемов для пропуска коммуникаций, типов подвешенного транспортного оборудования, армирования несущих конструкций, покрытия крыш и т. д. Подобные изменения влекут за собой необходимость проектирования конструкций, исключающего возможность типовых решений.

В расчетно-конструктивном разделе ВКР производят набор и разработку варианта конструкций, расчет зданий и сооружений на статические и динамические нагрузки и воздействия, расчет и конструирование всех основных конструкций на стадии технического проекта и разработку рабочих чертежей для одной из конструкций. Для этого берут два-три варианта рассматриваемой несущей конструкции (один из них может быть типовым). При индивидуальном проектировании эскизные проработки М 1:200, 1:400, чертежи должны давать четкое представление о принятой системе несущих конструкций.

Рабочие чертежи на основные конструктивные элементы выполняют в составе опалубочных чертежей, армирования сеток и каркасов закладных деталей. К ним составляется спецификация и выборка материалов по элементам.

При проектировании достаточно сложных конструкций допускается применение упрощенных статистических расчетов, приближенных методов расчета, готовых расчетных формул рамных конструкций, расчетных формул из справочной литературы, позволяющих упростить и облегчить статистическую часть расчетов и уделить больше времени работе студента над самим проектированием конструкций. Выбор рациональной конструкции по методу вариантного сравнения, расчет конструкций необходимо выполнять с использованием компьютерных программ.

Окончательный выбор варианта конструкции может быть произведен только после оценки ее технологичности.

Пояснительная записка этого раздела ВКР должна содержать:

1) описательную часть, в которой кратко излагаются общие данные проектируемой конструкции: особенности, тип членения на элементы в случае сборных конструкций, методы сочленения конструкций и т. д.;

2) данные действующих постоянных и временных нагрузок (нормативные и расчетные);

3) расчет конструкций с обязательным приведением расчетных статистических схем с действующими нагрузками, постоянными и временными. Здесь же производится подсчет нагрузок. При выполнении статистического расчета конструкций обязательно делать ссылки на используемую литературу, справочники, пособия, нормативные источники. Если подсчет усилий производится в большом числе сечений, для сокращения объема записки рекомендуется производить расчеты таблично, что значительно упрощает и систематизирует работу, делает расчет наглядным и удобным для проверки. Результаты произведенных расчетов следует иллюстрировать, что дает наглядность работы элементов конструкций и позволяет зрительно проверить правильность полученных результатов;

4) подбор элементов конструкций, который согласно действующим нормам и конструкциям допускается производить по таблицам, графикам и номограммам, при этом в записке следует привести эскизы подобранных сечений, что впоследствии облегчит конструирование, а также проверку правильности расчета.

Необходимо дать описание принципов конструирования, показать эскизы отдельных узлов конструкций, которые допускается подбирать по таблицам, графикам и номограммам. Здесь же приводят технико-экономические показатели и различные данные, полученные в результате расчетов. Формы таблиц на спецификацию арматуры или металлических профилей, закладных деталей, выборки стали и технико-экономических показателей выполнять согласно ГОСТ 21.101—97. «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации».

Состав расчетно-конструктивного раздела: 1 лист формата А1 и пояснительная записка — 15...30 страниц формата А4.

Для выполнения расчетно-конструктивного раздела необходимо использовать источники, приведенные в Списке рекомендуемой литературы.

## **4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ ВКР**

В настоящее время в строительстве накоплен достаточно обширный арсенал прогрессивных организационно-технологических решений, позволяющих значительно повысить эффективность строительного производства. Однако практика показывает, что многие из них внедряются в производство медленно. Одной из главных причин является то, что проектно-сметная документация на строительство объектов составляется без учета оптимальной технологии строительного производства, которая выявляется на основании вариантной проработки технологических решений.

Сегодня технологическое развитие отрасли нацелено на сокращение объемов строительных работ, выполняемых вручную, трудоемкости строительного производства, на рациональное совмещение производственных процессов, их поточное осуществление, сокращение сроков строительства при качественном выполнении работ.

### **4.1. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ**

При разработке легких и предварительно разрыхленных грунтов, транспортируемых на расстояние до 5 км, эффективно использование самоходных большегрузных скреперов вместо широко применяемых одноковшовых экскаваторов, работающих в комплекте с автосамосвалами. Такая замена обеспечивает снижение стоимости работ на 40...50 % и трудоемкости в расчете на 1 м<sup>3</sup> грунта в 5...7 раз. В перспективе доля скреперного способа в общем объеме земляных работ должна увеличиваться.

Значительное снижение объема и трудоемкости земляных работ достигается благодаря применению прогрессивной технологии устройства подземных сооружений по методу «стена в грунте». Эта технология особенно эффективна в обводненных, неустойчивых грунтах и в стесненных условиях, которыми вызывается около 22 % ручного труда на земляных работах. Метод позволяет уменьшить объем земляных работ в 3...4 раза, изъять процессы крепления стенок котлованов и траншей, водопонижения и замораживания, обратной засыпки и уплотнения грунта. По данным Госстроя России, его применение при сооружении подземных помещений уменьшает их смет-

ную стоимость на 25 %, подпорных стен и ограждений — до 50, противофильтрационных завес — до 65. Одновременно резко снижаются затраты труда, материалов и сроки строительства.

Почти четверть общего объема земляных работ приходится на траншеи, предназначенные в основном для прокладки инженерных коммуникаций. Технология их устройства по традиционной схеме развивается на основе создания и применения нового поколения высокопроизводительных цепных и роторных экскаваторов, оснащенных приспособлениями для зачистки дна траншеи и оптической следящей системой, обеспечивающей проектную глубину заложения. В стесненных условиях применяются малогабаритные маневренные траншекопатели, работающие в комплекте с засыпщиками.

Наряду с этим в последние годы получил развитие бестраншейный метод прокладки коммуникаций, который в 6...8 раз менее трудоемок, чем траншейный. Для бестраншейной прокладки применяются шнековые дреноукладчики или кабелеукладчики, принцип действия которых состоит в последовательной разработке щели, укладке в нее гибких коммуникаций и обратной засыпке.

В определенных производственных условиях, особенно при реконструкции действующих предприятий и пересечении эксплуатируемых магистралей, эффективны бесканальные методы прокладки коммуникаций: прокол, продавливание и горизонтальное бурение. В их числе наиболее употребляемый из-за относительной простоты технологии прокол грунта с помощью пневмопробойников, разработанный Главновосибирскстроем в содружестве с Институтом горного дела Сибирского отделения АН.

Пневмопробойники представляют собой самодвижущиеся пневматические машины ударного действия для пробивания скважин длиной до 50 м, диаметром до 40 см, протаскивания трубы и кабелей, забивания стального шпунта и свай. При этом многократно уменьшаются объемы земляных работ, их трудоемкость и стоимость. Готовый экономический эффект от использования одного пневмопробойника достигает 5...7 тыс. р. Лицензии на применение этой технологии приобрели многие развитые капиталистические страны.

Опыт передовых организаций показал целесообразность выполнения земляных работ комплексно-механизированными участками нулевого цикла, объединяющими под единым руководством рабочих всех необходимых специальностей, включая механизаторов землеройных машин. Такая организация позволяет устранить недостатки, которые возникают вследствие их производственной разобщенности. В результате продолжительность нулевого цикла сокращается в среднем на 18, затраты машинного времени — на 20, трудоемкость работ — на 20...30 %.

На бетонных работах трудоемкими процессами являются установка и разброска опалубки, подача и укладка бетонной смеси. Опалубочные работы занимают 40...50 % общих трудовых затрат на устройство монолитных конструкций. В настоящее время около 80 % бетонных работ выполняется

с применением деревянной щитовой опалубки, трудоемкость установки и разборки которой составляет  $0,50 \dots 0,65$  чел.-ч/ $m^2$  поверхности опалубки, тогда как ее устройство из инвентарных деревометаллических и металлических щитов требует лишь  $0,1 \dots 1,5$  чел.-ч/ $m^2$ .

При бетонировании однотипных по форме и габаритам конструкций целесообразно использование блочных пространственных опалубок-блок-форм, устанавливаемых и снимаемых с помощью крана, что позволяет снизить трудоемкость опалубочных работ по сравнению с разборной инвентарной опалубкой в  $3 \dots 4$  раза. Эффективен и метод возведения монолитных железобетонных конструкций с применением арматурно-опалубочных блоков, предварительно собранных на предприятиях или полигонах, что обеспечивает полную индустриализацию совмещенных арматурно-опалубочных работ.

Новым перспективным направлением в технологии опалубочных работ является применение несъемной опалубки из железобетонных или асбестоцементных плит-оболочек. Они пригодны для большинства типов конструкций и освобождают от необходимости последующего ухода за их поверхностью. По сравнению с деревянной щитовой опалубкой использование унифицированной опалубки из малогабаритных плит-оболочек дает возможность снизить затраты труда не менее чем вдвое и стоимость  $1 m^3$  конструкции на  $5 \dots 7$  р.

Пока еще  $85\%$  общего объема монолитного бетона и железобетона в нашей стране укладывается с помощью крана. Вместе с тем крановый способ укладки целесообразен при интенсивности бетонных работ не более  $30 \dots 35 m^3$  в смену. Во всех остальных случаях должны применяться бескрановые способы укладки бетонной смеси с помощью бетононасосов и бетоноукладчиков.

## **4.2. ПОДРАЗДЕЛ «ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

### **Общие сведения**

В технологической части рассматриваются вопросы производства  $2 \dots 3$  основных видов работ (монтаж несущих или ограждающих конструкций; возведение монолитных конструкций; разработка, размещение и укладка грунта при планировочных работах; возведение каменных конструкций с сопутным монтажом; отделочные и кровельные работы и т. д.).

По заданию руководителя студент может детально разобрать отдельные вопросы производства работ, связанные с темой ВКР: технологию изготовления отдельных конструкций, обеспечение точности возведения сооружения, разработку специальной монтажной оснастки, проектирование лесов, опалубки, выполнение работ в сложных производственных условиях и т. д.

Особое внимание должно быть уделено вопросам внедрения прогрессивной технологии, современных методов организации труда.

## Разработка производственных строительных процессов

Каждый из рассматриваемых в ВКР строительных процессов (земляные работы, устройство фундаментов, каменные, отделочные, кровельные работы, устройство полов и т. д.) разрабатывается на стадии рабочего проектирования с соответствующей расчетно-пояснительной запиской.

При выполнении технологического раздела ВКР студентам следует руководствоваться общей методикой и последовательностью разработки способов и технологии выполнения основных производственных процессов, изложенных в учебных изданиях [1—5]\*, содержащих сведения по рациональной технологии и организации строительного производства, способствующих повышению производительности труда, улучшению качества и снижению себестоимости строительного-монтажных работ.

Состав и содержание технологической карты, являющейся одним из основных документов проекта производства работ, каждого вида (процесса) должны соответствовать [6].

В состав разработки любого строительного процесса должны быть включены вопросы:

1) подсчет объемов работ с дифференциацией в случае необходимости по осям, захваткам, этажам, проходкам и т. д. Объемы работ подсчитывают по чертежам архитектурно-конструктивной части проекта в тех же единицах, которые указаны в СНиП и ЕНиР, ГЭСН, ТЕР. Результаты подсчетов сводят в таблицы установленной формы;

2) выбор на основании технико-экономического сравнения вариантов метода производства работ с подсчетом потребных затрат труда и выбором комплексной механизации. Одновременно с выбором методов производства работ решают вопрос о применении механизации и комплексной механизации, выбирают наиболее рациональные вспомогательные приспособления и устройства, сначала по их техническим параметрам, затем по технико-экономическим показателям. Критерием выбора рационального варианта является минимальная себестоимость эксплуатации механизмов;

3) разработка (или привязка) типовой технологической карты производства работ с приложением схемы операционного контроля качества. Технологическая карта — важнейший документ ППР, содержащий комплекс инструктивных указаний по рациональной организации и технологии строительного производства. Карты разрабатывают на основные комплексы строительного-монтажных и специальных работ: земляные (разработка котлована, траншей, уплотнение основания); устройство свайных фундаментов и ростверка (монтаж сборных конструкций подземной части здания или сооружения); монтаж каркаса промышленных зданий; кирпичная кладка стен и перегородок; монтаж покрытия; устройство кровли; штукатурные, малярные, сантехнические и электромонтажные работы и др.

---

\* Здесь и далее в квадратных скобках указание на список использованной литературы.

Организационно-технологические решения, принимаемые за основу при разработке технологических карт, должны предусматривать поточный метод строительного производства с максимальным совмещением строительных процессов и обеспечивать высокие технико-экономические показатели, качество и безопасность выполнения работ в соответствии с требованиями действующих норм и правил строительного производства.

Исходными данными для разработки технологической карты являются: архитектурная и конструктивная части проекта; основные решения ППР; строительные нормы и правила; технические указания, инструкции и руководства, единые нормы и расценки на строительные-монтажные работы; ведомственные и местные нормы; материалы обобщения передового опыта.

Технологическая карта должна включать следующие разделы:

- 1) область применения;
- 2) технологическую схему выполнения строительного-монтажных процессов;
- 3) основные указания по технологии выполнения строительного-монтажных процессов и технике безопасности;
- 4) график производства работ (табл. 4.1);
- 5) калькуляцию трудовых затрат (табл. 4.2);
- 6) материально-технические ресурсы;
- 7) технико-экономические показатели.

Таблица 4.1

*График производства работ по объекту (виды работ)*

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-дн.	Требуемые машины		Продолжительность работы, дни	Число смен в сутки	Численность рабочих в смену	Состав бригад	График работ, дни
	Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Число маш.-см.					

Таблица 4.2

*Калькуляция трудовых затрат*

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ (процессов)	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм., чел.-ч	Затраты труда на весь объем работ, чел.-см.	Расценка на единицу измерения, р.	Стоимость затрат труда на весь объем работ, р.

В разделе «**Область применения**» приводят краткую характеристику конструктивных элементов или частей зданий и сооружений, номенклатуру (состав) видов работ, охватываемых картой, характеристику условий и особенностей производства работ.

В **технологической схеме выполнения строительного-монтажных процессов** даются схематический план и размеры той конструктивной части здания или сооружения, на которой будут осуществляться работы, предусмотренные технологической картой, а также схемы организации строительной площадки в период производства данного вида работ. На схеме показывают

места стоянок и направления движения машин, транспортных средств, места складирования материалов и укрупнения конструкций, разбивку здания или сооружения на захватки.

В разделе «**Основные указания по технологии выполнения строительного-монтажных процессов и технике безопасности**» содержатся краткие требования, предъявляемые к технической готовности работ, предшествующих выполнению рассматриваемого процесса, а также описание состава и последовательности выполнения всех подготовительных работ. Даются принципиальные указания о методах производства работ, технологии выполнения основных процессов, способах транспортирования материалов, конструкций, изделий, полуфабрикатов, оборудования, составе и последовательности выполнения основных операций рассматриваемого процесса, а также наиболее важные указания по охране труда и технике безопасности.

В **графике производства работ** приводятся в технологической последовательности: все основные, вспомогательные и сопутствующие рабочие процессы и операции, входящие в предусмотренный картой комплексный строительный процесс, и затраты труда на их выполнение; численно-квалификационный состав бригад и звеньев рабочих, связанный с трудоемкостью, объемами и сроками выполнения работ; наименование, тип, марка и количество принятых машин и механизмов; линейный график выполнения процессов.

**Калькуляцию трудовых затрат** составляют по ЕНиР и картам трудовых процессов на объем работ, предусмотренный технологической картой.

Раздел «**Материально-технические ресурсы**» содержит две таблицы, в которых приводятся потребное количество и номенклатура строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов и материалов (табл. 4.3), количество и тип машин, инструмента, инвентаря и приспособлений, определяемых по принятой в карте схеме организации работ в соответствии с их объемами и количеством рабочих (табл. 4.4).

Таблица 4.3

*Материалы и конструкции*

Наименование строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов и материалов	Марка	Ед. изм.	Кол-во

Таблица 4.4

*Машины и оборудование*

Наименование машин, оборудования, инструмента, инвентаря и приспособлений	Тип, марка	Кол-во	Техническая характеристика

**Технико-экономические показатели** определяются на полный объем работ, охваченных технологической картой, и на единицу измерения: продолжительность производства работ, затраты труда в человеко-днях на весь объем работ, определяемые как суммарные затраты труда по графику производства работ, и на принятую единицу измерения, рассчитываемые делением суммарной трудоемкости выполнения работ на соответствующий объем работ; выработка на одного рабочего в смену в натуральном выражении, определяемая делением объема работ на суммарную трудоемкость; затраты машино-смен на весь объем работ, устанавливаемые по графику производства работ и таблице потребных машин и механизмов; себестоимость строительного-монтажных работ, определяемая на основании калькуляции трудовых затрат.

Определение количественного и профессионально-квалификационного состава бригад осуществляется в соответствии с «Рекомендациями по расчету составов бригад в жилищно-гражданском, промышленном и сельскохозяйственном строительстве». Проектирование организации рабочих мест должно выполняться в соответствии с «Руководством по проектированию высокопроизводительных трудовых процессов строительного производства».

Ввиду разнообразия разрабатываемых в ВКР строительных процессов и многочисленности применяемых методов производства работ состав графической части при разработке того или иного процесса может быть различным. Однако во всех случаях на чертежах должны быть приведены: рассматриваемые варианты, схемы организации работ по принятому варианту с разбивкой здания или сооружения на захватки, зоны, ярусы, потоки, с размещением машин, транспорта и вспомогательных устройств; решения по охране труда, требующие проектной разработки (укрепление откосов земляных выемок, устройство ограждений, лесов и т. д.); схемы, поясняющие технологии выполнения отдельных операций; схемы наиболее интересных, нестандартных приспособлений, оборудования, инвентаря, инструментов, в том числе и сконструированных самим студентом; календарный график выполнения процессов; ведомость потребных машин, оборудования, механизированного инструмента, инвентаря и приспособлений; технико-экономические показатели процесса.

В **расчетно-пояснительной записке** при разработке производственного процесса излагаются: условия выполнения работ (время года, стесненность фронта работ и т. п.); обоснование основных решений проекта; необходимые расчеты технико-экономического анализа вариантов производства работ с обоснованием выбора оптимального варианта; расчеты потребности машин, транспортных средств, затрат труда; особенности работ в зимнее время и т. д.

Пояснительная записка должна быть краткой, не следует увлекаться переписыванием известных положений из учебников или других источников. Во всех случаях при использовании того или иного литературного источника необходимо делать на него ссылку.

При разработке процесса земляных работ нулевого цикла следует обратить внимание на гидрогеологические условия строительной площадки. Необоснованное «облегчение» гидрогеологических условий в проекте (исключение грунтовых вод, тем более агрессивных, наличие плотных устойчивых грунтов и т. п.) в большинстве случаев не является свидетельством глубины проработки проекта и не соответствует реальным условиям района строительства.

Если в соответствии с календарным планом производства работы по объекту выполняются в зимнее время, необходимо учесть эту особенность при разработке проекта. Для этого на чертежах и в пояснительной записке следует привести мероприятия, обеспечивающие возможность производства работ при отрицательной температуре. При необходимости следует учесть такие мероприятия по подготовке строительства к зиме, как, например, снегозадержание, утепление грунта, подготовку утепленной опалубки, отопление подвальных помещений с целью предохранения от промерзания.

В качестве основной задачи в большинстве случаев дипломнику предлагается разработать процесс возведения основных несущих конструкций. Решением отдельных вопросов монтажа строительных конструкций студент должен заняться на самой начальной стадии работы над дипломным проектом, в процессе разработки его архитектурной и расчетно-конструктивной частей, так как уже здесь должны приниматься решения, способствующие наиболее эффективному и быстрейшему выполнению монтажных работ, а именно: следует ориентироваться на возможность применения наиболее прогрессивных методов и способов монтажа, наиболее экономичное использование монтажных механизмов, максимальную механизацию.

При этом студент должен показать умение определить целесообразную степень сборности конструкции, стремиться к уменьшению типоразмеров элементов, сокращению их числа и повышению степени индустриализации строительства. Необходимо проявить умение правильно членить конструкции на отгрузочные марки и монтажные блоки в соответствии с рациональной загрузкой транспортных средств и монтажных механизмов, а также с сокращением трудовых затрат на строительной площадке.

Особое внимание следует обратить на разработку технологических конструкций монтажных и укрупнительных стыков, установку закладных деталей.

При разработке монтажа надземных конструкций можно допускать работы нулевого цикла выполненными, но в пояснительной записке должна быть приведена характеристика готовности подземной части, сооружения, дано описание стадии строительства, на которой заканчиваются работы нулевого цикла.

Монтаж стеновых панелей, встроенных помещений внутренних этажей, пристроек может не рассматриваться при разработке основного монтажного процесса, если эти работы не имеют технологической связи с основным монтажным потоком и могут быть выполнены в виде самостоятельных этапов. Окончательное решение по этому вопросу принимается руководителем дипломного проектирования.

Монтаж строительных конструкций в ВКР разрабатывают на основе **технико-экономического сравнения вариантов**, которых должно быть не менее трех.

Варианты монтажного процесса могут отличаться:  
различной организацией работ;  
использованием различных монтажных механизмов;  
применением потоков различной мощности;  
применением различных видов монтажного оснащения;  
различной степенью укрупнения конструкций;  
применением различных методов и способов монтажа конструкций или их элементов.

При рассмотрении трех вариантов желательно принимать их таким образом, чтобы не более двух были подобраны по одному принципу различия (например, в первых двух вариантах применение различных кранов, а в третьем использование другой технологии монтажа).

Выбору рассматриваемых вариантов студент должен уделить серьезное внимание, исключив надуманные или заведомо невыгодные, нерациональные варианты, отрицательные стороны которых четко видны заранее, без технико-экономического анализа.

Для каждого варианта определяются: объемы работ, трудоемкость; требуемые параметры механизмов; комплекты монтажных механизмов; составы бригад; стоимость выполнения монтажных и вспомогательных работ; коэффициенты использования монтажных механизмов по грузоподъемности и времени; продолжительность использования монтажных механизмов.

В зависимости от вида здания или сооружения эти показатели могут быть приведены как на весь объем работ, так и на основной измеритель.

Перечень показателей, наиболее характерных для данного объекта, устанавливается по согласованию с руководителем. Схемы рассматриваемых вариантов и основные технико-экономические показатели приводят на листе.

По выбранному варианту разрабатывают **технологию и организацию монтажного процесса**. Определяют комплексы основных и вспомогательных механизмов, монтажного оснащения, приспособлений строповки, механизированного инструмента для выполнения монтажных работ; составы звеньев, бригад, площадки складов, параметры, принципиальные решения по конструкции и оборудованию площадок укрупненной сборки, типы временных дорог и путей для кранов, комплекты вспомогательных материалов и оборудования. Разрабатывают последовательно: монтаж элементов, календарные или монтажно-транспортные графики, почасовые графики на монтаж основных элементов или ячеек здания. Решают вопросы усиления конструкции от монтажной нагрузки, их временного закрепления и обеспечения устойчивости смонтированной части здания или сооружения. Определяют условия, обеспечивающие необходимую точность монтажа. Разрабатывают технологию монтажа отдельных элементов и устройства стыков, включая

сварочные работы, антикоррозийную защиту закладных частей и сварных швов, замоноличивание стыков. Принимают конкретные решения по обеспечению безопасного производства монтажных работ.

На чертежах должно быть разработано и показано следующее:

1) схема организации монтажных работ с разбивкой сооружения на монтажные участки, захваты с указанием мест стоянок кранов; зоны и пути перемещения монтажных механизмов; размещения транспортируемых путей и зон раскладки монтируемых элементов конструкций; размещения площадок и стендов укрупнительной сборки, вспомогательных механизмов и устройств. Здесь показывают последовательность монтажа элементов конструкций, разбивку на монтажные блоки с обозначением положений укрупнительных стыков и веса монтажных блоков;

2) технология монтажа каждого из основных элементов конструкций. Должны быть отмечены: положение монтируемого элемента до монтажа конструкций, монтажных механизмов, основных и вспомогательных механизмов в процессе монтажа и проектное положение конструкции. Здесь же указывают координаты стоянок монтажных механизмов, их рабочие параметры и движения, монтажную оснастку, подмости, лестницы, переходы, ограждение опасных зон с обозначением способа их установки и снятия;

3) решения по технологии устройства монтажных стыков, последовательность и технология сварочных работ, антикоррозийных работ и бетонирования;

4) календарный, монтажно-транспортный или почасовой графики выполнения монтажных работ, ведомость потребности в механизмах, оснащении и приспособлениях.

В отдельных случаях календарный план монтажных работ и ведомость потребных машин и механизмов могут быть приведены в пояснительной записке. В случае использования кранов с переменной грузоподъемностью целесообразно построить график, нанеся на него рабочие параметры (вес элемента, вылет стрелы, высота подъема крюка) при монтаже каждого из элементов.

В пояснительной записке должны быть приведены расчеты требуемых параметров монтажных кранов, их содержание и краткое техническое обоснование рассматриваемых вариантов, расчеты объемов работ, трудоемкости, а также все расчеты, связанные с технико-экономическим сравнением вариантов, определением составов бригад, звеньев, транспорта при монтаже транспортных средств, выбором монтажной оснастки. В пояснительной записке дается описание организации монтажа здания или сооружения с обоснованием принятого метода последовательности производства работ, указываются мероприятия, обеспечивающие устойчивость смонтированной части, обосновываются решения по транспорту конструкций, их складированию и укрупнению.

Затем описывают технологию монтажа каждого вида конструкций с указанием их отличительных признаков, которые определяли принятый способ монтажа. Кроме того, следует указать установленный метод выверки монтажа элементов (специальным приспособлением, вручную, самофиксацией).

Обосновывают принятые стропы или другие захватные устройства и указывают причины, по которым принят выбранный способ временного крепления элементов.

Подробно описывают технологию сварки заделки стыков, указывая источник питания током, типы электродов и потребность в них, назначение марок растворов или бетонов с определением сроков распалубки и загрузки стыков. Следует указать допуски по СНиП на установление основных конструкций и обосновать возможность соблюдения этих допусков по принятой технологии. Описывают конкретные мероприятия, обеспечивающие производство работ. Указывают способы закрепления подмостей, время их установки (до монтажа элементов или после монтажа), места для прикрепления страховых канатов и цепей, поясов верхолазов.

Если работы производятся в зимнее время, специальный раздел пояснительной записки должен быть посвящен особенностям производства монтажных работ. Здесь должны быть отмечены особенности зимнего производства не только монтажных работ, но и сварочных, а также работ по замоноличиванию стыков. Основные решения по зимнему способу работ показывают на листе.

#### **4.3. ПОДРАЗДЕЛ «ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»**

Эту часть ВКР необходимо разрабатывать с учетом требований СП 48..13330.2011, СНиП 1.04.03—85\* «Нормы продолжительности строительства...» [7] и СНиП 12-04—2002 «Безопасность труда в строительстве...» [8].

При разработке проектно-технологической документации (ПТД) необходимо отразить достижения научно-технического прогресса в области организации, планирования и управления строительством; применять апробированные на практике узловой, поточный, комплектно-блочный и другие эффективные методы организации строительства.

Данный раздел ВКР разрабатывают с учетом всех предыдущих разделов. Он состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки.

Графическая часть проекта, как правило, состоит из двух листов формата А1: календарного плана (сетового графика) производства строительномонтажных работ;

строительного генерального плана объекта на любой фиксированный период времени производства работ.

Исходными данными для разработки календарных планов являются:

сроки строительства (нормативные или директивные);

рабочие чертежи и сметы;

технологические карты на строительные, монтажные и специальные строительные работы;

данные о строительной организации, которая будет вести строительство (при выполнении дипломного проекта на реальной основе).

Целесообразно применение узлового метода проектирования, подготовки организации и управления при строительстве сложных и очень крупных объектов, когда можно выделить конструктивно и технологически обособленные части здания — узлы — для организации целенаправленного и технологически обоснованного производства работ и достижения в возможно короткие сроки технической готовности объекта.

Составление календарного плана необходимо начинать с выбора методов производства работ, машин и механизмов (в технологических картах). При определении продолжительности работ основным фактором является точность их выполнения, поэтому сначала рассчитывают продолжительность основных (механизированных) работ, ритм которых диктует все построение графика. Продолжительность работ, выполняемых вручную, определяется количеством рабочих, которые могут занять фронт работ.

Сменность механизированных работ (при использовании основных машин) принимается не менее двух. Сменность работ, выполняемых вручную и с помощью механизированного инструмента (штукатурные, малярные работы), как правило, планируется только в первую смену.

Технологическая последовательность работ зависит от конструктивных особенностей здания, времени и района строительства, методов производства работ, позволяет выявить технологическую цепочку работ, следующих одна за другой. Такая технологическая цепочка позволит легко читать правую часть календарного плана.

Составление графика (правой части) следует начинать с ведущей работы или группы работ, от которых в решающей мере зависит общая продолжительность строительства объекта. В случае превышения полученных сроков строительства над нормативными (заданными) количество ресурсов следует увеличивать до тех пор, пока планируемая продолжительность строительства не станет менее нормативной (заданной) или равной ей. Сократить продолжительность ведущего процесса можно, увеличивая сменность работ и число механизмов или число исполнителей на работах, выполняемых вручную. Сроки остальных процессов привязываются к ведущему.

### **Разработка календарного плана**

При проектировании календарного плана должны соблюдаться следующие принципы:

применение поточных методов работ с максимальным совмещением трудовых процессов по времени;

применение прогрессивных методов и новейших достижений в области строительства, современных машин и механизмов;

создание условий для выполнения работ с высоким качеством и соблюдением правил охраны труда.

В календарном плане производства работ следует выделять подготовительный и основной периоды строительства объекта. В подготовительный период предусматривается выполнение следующих работ:

сдача-приемка геодезической разбивочной основы для объекта строительства, прокладка инженерных сетей, временных и постоянных дорог; освобождение строительной площадки (снос строений, линий электропередач, расчистка территории и т. п.);

планировка территории строительной площадки; искусственное понижение при необходимости уровня грунтовых вод; перекладка существующих и прокладка новых инженерных сетей и дорог; установка инвентарных временных ограждений строительной площадки; устройство складских площадок и помещений для хранения материалов, конструкций и оборудования;

организация связи для оперативного диспетчерского управления производством СМР;

работы по обеспечению строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

Весь цикл подготовительных работ должен быть технологически увязан с общим потоком основных строительно-монтажных работ. Пример составления календарного плана производства работ по монтажу каркаса одноэтажного промышленного здания приведен в табл. 4.5.

При разработке календарного плана производства работ целесообразно руководствоваться следующими принципами:

работы основного периода строительства следует начинать только после окончания подготовительных работ;

надземные конструкции начинают возводить только после устройства подземной части здания (сооружения) и обратной засыпки котлованов, траншей, пазух;

в календарном плане должны быть учтены все подготовительные и основные работы, включая инженерное оборудование здания (сооружения), а также благоустройство территории и сдачу объекта в эксплуатацию;

проектирование выполнения работ с помощью поточных методов; использование наиболее прогрессивных методов производства работ, организации производства и труда рабочих;

максимальное применение средств комплексной механизации и экономически целесообразной автоматизации производственных строительных процессов;

общая продолжительность возведения объекта не должна превышать нормативной (СНиП 1.04.03—85\* [7]);

обеспечение максимального совмещения в пространстве и времени строительно-монтажных работ с учетом требований техники безопасности;

равномерность и непрерывность выполнения работ в соответствии с принятыми методами их производства, высокое качество строительства;

проектирование работы высокопроизводительных и дорогостоящих машин и механизмов в две-три смены, а работ, выполняемых вручную, — в одну-две смены.

Таблица 4.5

Календарный график производства работ по монтажу каркаса одноэтажного промышленного здания

Наименование работ	Объем работ		Трудозатраты,	Машины и механизмы	Продолжительность	Число смен	Число рабочих в смене	Состав звена	Рабочие дни					
	Единица измерения	Кол-во	чел.-см. маш.-см.						1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Установка колонн	шт.							Монтажник: 5 разр. — 1, 4 разр. — 1 3 разр. — 2, 2 разр. — 1						
Заделка стыков колонн с фундаментами	стык							Монтажник: 4 р. — 1, 3 р. — 1.						
Установка подстропильных ферм	шт.							Монтажник: 5 разр. — 1, 4 разр. — 1 3 разр. — 2, 2 разр. — 1						
Сварка стыков ферм с колоннами	10 п. м шва							Электросварщик 5 разр. — 1						
Установка стропильных ферм	шт.							Монтажник: 5 разр. — 1, 4 разр. — 1 3 разр. — 2, 2 разр. — 1						
Сварка стыков ферм с колоннами	10 п. м шва							Электросварщик 5 разр. — 1						
Установка плит покрытия	шт.							Монтажник: 5 разр. — 1, 4 разр. — 1 3 разр. — 2, 2 разр. — 1						
Сварка стыков плит покрытия с фермами	10 п. м шва							Электросварщик 5 разр. — 1						
Заливка швов плит покрытия	100 м шва							Монтажник 4 разр. — 1, 3 разр. — 1						

Методика разработки календарного плана производства работ по объекту состоит в следующем:

- 1) определяют номенклатуру работ;
- 2) подсчитывают объемы работ по рабочим чертежам;
- 3) устанавливают для каждого вида работ методы их выполнения и производят выбор необходимых машин и механизмов;
- 4) рассчитывают трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах;
- 5) назначают сменность работ;
- 6) устанавливают технологическую последовательность выполнения каждого вида работ и определяют их продолжительность;
- 7) рассчитывают состав звеньев и бригад;
- 8) составляют график выполнения работ.

Наименование работ (графа 1 табл. 4.5) зависит от номенклатуры выполняемых строительных процессов, располагаемых в их технологической последовательности. При этом работы целесообразно сгруппировать по видам и периодам их выполнения. Перечень общестроительных работ в календарном плане должен соответствовать локальной смете с определенной степенью укрупнения, а перечень специальных работ — объектной смете. При группировке и объединении работ не следует объединять работы, выполняемые разными исполнителями. Монтаж технологического оборудования и пусконаладочные работы при строительстве промышленных зданий показывают отдельными линиями в увязке с общестроительными работами.

Объем работ (графы 2, 3) рассчитывают по рабочим чертежам (или технологическим картам) и сметам, выражая их в нормативных единицах по ГСЭН или ЕНиР. Объемы специальных строительных работ (санитарно-технических, электротехнических и т. д.) следует определять по укрупненным измерителям [9].

Трудоемкость работ по благоустройству и озеленению территории застройки, внутриплощадочные и прочие работы следует принимать в процентном отношении от трудоемкости общестроительных работ на все здание по [9].

Затраты труда рабочих и машин (графа 4) определяют по нормативным документам (ГСЭН, ЕНиР) с учетом планируемого роста производительности труда. В числителе проставляют затраты труда рабочих, в знаменателе — машино-смены. Для работ, на которые составлены технологические карты, трудозатраты принимаются по калькуляциям.

Выбор необходимых машин, механизмов и средств малой механизации (графа 5) зависит от условий производства, объемов и продолжительности выполнения работ. Продолжительность данного вида работ (графа 6) определяют делением трудоемкости (графа 4) на численность рабочих в смену (графа 8). Состав звена рабочих по профессиям должен соответствовать нормативным данным на определенный вид работ (графа 9). При расчете состава бригад следует иметь в виду, что переход рабочих с одного вида работ на другой в пределах возводимого объекта не должен вызывать изменений в численности бригады и квалификации ее членов.

Данные календарного плана суммируют по графам 4 и 6, результаты которых необходимы при расчете технико-экономических показателей. На основании расчетных данных (см. табл. 4.5) разрабатывают календарный план (график) строительства объекта.

Продолжительность работ на графике обозначается линией-вектором, над которым указывается количество рабочих, выполняющих данный строительный процесс, и число смен работы в сутки. При разработке графика следует предусматривать равномерное использование рабочих. Для этого параллельно с разработкой основного календарного плана вычерчивают график изменения численности рабочих за каждый день посредством суммирования соответствующих данных по вертикали. Для оценки правильности использования рабочей силы применяют коэффициент неравномерности движения рабочих, определяемый как частное от деления максимальной численности рабочих на объекте на их среднюю численность. Среднюю численность рабочих находят делением суммарной трудоемкости возведения объекта на запланированный срок строительства по календарному графику, умножив полученное число на коэффициент 1,1. Этот коэффициент учитывает невыходы на работу по уважительным причинам (болезни, отпуска).

Если график движения рабочих получился неудовлетворительным, следует исправить (оптимизировать) график производства работ, изменив сроки начала или окончания выполнения отдельных строительных процессов. При этом не должна нарушаться технологическая последовательность выполнения работ. Завершают корректировку графика движения рабочих по статье «Прочие и неучтенные работы».

График движения рабочих считается составленным оптимально, если его площадь равна суммарной трудоемкости по объекту, а коэффициент неравномерности движения рабочих находится в пределах 1,2...1,5.

На этот же лист дипломного проекта можно на основании календарного плана разработать *график поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования* (табл. 4.6) и *график работы основных строительных машин и механизмов* (табл. 4.7).

Таблица 4.6

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

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

График работы основных строительных машин и механизмов по объекту

Наименование	Единица измерения	Число машин	Среднесуточное число машин по дням, неделям, месяцам			
			1	2	3	и т. д.
1	2	3	4			

Разработав календарный план, определяют основные технико-экономические показатели, характеризующие эффективность принятых в плане организационно-технологических решений, к которым относятся следующие:

1) общая продолжительность строительства, соответствующая нормативным срокам;

2) удельная трудоемкость работ (соотношение суммарных затрат труда к строительной или потребительской характеристике объекта, выраженной в натуральных измерителях: 1 м<sup>2</sup> здания, 1 м<sup>2</sup> жилой площади, одно место, одна койка);

3) уровень механизации основных строительного-монтажных работ (характеристика в процентном отношении выполненных механизированным способом работ к общему объему данного вида работ в натуральном выражении);

4) коэффициент неравномерности движения рабочей силы.

### Разработка стройгенплана

Важнейшей составной частью технической документации, регламентирующей организацию строительной площадки и объемы временного строительства, является строительный генеральный план (СГП).

Строительный генеральный план разрабатывают в соответствии с требованиями [6] для проекта производства работ на различные этапы (подземный, основной и др.) и виды работ (земляные, монтаж надземной или подземной части здания, кровельные работы и т. д.).

При проектировании стройгенплана на строительство отдельного объекта необходимо стремиться к рациональному использованию строительной площадки, что может быть достигнуто соблюдением следующих принципов [9]:

объем строительства временных сооружений должен быть минимальным; имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения, подлежащие сносу, использовать в период строительства в качестве временных сооружений;

размещать временные здания и сооружения, соблюдая правила техники безопасности и противопожарные нормы;

временные здания и сооружения располагать так, чтобы они были удобны при эксплуатации;

протяженность временных сетей водо- и энергоснабжения должна быть минимальной;

временные здания и сооружения предусматривать инвентарными, передвижными;

временные дороги, склады и площадки укрупнительной сборки надо размещать так, чтобы число перегрузок и перемещений строительных грузов на площадке было минимальным.

Исходными данными для составления стройгенплана служат:

генеральный план участка с нанесенными на нем имеющимися и проектируемыми зданиями, а также сетями подземных коммуникаций;

календарный план или сетевой график со сводным графиком потребности в рабочих;

перечень и количество строительных машин и механизмов;

ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах;

перечень, количество и размеры временных зданий, сооружений и складов;

нормативные данные по проектированию стройгенпланов.

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяется на расчетное количество рабочих, служащих, ИТР, МОП и работников охраны.

Расчетное количество рабочих принимается равным максимальному числу на графике потребности рабочих на объекте при расчете площадей гардеробных и равным максимальному числу рабочих в одну смену при расчете площадей других объектов временного строительного городка.

Нормативная площадь территории временного городка в расчете на одного рабочего должна лежать в пределах 8...36 м<sup>2</sup>.

Помещения для обогрева рабочих должны быть расположены на расстоянии не более 150 м от рабочих мест. Пункты питания должны быть удалены от туалетов и мусоросборников на расстояние не менее 25 м и не более 600 м от рабочих мест.

Медпункт надо располагать не далее 800 м от рабочих мест.

Расстояние от туалетов до наиболее удаленных мест внутри здания не должно превышать 100 м, до рабочих мест вне здания — 200 м.

В городке должно быть предусмотрено место для отдыха и курения рабочих.

Ввиду того, что работы по монтажу ведутся со склада, требуются складские помещения открытого типа.

Расчет потребности в воде производится для периода с наибольшим водопотреблением для производственных, хозяйственных и противопожарных целей.

Противопожарная (постоянная) водопроводная сеть должна быть закольцована, и на ней располагают пожарные гидранты на расстоянии не далее 150 м один от другого. Расстояние от гидрантов до здания должно быть не менее 5 и не более 50 м, а от края дороги — не более 2 м.

Общие требования к проектированию временного электроснабжения строительного объекта: обеспечение электроэнергией в потребном количестве и необходимого качества, гибкость электрической схемы, надежность, минимальные потери в сети.

Временные трансформаторные подстанции следует располагать в центре электрических нагрузок и не далее 250 м от потребителя. Временные внутрипостроечные дороги одностороннего движения имеют ширину проезжей части 3,5 м и радиусы закругления 12 м.

При проектировании стройгенплана необходимо предусматривать мероприятия по охране окружающей среды: сохранение почвенного слоя, соблюдение требований к запыленности и загазованности воздуха, очистке бытовых и производственных стоков и другие.

**Расчет временных зданий и сооружений.** При проектировании стройгенплана необходимо стремиться к сокращению стоимости временных зданий и сооружений, отдавая предпочтение передвижным бытовым помещениям.

Временные здания и сооружения возводятся на период строительства, поэтому предусматривать их нужно в минимальном объеме путем:

использования существующих зданий и сооружений, находящихся на строительной площадке и подлежащих сносу;

размещения их в ранее выстроенных постоянных зданиях или возводимом здании (в подвалах, бытовых помещениях и т. д.);

установки инвентарных передвижных (на колесах) временных зданий и сооружений;

возведения временных зданий и сооружений из сборно-разборных конструкций, некондиционных сборных железобетонных изделий.

К временным подсобным зданиям на строительной площадке относятся: производственные здания и сооружения, склады, служебные здания и санитарно-бытовые помещения.

**Служебные здания:** контора управления, контора производителя работ и строительного мастера, табельно-проходная, диспетчерская, помещение для проведения собраний.

**Санитарно-бытовые помещения:** гардеробные, душевые, умывальные, помещения для обогрева рабочих, помещения для приема пищи (столовые, буфеты), здравпункт, туалеты, помещения для сушки спецодежды.

**Здания и сооружения:** производственные временные мастерские (ремонтно-механическая, механосборочная, санитарно-техническая, электротехническая, столярно-плотничная и др.); бетонорастворные узлы; штукатурные и малярные станции; котельная; электростанция; насосная и др.

По конструктивному решению эти здания относятся к трем типам: сборно-разборные, контейнерные и передвижные.

Здания сборно-разборного типа в основном применяются для организации закрытого складирования материалов, производства различных изделий, размещения аппарата управления строительством, предприятий общественного питания. Они используются при массовой застройке городских территорий, строительстве крупных комплексов производственного назначения, а также при строительстве объектов в отдаленных труднодоступных районах.

Достоинствами этих зданий являются: возможность сборки из относительно небольших по размеру и легких конструкций, обеспечение большого разнообразия объемно-планировочных компоновок без ограничений по площади и многофункциональность их использования.

В качестве недостатков следует отметить относительно большие затраты труда и времени на сборку и разборку, а также необходимость выполнения трудоемких работ по устройству фундаментов, прокладке систем внутреннего электроснабжения и других специальных работ.

Контейнерные здания представляют собой объемно-пространственную конструкцию каркасно-панельного типа. Несущий каркас таких зданий чаще всего выполняется из стального проката, ограждающие конструкции стен — из дерева или панелей типа «сэндвич» с обшивкой из стального профилированного листа, кровля плоская из стального листа или с рулонным покрытием. Габариты контейнеров определяются условиями транспортирования по автомобильным или железным дорогам, чаще всего в пределах: длина — 6,0 м, ширина — 3,0 м, высота — 2,7 м. Из набора нескольких контейнеров (торцовых и рядовых) могут быть возведены сблокированные здания требуемой площади.

Одиночные контейнеры используются для размещения административно-управленческого персонала, организации санитарно-бытового обслуживания работников, а также для жилья, складирования инструментов и организации мастерских различного назначения.

Передвижные здания в наибольшей степени отвечают требованиям мобильности. Они состоят из кузова и ходовой части, жестко соединенных между собой. Конструкция кузова аналогична зданиям контейнерного типа. В качестве шасси используются двухосные прицепы на автомобильном ходу. Передвижные здания — автофургоны — используются для организации жилья, размещения бытовых, административных, производственных и складских помещений на объектах с небольшими продолжительностями работ или для бытового обеспечения рабочих в начальный период строительства. Необходимо отметить, что здания этого типа являются наиболее дорогими.

Потребность строительства в мобильных и временных зданиях в составе проекта производства работ рассчитывается исходя из графика движения рабочей силы для выполнения строительно-монтажных работ по объекту, исходя из максимальной ее численности.

Состав отдельных категорий рабочих распределяется в следующем соотношении (табл. 4.8).

Таблица 4.8

*Соотношение категорий работающих, %*

Вид строительства	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
Промышленное	83,9	11,0	3,6	1,5
Сельскохозяйственное	83,0	13,0	3,0	1,0
Жилищно-гражданское	85,0	8,0	5,0	2,0

## Пример определения численности отдельных категорий работающих на промышленном строительстве

1. Максимальная потребная численность работающих для установленного периода строительства определяется из соотношения

$$\frac{N_{\text{макс}}^{\text{общ}}}{R_{\text{макс}}} = \frac{100}{83,9}.$$

$$\text{Отсюда } N_{\text{макс}}^{\text{общ}} = \frac{R_{\text{макс}} \cdot 100}{83,9}, \text{ чел.}$$

Из них:

рабочих — ... чел.

инженерно-технических работников — ... чел.

служащих — ... чел.

МОП и охрана — ... чел.

2. Количество работающих в наиболее многочисленную смену рассчитывается по формуле

$$N_{\text{макс}}^{\text{P}} = 1,05 \left( P \cdot 0,7 + [\text{ИТР} + \text{С} + \text{МОП}] 0,8 \right) 0,5,$$

где 0,7 и 0,8 — коэффициенты, учитывающие число разных категорий работающих в одну смену;

0,5 — коэффициент, учитывающий линейный персонал указанных категорий рабочих;

1,05 — коэффициент, учитывающий отпуска, болезни.

3. Определение расчетной численности рабочих, пользующихся установленной номенклатурой временных зданий и сооружений различного назначения:

а) гардеробные:  $N_1 = 1,04R_{\text{макс}}$  ;

б) душевые мужские:  $N_2 = 0,7(1,04R_{\text{макс}} 0,7)$  ;

в) уборные мужские:  $N_3 = 0,7N_{\text{макс}}^{\text{P}}$  ;

г) душевые женские:  $N_4 = 0,7(1,04R_{\text{макс}} 0,3)$  ;

д) уборные женские:  $N_5 = 0,3N_{\text{макс}}^{\text{P}}$  ;

е) умывальники:  $N_6 = 1N_{\text{макс}}^{\text{P}}$  ;

ж) помещение для личной гигиены женщин:  $N_7 = 0,3 \cdot N_{\text{макс}}^{\text{P}}$  ;

з) помещение для сушки рабочей одежды:  $N_8 = 0,7(1,04R_{\text{макс}})$  ;

и) помещение для обогрева рабочих:  $N_9 = 1,04R_{\text{макс}} 0,7$  ;

к) контора прораба:  $N_{10} = 0,505[\text{ИТР} + \text{С} + \text{МОП}]$  ;

л) диспетчерская: принимаем 1 чел.

4. Расчет площадей временных зданий производим исходя из расчетного количества работающих в наиболее многочисленную смену.

Расчет потребности в площади указанных временных зданий осуществляется по формуле

$$S_{\text{треб}} = S_{\text{норм}} N_i,$$

где  $S_{\text{норм}}$  — нормативный показатель площади зданий, м<sup>2</sup>/чел.;

$N_i$  — численность рабочих, пользующихся временными зданиями и сооружениями.

Расчет производится в табличной форме (табл. 4.9).

Таблица 4.9

Расчет площадей временных зданий

Наименование временных зданий	Расчетная численность рабочих, чел.	Нормативный показатель $S_{\text{норм}}$ , м <sup>2</sup> /чел.	Расчетная потребная площадь, м <sup>2</sup>	Принятая площадь, м <sup>2</sup>	Тип здания	Габаритные размеры, м × м	Количество зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8

При размещении указанных групп временных зданий и сооружений на строительной площадке их необходимо блокировать в соответствии с назначением. Нормативные показатели площадей и номенклатура унифицированных типовых секций (УТС) временных зданий приведены в [9].

**Организация приобъектных складов.** Приобъектные склады организуют для временного хранения материалов, полуфабрикатов, изделий, конструкций и оборудования. Объем складского хозяйства зависит от вида, масштаба и методов строительства, в том числе от способов снабжения.

Складское хозяйство централизовано и является частью комплектовочной базы, где производят полуфабрикаты, повышают заводскую готовность изделий и проводят комплектовочные работы. Оптимальными можно считать методы организации работ, при которых объем хранимых материалов и время их пребывания на складе сводятся к минимуму, необходимому для бесперебойного осуществления работ на строительных площадках.

Проектирование складов следует вести в такой последовательности:

- 1) определить необходимые запасы хранимых ресурсов;
- 2) выбрать метод хранения (открытое, закрытое и др.);
- 3) рассчитать площади по видам хранения;
- 4) выбрать тип склада;
- 5) разместить и привязать склады на площадке;
- 6) произвести размещение сборных конструкций на открытых складах.

Приобъектные склады устраивают на строительной площадке, они состоят из открытых складских площадок в зоне действия монтажного механизма и небольших кладовых для материалов закрытого хранения.

По условиям хранения различают склады открытые, полужакрытые, закрытые и специальные [10].

**Открытые склады** предназначаются для хранения материалов, не требующих защиты от атмосферных воздействий (бетонных и железобетонных конструкций, кирпича, керамических труб и т. д.).

**Полужакрытые склады** (навесы) сооружают для материалов, не изменяющих своих свойств от перемены температур и влажности воздуха, но требующих защиты от прямого воздействия солнца и атмосферных осадков (деревянных изделий и деталей, толя, рубероида, шифера и др.).

**Закрытые склады** служат для хранения материалов дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе (цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей, спецодежды и др.). Их сооружают надземными и подземными, одноэтажными и многоэтажными, отапливаемыми и неотапливаемыми.

Для определения размеров складов необходимо вначале выявить объем материалов, деталей и конструкций, который должен храниться на складе. Запас должен обеспечить бесперебойное снабжение строительных работ, и чем он больше, тем надежнее гарантирован ритмичный ход работ.

Справочные данные, необходимые для расчета норм хранения различных материалов, описаны в [9].

Следует различать виды производственных запасов: текущий, страховой.

**Текущий запас** равен потребности в том или ином ресурсе в период между двумя смежными поставками. В идеальном случае текущий запас вполне достаточен для обеспечения производства работ. Однако, учитывая возможные срывы в работе поставщика и транспортной организации, в расчет вводят страховой запас.

**Страховой (гарантийный) запас** — это часть производственного запаса, предназначенная для обеспечения бесперебойного процесса производства в случае полного использования других частей запаса. Страховой запас призван сгладить, компенсировать неравномерность пополнения текущего запаса.

**Расчет и проектирование закрытых складских помещений и зданий.** Расчет полезных площадей закрытых складов и навесов на стадии ППР ведется на 1 млн р. максимального годового объема строительно-монтажных работ и сводится в таблицу.

Требуемая площадь склада,  $m^2$ , определяется по формуле

$$S_{\text{треб}} = S_{\text{норм}} C_{\text{СМР}}^{\text{макс}}$$

где  $S_{\text{норм}}$  — нормативный показатель площади складов,  $m^2/\text{млн р.}$ ;

$C_{\text{СМР}}^{\text{макс}}$  — максимальный годовой объем СМР, млн р.

Нормативная расчетная площадь склада на единицу измерения с учетом проходов и проездов приведена в табл. 4.10.

Таблица 4.10

## Расчет площадей закрытых складов и навесов

Вид склада и перечень хранимых материалов и изделий	Ед. изм.	Годовой объем СМР в базовых ценах, млн р.	Расчетная площадь склада на 1 ед. изм., м <sup>2</sup> /млн р.	Расчетная потребная площадь склада, м <sup>2</sup>	Принятая площадь склада (полезная), м <sup>2</sup>	Тип здания, его шифр или номер проекта	Габаритные размеры в плане, м	Кол-во зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Закрытые склады:								
а) отапливаемые (краска, олифа, линолеум, спецодежда, обувь)	1 млн р.		24,0					
б) неотапливаемые:								
цемент	1 млн р.		9,1					
гипс			7,6					
известь			4,5					
войлок, фанера, гвозди и прочие материалы			29					
Итого								
Навесы:								
сталь арматурная	1 млн р.		2,3					
столярные и плотничные изделия			13					
битумная мастика			13					
гидроизоляционные материалы; облицовочная плитка и прочие материалы			48					
Итого								

**Расчет площадей открытых складов.** Расчет потребных площадей открытых складских площадок для хранения основной номенклатуры материалов,  $\text{м}^2$ , производим по формуле и заносим в табл. 4.11:

$$S_{\text{треб}} = P_{\text{скл}} q,$$

где  $P_{\text{скл}}$  — расчетный запас материалов в натуральном выражении (измерении);

$q$  — норма складирования материалов на  $1 \text{ м}^2$  площади.

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} T_{\text{н}} k_1 k_2,$$

где  $P_{\text{общ}}$  — общее потребное количество конструкций, изделий и материалов для выполнения плановых объемов СМР;

$T$  — период потребления материалов, дни;

$T_{\text{н}}$  — норма запаса материалов (3 дня);

$k_1$  — коэффициент неравномерности поступления материалов, изделий и конструкций на склады (для автомобильного транспорта  $k_1 = 1,1$ );

$k_2$  — коэффициент неравномерности производственного потребления материалов ( $k_2 = 1,3$ ).

Принимая во внимание, что  $S_{\text{общ}} = S_{\text{пол}} \alpha$ ,  $\text{м}^2$ , где  $\alpha$  — коэффициент, учитывающий площадь склада, занятую проходами и проездами ( $\alpha = 1,2 \dots 1,4$ ), выбираем размеры площадок для открытого хранения материалов, изделий и конструкций.

**Устройство открытых приобъектных складов.** Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана, обслуживающего объект. Площадки складирования должны быть ровными, с небольшим уклоном (в пределах  $2 \dots 5^\circ$ ) для водоотвода. На недренирующих грунтах, помимо планировки, следует сделать небольшую подсыпку из щебня или песка ( $5 \dots 10 \text{ см}$ ). При необходимости производят поверхностное уплотнение. Участки складской площадки, куда материалы разгружают непосредственно с транспорта (раствор, песок и т. п.), должны выполняться в той же конструкции, что и временные дороги.

Привязку складов производят, как правило, без устройства дополнительных дорог вдоль запроектированных, предусмотрев их местное уширение. Навесы для хранения массовых и тяжелых материалов или оборудования следует размещать в зоне действия монтажного механизма или в непосредственной близости, что обеспечивает бесперегрузочную доставку в рабочую зону. К отдельно стоящим складам подводят временные дороги.

При проектировании объектного стройгенплана недостаточно определить габариты складской площадки в зоне действия механизма, следует показать на ней раскладку сборных конструкций по типам и маркам, точно обозначить места, отведенные под те или иные материалы, тару, оснастку и инвентарь.

Таблица 4.11

## Расчет требуемых площадей складов открытого типа

Наименование конструкций, изделий и материалов	Продолжительность потребления $T$ , дни	Потребность		Коэффициенты		Запас материалов, дни		Расчетный запас материалов $P_{скл}$	Площадь складов, м <sup>2</sup>		Принятая площадь, м <sup>2</sup>
		Общая на расчетный период $P_{общ}$	Суточная $P_{общ}/T$	Поступления материалов $k_1$	Потребления материалов $k_2$	Нормативный $T_n$	Расчетный $T_n k_1 k_2$		Норма $q$	Расчетная $S_p$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фундаментные балки						3			0,3		
Колонны						3			0,8		
Фермы						3			0,2		
Плиты покрытия						3			0,5		
Стеновые панели									0,5		

Штабеля с тяжелыми и массовыми элементами (материалами) следует размещать ближе к крану, а с более легкими и немассовыми элементами — в глубине склада. Недопустимо складировать в одном штабеле разнотипные элементы. При работе крана по захваткам целесообразно наметить несколько приемных площадок для раствора и бетона, особенно если они требуются в большом количестве (при выполнении кирпичной кладки, бетонных работ и т. п.).

Грузы (кроме балласта, выгружаемого для путевых работ) при высоте штабеля до 1,2 м должны находиться от наружной грани головки ближайшего к грузу рельса кранового пути на расстоянии не менее 2,0 м, а при большей высоте — не менее 2,5 м согласно требованиям [11].

Материалы, конструкции, изделия и оборудование следует размещать в соответствии с требованиями стандартов, СНиП 12-03—2001 [12] или технических условий заводов-изготовителей. При отсутствии стандартов и технических условий заводов-изготовителей рекомендуются следующие способы складирования основных видов материалов и конструкций:

кирпич в пакетах на поддонах — не более чем в два яруса; в контейнерах — в один ярус, без контейнеров — высотой не более 1,7 м. Кирпич должен складироваться по сортам, а лицевой — по цветам и оттенкам. Осенью и зимой штабеля кирпича рекомендуется покрывать листами толя или рубероида;

стенные панели — в пирамиды или специальные кассеты в соответствии с паспортом на указанное оборудование с учетом геометрических размеров изделий и устойчивости их при складировании;

панели перегородок — вертикально в специальные кассеты в соответствии с паспортом на кассету. Гипсобетонные панели разрешается устанавливать в пирамиду с отклонением от вертикали на угол не более 10°. Гипсобетонные перегородки необходимо укрывать от атмосферных осадков;

стенные блоки — в штабель в два яруса на подкладках и с прокладками; плиты перекрытий — в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками, которые располагают перпендикулярно пустотам или рабочему пролету;

ригели и колонны — в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;

фундаментные блоки и блоки стен подвалов — в штабель высотой не более 2,6 м на подкладках и с прокладками;

стены жесткости в зависимости от вида их транспортирования с завода — в пирамидах или аналогично плитам перекрытия;

круглый лес — в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания; ширина штабеля менее его высоты не допускается;

пиломатериалы — в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки — не более ширины штабеля. В любом случае высота штабеля не должна превышать 3 м;

мелкосортный металл — в стеллаж высотой не более 1,5 м;  
санитарно-технические и вентиляционные блоки — в штабель высотой не более 2,0 м на подкладках и с прокладками;

крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части — в один ярус на подкладках;

стекло в ящиках и рулонные материалы — вертикально в один ряд на подкладках;

битум — в специальную тару, исключаящую его растекание;

черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) — в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;

теплоизоляционные материалы — в штабель высотой до 1,2 м, хранить в закрытом сухом помещении;

трубы диаметром до 300 мм — в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;

трубы диаметром более 300 мм — в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами.

Нижний ряд труб должен быть уложен на подкладки, укреплен инвентарными металлическими башмаками или концевыми упорами, надежно закрепленными на подкладке.

При складировании железобетонных элементов, имеющих петли (плиты, блоки, балки и т. д.) высота прокладок должна быть больше выступающей части монтажных петель не менее чем на 20 мм.

Между штабелями (стеллажами) должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и грузоподъемных кранов, обслуживающих склад.

При складировании грузов заводская маркировка должна быть видна со стороны проходов.

В пирамидах целесообразно размещать панели одинаковых марок. Панели должны плотно прилегать друг к другу по всей плоскости. Не допускается односторонняя загрузка пирамид.

В кассеты, пирамиды и другое оборудование приобъектного склада необходимо устанавливать изделия таким образом, чтобы при складировании не могли потерять устойчивость как сами изделия, так и складское оборудование, изделия устанавливают с учетом их геометрических размеров и форм.

Между штабелями одноименных конструкций, сложенных рядом (плиты перекрытий), или между конструкциями в штабеле (балки, колонны) должно быть расстояние не менее 200 мм.

Высота штабеля или ряда штабелей на общей прокладке не должна превышать полуторную его ширину. В штабелях прокладки располагаются по одной вертикали. Расположение прокладок зависит от условий работы изделия в конструкции. В каждом штабеле должны храниться конструкции и изделия одномерной длины.

### Расчет временного водоснабжения строительной площадки.

Водоснабжение строительства должно осуществляться с учетом действующих систем водоснабжения. При устройстве сетей временного водоснабжения в первую очередь следует прокладывать и использовать сети запроектированного постоянного водопровода. При решении вопроса о временном водоснабжении строительной площадки задача заключается в определении схемы расположения сети и диаметра трубопровода, подающего воду на следующие нужды:

- производственные ( $V_{пр}$ );
- хозяйственно-бытовые ( $V_{хоз}$ );
- душевые установки ( $V_{душ}$ );
- пожаротушение ( $V_{пож}$ ).

Временное водоснабжение необходимо для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и пожарных нужд для строительной площадки. Временное водоснабжение обеспечивается устройством объединенной системы.

**Общий расход воды**  $V_{общ}$  для строительной площадки определяется как сумма потребностей на производственные ( $V_{пр}$ ), хозяйственно-бытовые ( $V_{хоз}$ ) и противопожарные нужды ( $V_{пож}$ ).

$$V_{общ} = 0,5(V_{пр} + V_{хоз}) + V_{пож}.$$

**Расход воды на производственные нужды**, л/с, определяется на основании календарного плана и норм расхода воды [5] по формуле

$$V_{пр} = \frac{V_{ср} k_1}{t \cdot 3600},$$

где  $V_{ср}$  — наибольшая потребность воды на производственные нужды в смену из рассматриваемых месяцев;

$k_1 = 1,5$  — коэффициент неравномерности поступления воды;

$t$  — количество часов работы, к которым отнесен расход воды.

Для установления максимального расхода воды на производственные нужды составляется график потребности воды на производственные нужды (табл. 4.12).

Таблица 4.12

*График потребности воды на производственные нужды*

Потребители воды	Единица измерения	Количество в смену	Норма расхода воды на единицу измерения	Общий расход воды в смену	Месяцы		
Итого $V_{ср}$							

**Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды**, л/с, определяется на основании запроектированного стройгенплана, количества работающих, пользующихся услугами, норм воды [9] по формуле

$$B_{\text{хоз}} = \frac{R_{\text{max}}}{3600} \left( \frac{n_1 k_2}{t_1} + \frac{n_2 k_3}{t_2} \right), \quad (4.9)$$

где  $R_{\text{max}}$  — максимальное число рабочих в смену;

$n_1$  — суточная норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды на одного рабочего, л/с;

$n_2$  — расход воды на одного рабочего, пользующегося душем, л/с;

$k_2$  — коэффициент неравномерности потребления воды, принимаемый по табл. 74 [9];

$k_3 = 0,3 \dots 0,4$  — коэффициент, учитывающий число рабочих, пользующихся душем;

$t_1$  и  $t_2$  — продолжительность потребления, к которой отнесен расход воды, ч.

**Расход воды на противопожарные нужды.** Как правило, в современном строительстве расход воды на противопожарные нужды составляет бóльшую часть суммарной потребности. В связи с этим расчет ведется только с учетом противопожарных потребностей исходя из площади застройки.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т. е.  $V_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10$  л/с. Такой расход может быть принят для небольших объектов с площадью застройки до 10 га, на площадях до 50 га включительно — 20 л/с; при большей площади — 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га (полные и неполные).

Диаметр трубопровода, мм, для временного водопровода рассчитывают по формуле

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 V_{\text{общ}}}{\pi v}} = 35,69 \sqrt{\frac{V_{\text{общ}}}{v}},$$

где  $v$  — средняя скорость движения воды в трубах (1...1,5 м/с).

Если диаметр трубы по расчету не соответствует ГОСТу, принимается труба ближайшего диаметра, имеющегося в ГОСТе [13].

#### **Расчет временного электроснабжения строительной площадки.**

Проектирование освещения строительных площадок состоит в определении необходимой освещенности, подборе и расстановке источников света, расчете потребной для их питания мощности. Необходимая освещенность и требуемая для этого мощность источника определяются в соответствии с нормативами в зависимости от назначения системы освещения и вида строительного-монтажных работ.

Необходимая освещенность и требуемая для этого мощность источника определяются в соответствии с нормативами (ГОСТ 12.01.046—85 [14],

ГОСТ 6047—90Е [15], ГОСТ 8045—82\* [16]) в зависимости от назначения системы освещения и вида строительного-монтажных работ.

Электроснабжение строительства осуществляется от действующих систем или инвентарных передвижных электростанций. При разработке проектов необходимо решить вопросы электроснабжения строительной площадки: определить требуемую трансформаторную мощность (кВ·А);

выбрать источники электроэнергии;

установить принципиальную схему электроснабжения с нанесением источников электроснабжения, потребителей и основных сетей на стройгенплан.

На основании календарного плана или сетевого графика производства работ, графика работы машин и стройгенплана определяются электропотребители и их мощность (кВт), устанавливаемая в период максимального потребления электроэнергии.

Электрическая энергия на строительной площадке потребляется для питания машин, т. е. производственных нужд, для наружного и внутреннего освещения и на технологические нужды [9]. Общая мощность потребляемой электроэнергии определяется по формуле

$$P_{\text{тр}} = \alpha \left( \sum \frac{k_c P_M}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_c P_T}{\cos \varphi} + k_c \sum P_{\text{о.в}} + k_c \sum P_{\text{о.н}} \right),$$

где  $\alpha = 1,1$  — коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

$k_c$  — коэффициент спроса;

$\cos \varphi$  — коэффициент мощности;

$\sum P_M$  — сумма номинальных мощностей всех установленных в сети электродвигателей, кВт;

$\sum P_T$  — сумма потребляемой мощности на технологические нужды (электрообогрев не используется), кВт;

$\sum P_{\text{о.н}}$  — суммарная мощность осветительных приборов и устройств для освещения территории производства работ, открытых складов, внутрипостроечных дорог и охранного освещения участка стройплощадки, кВт;

$\sum P_{\text{о.в}}$  — мощности сети внутреннего освещения, кВт.

Для установления мощности силовой установки на производственные нужды необходимо составить график по следующей форме (табл. 4.13).

Таблица 4.13

График мощности установки для производственных нужд

Механизмы	Единица измерения	Количество в смену	Установленная мощность электродвигателей, кВт	Общая мощность, кВт	Месяцы		
Итого							

По общей мощности электропотребителей подбирается трансформатор [9].

## **Расчет количества прожекторов для строительных площадок.**

На строительных площадках следует стремиться обеспечить освещенность, близкую к дневной, что приводит к повышению производительности труда и качества строительства, а также способствует снижению травматизма. Освещение рабочих площадок бывает рабочее, аварийное и охранное.

**Рабочее освещение.** Различают два вида данного освещения: общее и местное. При общем локализованном освещении, в отличие от общего равномерного освещения, на отдельных участках создается более высокая освещенность, при местном освещаются только рабочие поверхности. В практике обычно применяется комбинированное освещение, сочетающее элементы обоих способов.

**Аварийное освещение.** Оно осуществляется по независимой линии в местах основных проходов и спусков и принимается не менее 0,2 лк.

**Охранное освещение.** Освещенность охранной зоны принимают минимально в 0,5 лк.

Источниками света служат прожекторы с лампами накаливания мощностью до 1,5 кВт, устанавливаемыми группами по 3, 4 и более, и осветительные приборы с лампами единичной мощности 5, 10, 20 и 50 кВт. Для установки источников света используют имеющиеся строительные конструкции, стационарные и инвентарные мачты и опоры, переносные стойки, а также естественные возвышенности местности.

Трудность при проектировании наружного освещения заключается в изменении с течением времени фронта работ и уровня отметок, на которых выполняются работы, что вызывает необходимость перераспределения осветительных установок. В этих случаях предпочтение следует отдавать мобильным осветительным установкам — передвижным прожекторным мачтам. Расстановку источников света производят с учетом особенностей планировки освещаемой территории и назначением отдельных участков производства работ. Нерациональная схема размещения приборов приводит к возникновению глубоких теней в местах производства работ. Мачты располагают, как правило, по периметру строительной площадки, но иногда их устанавливают непосредственно на освещаемой территории.

Особое значение при проектировании освещения строительных площадок следует уделять сокращению количества световых приборов, опор для них, протяженности электрических сетей и соответственно сокращению сроков монтажа, облегчению условий эксплуатации и снижению стоимости осветительной системы в целом.

Для повышения эффективности системы освещения источники тока следует размещать с соблюдением определенных правил:

- 1) для небольших площадок при ширине до 150 м рекомендуются прожекторы с лампами накаливания до 1,5 кВт;
- 2) при ширине площадок более 150 м — прожекторы с лампами накаливания и осветительные приборы с ксеноновыми лампами;

3) при ширине площадок более 300 м наиболее целесообразны осветительные приборы с галогенными или ксеноновыми лампами большой мощности (10, 20, 50 кВт);

4) высота установки приборов принимается максимальной, по возможности на уровне крыши возводимого здания;

5) требования по ограничению слепящего действия источника света сводятся к регламентации минимально допустимой высоты установки осветительного прибора над освещаемой территорией, которая принимается по результатам расчета в зависимости от силы света ламп и требуемой освещенности; ориентировочно это расстояние составляет 7 м при лампах 0,2 кВт, 25 м при лампах 1,5 кВт и 37 м при лампах 20 кВт;

6) расстояние между прожекторами не должно превышать четырехкратной высоты их установки (30...300 м);

7) при отсутствии мощных источников света прожекторы обычно устанавливаются группами соответствующей суммарной силы света;

8) световой поток должен иметь несколько направлений, предпочтительно три, минимально — два.

Проект освещения строительной площадки должен разрабатываться в составе ППР. Однако часто, особенно на небольших объектах, схема и источники света определяются в рабочем порядке производителем работ и энергетиком управления или участка.

Расчет количества прожекторов для охранного освещения стройплощадки определяют по формуле

$$n = \frac{pES}{P_{\text{л}}},$$

где  $p$  — удельная мощность, при ПЗС-35  $p = 0,25...0,4$  Вт/(м<sup>2</sup>·лк), при ПЗС-45  $p = 0,2...0,3$  Вт/(м<sup>2</sup>·лк);

$E$  — освещенность территории строительства в районе производства работ, лк;

$S$  — площадь стройплощадки, м<sup>2</sup>;

$P_{\text{л}}$  — мощность лампы накаливания в прожекторах, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35  $P_{\text{л}} = 500$  и 1000 Вт, при ПЗС-45  $P_{\text{л}} = 1000$  и 1500 Вт).

**Проектирование строительного генерального плана.** Стройгенплан характеризует полноту и качество организационных мероприятий на объектах строительства. Назначение стройгенплана заключается в создании необходимых условий для труда строителей, механизации работ, приемки, хранения и укладки в конструкции материалов, обеспечения работ водными и энергетическими ресурсами.

На стройгенплане должны быть нанесены:

1) строящиеся объекты и имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения;

2) постоянные дороги и подъезды, используемые в период строительства;

- 3) временные дороги и переезды;
- 4) механизированные установки, механизмы и башенные краны с путями или пути перемещения стреловых кранов;
- 5) склады для хранения строительных материалов, изделий, инвентаря, инструмента;
- 6) площадки для приема раствора и бетона;
- 7) площадки (полигоны) укрупнительной сборки;
- 8) временные здания и сооружения;
- 9) временные и используемые в период строительства постоянные сети водопровода, канализации, электроснабжения, газоснабжения и др.;
- 10) прожекторы для освещения строительной площадки;
- 11) пожарные гидранты и места расположения щитов с пожарным инвентарем;
- 12) площадка для отдыха рабочих;
- 13) ограждения строительной площадки с указанием въезда и выезда;
- 14) ограждения опасной зоны.

Стройгенплан надо проектировать в соответствии с генеральным планом, разработанным в архитектурно-планировочной части. Проектирование начинается с переноса сетки квадратов, реперов и постоянных коммуникаций. Затем наносят строящиеся объекты и имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения.

**Проектирование дорог.** Для транспортировки конструкций и материалов необходимо в максимальной степени использовать постоянные дороги. Временные вне- и внутриплощадочные дороги следует предусматривать при невозможности использования постоянных дорог. Временные дороги строят одновременно с постоянными, формируя единую транспортную сеть.

При трассировке дорог должны выдерживаться указанные ниже расстояния:

между дорогой и складской площадкой — 0,5...1 м;

дорогой и подкрановыми путями — 6,5...12,5 м;

дорогой и осью железнодорожных путей — 3,75 м;

дорогой и забором — не менее 1,5 м.

Кроме того, нужно соблюдать следующие требования:

1) ширина временных дорог при одностороннем движении должна быть 3...4 м, при двухстороннем — 5...8 м;

2) радиус закругления внутриплощадочных дорог принимается в зависимости от вида транспортных средств и габаритов перевозимых конструкций в пределах 12...30 м; при минимальном радиусе закругления ширина проезда 3,5 м недостаточна для движения автомобильных проездов, и ее надо расширить до 5 м;

3) при одностороннем движении между дорогой и складами нужно оставлять полосы шириной не менее 3 м для стоянки транспорта под разгрузкой;

4) дороги целесообразно делать кольцевыми, а при необходимости тупиков следует предусматривать для разворота машин площадки размерами не менее 12 × 12 м;

5) при монтаже непосредственно с транспортных средств («с колес») целесообразно внутриплощадочные дороги располагать вне зоны действия крана, а для разгрузки расширять дорогу в зоне его действия.

**Размещение монтажных машин и механизмов.** Места установки и пути движения монтажных машин и механизмов должны соответствовать разработанным технологическим картам. При устройстве путей под башенные краны надо показывать концевые упоры, заземление, подключение крана, а также ограждение опасной зоны.

С целью экономии длина путей под башенные краны должна быть меньше длины строящегося объекта на величину вылета стрелы, обеспечивающего подачу материалов и конструкций в наиболее удаленную точку.

Ширина путей движения стреловых кранов определяется их габаритами и радиусом вращения поворотной части. По оси путей стрелкой указывается направление движения монтажной машины.

При работе стреловых кранов необходимо предусматривать резервные площадки для каждой их перестановки по периметру здания. Размеры этих площадок должны соответствовать размерам принятого оборудования для приема раствора или бетона. К ним должен быть обеспечен подъезд и предусмотрена возможность разворота автосамосвала.

Площадки (полигоны) укрупнительной сборки располагают у мест установки укрупненных конструкций в проектное положение и, безусловно, в зоне действия монтажного крана. Размеры таких площадок определяются габаритами конструкций и оборудования, установленных для этой цели.

**Расположение складов.** Расположение строительного хозяйства на площадке должно обеспечивать:

- 1) кратчайшие пути перемещения материалов при минимальном количестве перегрузок;
- 2) наименьшую протяженность и экономичность сооружения при эксплуатации временных сетей водозлектротеплоснабжения;
- 3) возможность применения прогрессивных методов строительства, комплексной механизации, поточности работ, укрупнительной сборки и т. д.;
- 4) удовлетворение бытовых нужд персонала строительства.

Крытые склады располагают у границы зоны действия крана, а открытые склады — внутри этой зоны. Материалы, требующиеся в большом количестве, распределяют равномерно по всему фронту работ параллельно пути движения крана. При этом потребная площадь складов по ведомости расчета должна соответствовать сумме принятых при размещении их на стройгенплане.

Площадки для складирования строительных конструкций располагают в зоне действия кранов с учетом технологической последовательности монтажа. Размеры площадок принимают соответственно габаритам конструкций с учетом проходов. Граница открытых складов должна проходить от края дороги не менее чем на 0,5 м.

Прием раствора и бетона необходимо предусматривать в зоне действия крана в одном или нескольких местах по фронту работ. Оборудование для приема раствора и бетона устанавливается на расширенной части дороги.

**Размещение бытовых зданий и помещений.** Они должны находиться на расстоянии не менее 50 м от объектов, выделяющих пыль, газ и пар. Расстояние от рабочих мест:

до гардеробных, душевых, умывальных — не более 500 м;

уборных — не более 100 м;

помещений общественного питания — не более 500 м;

помещений для обогрева работающих — не более 150 м.

Площадки для отдыха, места для курения, укрытия от атмосферных осадков должны предусматриваться по количеству работающих в наиболее многочисленной смене.

**Размещение временных зданий и сооружений.** При размещении административно-бытовых и производственных зданий и сооружений надо руководствоваться следующими правилами:

бытовые сооружения размещать вблизи входов на строительную площадку;

размещение бытовых помещений должно исключать нарушение правил техники безопасности, не должно проводиться в опасной зоне крана;

административно-бытовые и производственные здания должны располагаться с соблюдением пожарных разрывов — не менее 5 м.

При проектировании стройгенплана необходимо предусматривать временные здания производственного назначения как для собственных нужд строительства, так и для субподрядных организаций.

Навесы для хранения столярных изделий, рулонных и других материалов размещают в зоне действия крана, обеспечив к нему подъезд автотранспорта, площадку для разгрузки материалов и разворота транспортных средств.

**Расположение временных инженерных коммуникаций.** Временные сети водопровода, канализации, электроснабжения располагаются на свободной территории строительной площадки. Временный водопровод заглубляется. Место его подключения к постоянному выполняется согласно условному обозначению. Там же устанавливается водомер.

Протяженность временной канализации должна быть минимальной, поэтому канализованные временные сооружения нужно располагать как можно ближе к постоянной канализационной сети.

При подключении временных сетей электроснабжения к постоянным необходимо предусматривать трансформаторную подстанцию с пунктом учета. Распределительные щиты размещают в местах подключения электродвигателей, сварочных трансформаторов и прочего оборудования.

Наружное освещение устраивается на деревянных опорах через 30...40 м по периметру строительной площадки вне зоны действия кранов. Рабочие места освещаются переносными осветительными мачтами. В углах строительной площадки устанавливают прожекторы, которые должны создавать достаточную освещенность складов, проездов и рабочих мест.

Пожарные гидранты располагают через 300 м на постоянном водопроводе, укладываемом в начальный период строительства. К гидрантам устраивается проезд; удаление их от дороги должно быть не более 2 м. В наиболее опасных в пожарном отношении местах оборудуют специальные щиты с противопожарным инвентарем.

Площадки для отдыха работающих и места для курения предусматривают вблизи бытовых помещений. Питьевые фонтанчики или сатураторы размещают в проходах. Водоразборные краны устанавливают на временном водопроводе в местах потребления воды, обычно вблизи мест приема раствора и бетонной смеси, поливки кирпича и др.

Строительная площадка ограждается по периметру на расстоянии не менее 2 м от края проезжей части дороги, временных зданий и сооружений, складов. Ограждение может быть временным или постоянным. В нем устраиваются ворота с надписями «Въезд» и «Выезд».

Кроме общего ограждения строительной площадки, ограждается также опасная зона. Размеры опасной зоны зависят от высоты, на которой ведутся работы, и от вылета стрелы крана; ориентировочно они принимаются на 5 м больше вылета стрелы. На стройгенплане показываются пути движения рабочих и проходы в здания через зону, оборудованные защитными настилами.

**Размещение монтажных кранов.** Размещение монтажных кранов при проектировании стройгенплана необходимо для определения возможности монтажа выбранным механизмом и безопасных условий производства работ. В процессе привязки выявляют факторы влияния крана на работу механизмов, расположенных на смежных участках, а также на другие элементы строительного хозяйства.

Привязка строительных машин предусматривает:

- 1) соответствие устанавливаемых кранов условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету стрелы;
- 2) обеспечение безопасных расстояний от сетей и воздушных электрических линий транспорта и пешеходов, а также безопасности расстояний приближения кранов к строениям и местам складирования;
- 3) условия установки и работы кранов вблизи откосов котлованов;
- 4) условия безопасности работы нескольких кранов на одном пути и параллельных путях;
- 5) перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение схем строповки грузов;
- 6) места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т. п.;
- 7) мероприятия по безопасному производству работ на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т. п.).

**Поперечная привязка подкрановых путей башенных кранов.** Установку башенных и рельсовых стреловых кранов производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном. Ось подкрановых путей, а следовательно, и ось передвижения кранов относительно строящегося здания определяют по формуле

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}},$$

где  $B$  — минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения, м;

$R_{\text{пов}}$  — радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), принимают по паспортным данным крана или справочникам, м;

$l_{\text{без}}$  — безопасное расстояние — минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита строения, штабеля и т. п., принимают не менее 0,7 м на высоте до 2 м и 0,4 м на высоте более 2 м.

Установку самоходных кранов и транспортных средств вблизи котлованов и траншей с неукрепленными откосами производят исходя из глубины котлована и характеристики грунта (табл. 4.14) в соответствии со СНиП [12].

Таблица 4.14

*Наименьшее допустимое расстояние по горизонтали от откоса выемки до ближайшей опоры машины, м*

Глубина котлована, м	Грунт (ненасыпной)			
	Песчаный	Супесчаный	Суглинистый	Глинистый
1	1,5	1,25	1	1
2	3	2,4	2	1,5
3	4	3,6	3,25	1,75
4	5	4,4	4,0	3
5	6	5,3	4,75	3,5

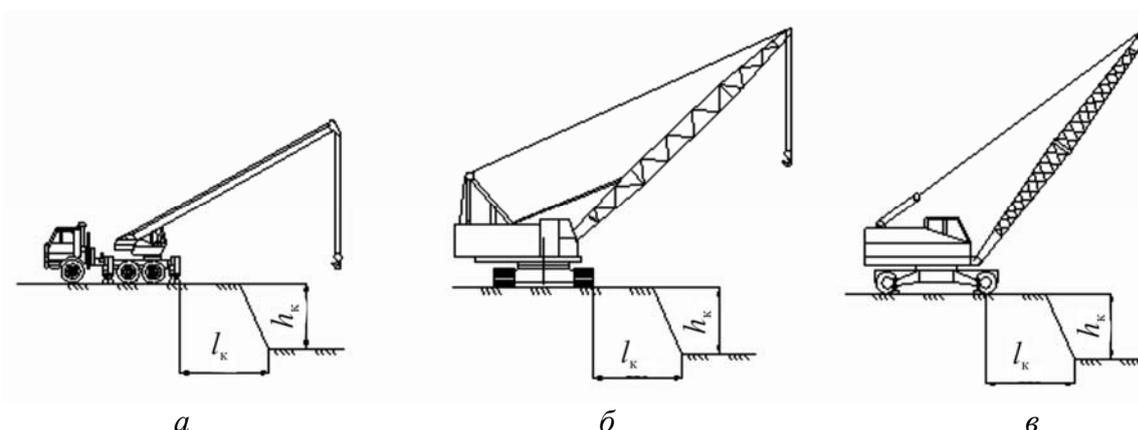


Рис. 4.1. Схема привязки самоходных кранов вблизи выемок:  $a$  — автомобильного крана;  $b$  — пневмоколесного крана;  $v$  — гусеничного крана;  $l_k$  — расстояние от основания выемки до ближайших опор;  $h_k$  — глубина выемки

**Продольная привязка подкрановых путей башенных кранов.** Для определения крайних стоянок крана последовательно производят засечки на оси передвижения крана в следующем порядке.

1) из крайних углов внешнего габарита здания со стороны, противоположной башенному крану, — раствором циркуля, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана (рис. 4.2, *а*);

2) из середины внутреннего контура здания — раствором циркуля, соответствующим минимальному вылету стрелы крана (рис. 4.2, *б*);

3) из центра тяжести наиболее тяжелых элементов — раствором циркуля, соответствующим определенному вылету стрелы согласно грузовой характеристике крана (рис. 4.2, *в*).

4) крайние засечки определяют положение центра крана в крайнем положении (рис. 4.2, *г*) и показывают расположение самых тяжелых элементов.

По найденным крайним стоянкам крана согласно рис. 4.3 определяют длину подкрановых путей:

$$L_{п. п} = l_{кр} + H_{кр} + 2l_{торм} + 2l_{туп},$$

где  $L_{п. п}$  — длина подкрановых путей, м;

$l_{кр}$  — расстояние между крайними стоянками крана, определяемое по чертежу, м;

$H_{кр}$  — база крана, определяемая по справочникам, м;

$l_{торм}$  — величина тормозного пути крана, принимаемая не менее 1,5 м;

$l_{туп}$  — расстояние от конца рельса до тупиков, равное 0,5 м.

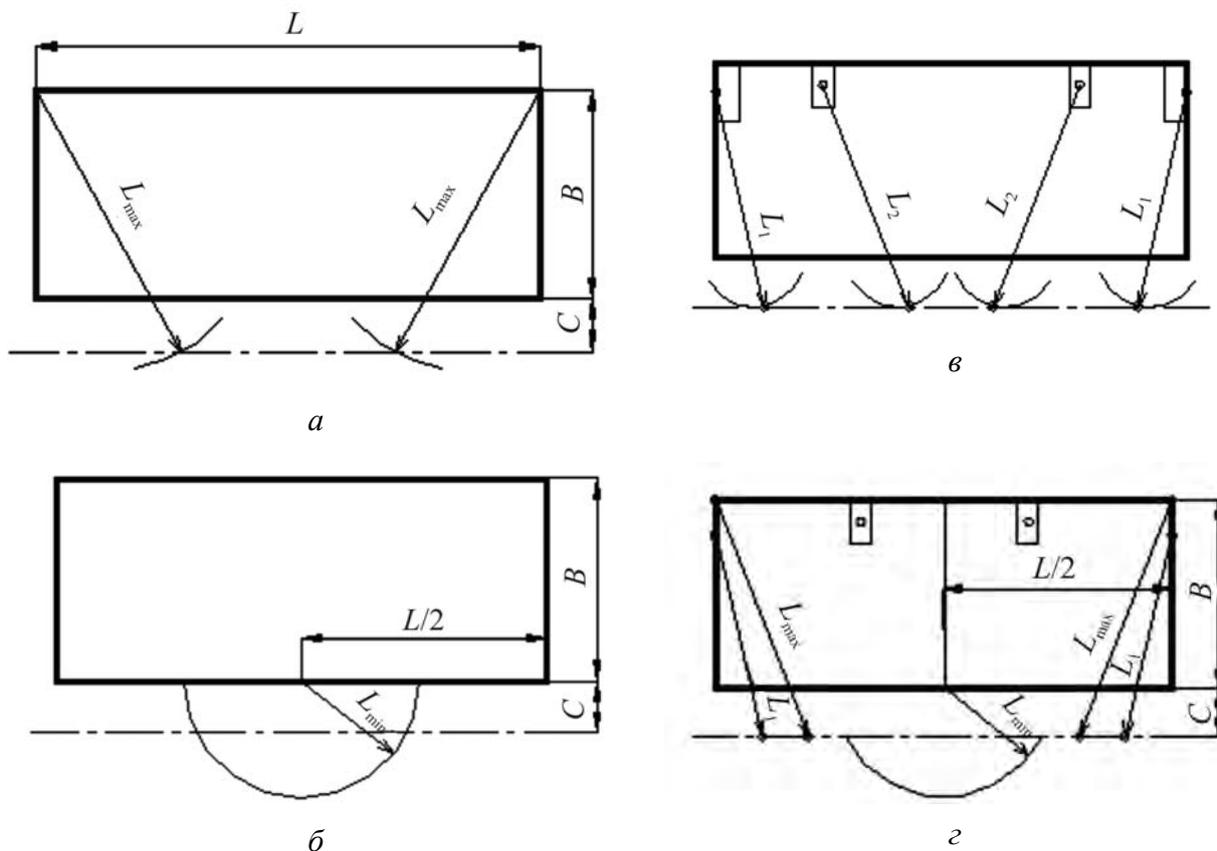


Рис. 4.2. Расчет и обозначение подкрановых путей на стройгенплане: *а* — определение крайних стоянок из условия максимального рабочего вылета стрелы; *б* — определение крайних стоянок из условия минимального вылета стрелы; *в* — определение крайних стоянок из условия необходимого вылета стрелы; *г* — определение крайних стоянок крана (рис. 4.3)

Определяемую длину подкрановых путей корректируют в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена, т. е. 6,25 м. Минимально допустимая длина подкрановых путей согласно правилам Госгортехнадзора составляет два звена (25 м). Таким образом, принятая длина путей должна удовлетворять следующему условию:

$$L_{п. п} = 6,25n_{зв} \geq 25 \text{ м},$$

где 6,25 — длина одного полузвена подкрановых путей, м;

$n_{зв}$  — количество полузвеньев.

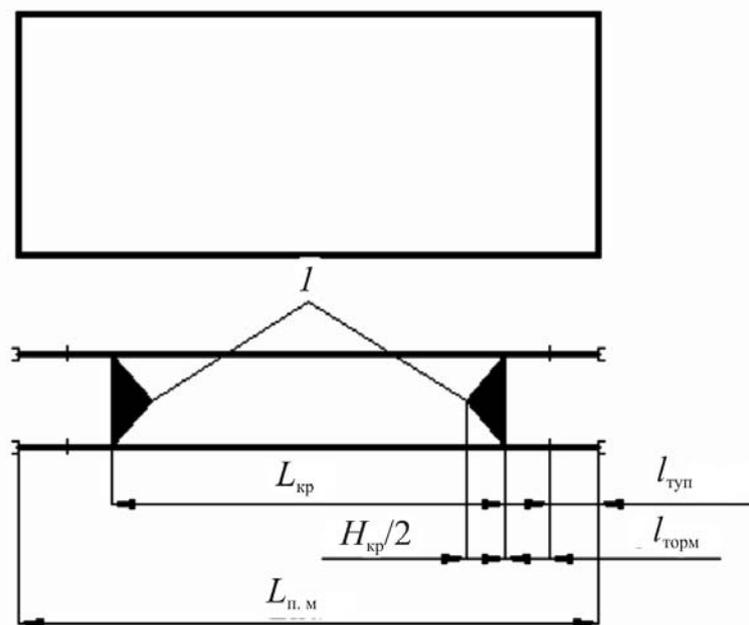


Рис. 4.3. Определение крайних стоянок крана (I)

Привязку ограждений подкрановых путей производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между конструкциями крана и ограждением. Расстояние от оси ближнего к ограждению рельса до ограждения  $l_{п. п}$  определяют по формуле

$$l_{п. п} = (R_{пов} - 0,5b_к) + l_{без},$$

где  $b_к$  — ширина колеи крана, м (принимают по справочникам);

$l_{без}$  — принимают равным 0,7 м.

Для башенных кранов без поворотной части  $l_{без}$  выдерживается от базы крана. Привязку путей оформляют в соответствии с рис. 4.4 [6].

**Зоны влияния крана.** При размещении строительных машин следует установить опасные зоны, в пределах которых постоянно действуют или могут действовать опасные для людей факторы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов.

К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания (сооружения), над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования. Эта зона обозначается сигнальными ограждениями.

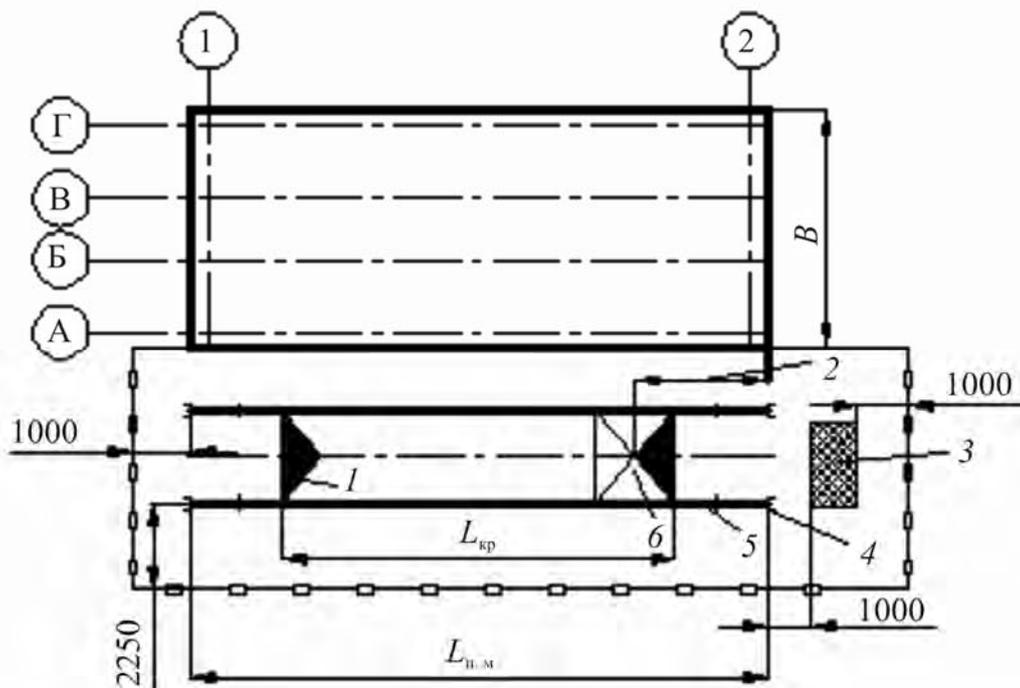


Рис. 4.4. Привязка подкрановых путей: 1 — крайние стоянки крана; 2 — привязка крайней стоянки к оси здания; 3 — контрольный груз; 4 — конец рельса; 5 — место установки тупика; 6 — база крана

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормы предусматривают различные зоны: монтажную, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону путей, зону работы подъемника, опасную зону дорог, опасную зону монтажа конструкций (рис. 4.5) [6].

*Монтажной зоной* называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. На стройгенплане монтажную зону обозначают пунктирной линией (рис. 4.5, а), а на местности — надписями или знаками. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Складевать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание отводят определенные места с фасада здания, противоположного установке крана. Места проходов к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

*Рабочей зоной крана* называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Определяется для башенных кранов путем нанесения на план из крайних стоянок полуокружностей радиусом, соответствующим максимально необходимому для работы вылету стрелы, и соединения их прямыми утолщенными линиями (рис. 4.5, б). Для стреловых кранов зону обслуживания определяют так же, как и для башенного крана, т. е. радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана, но показывают иначе — по отдельным стоянкам (рис. 4.6, 4.7).

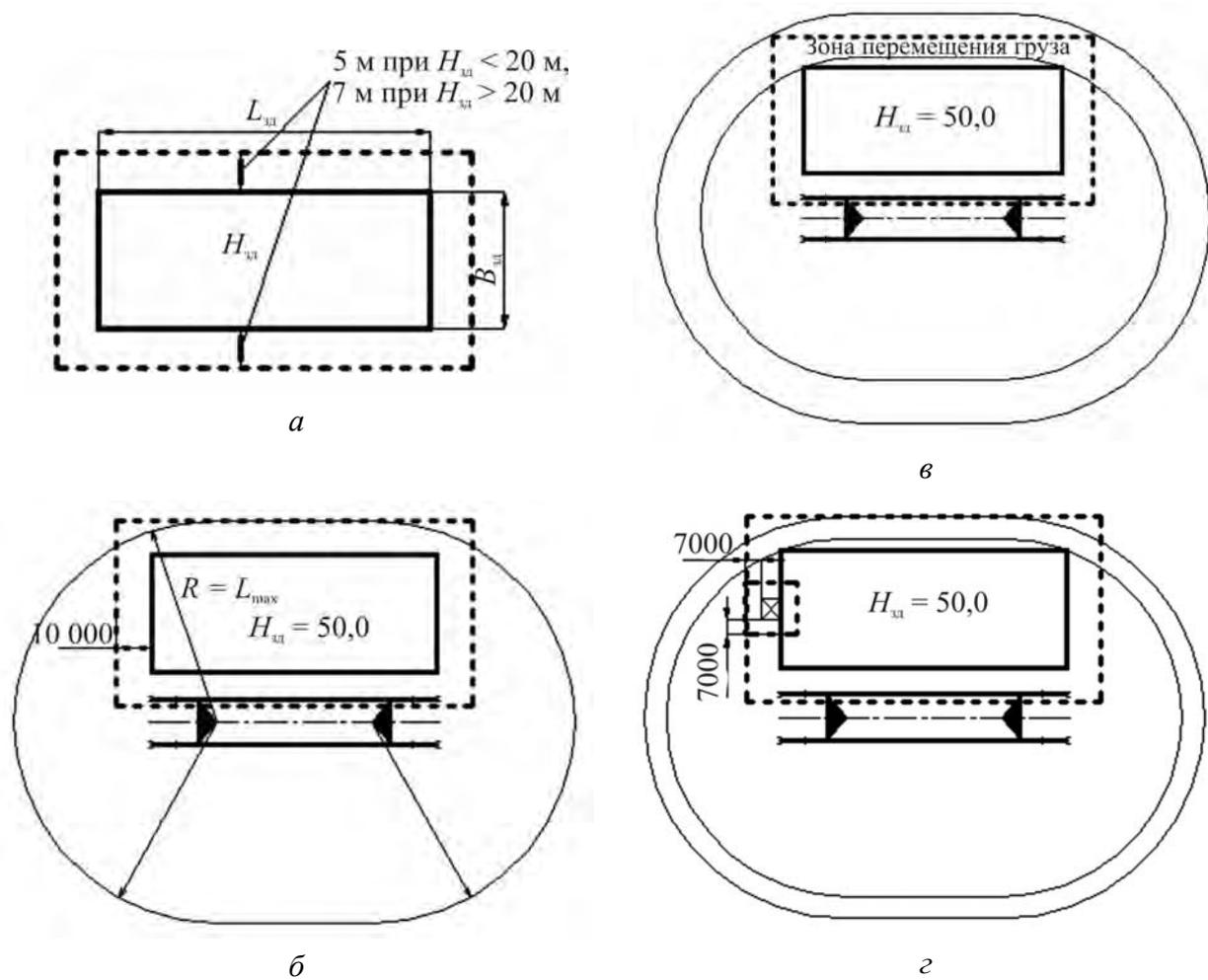


Рис. 4.5. Определение необходимых зон при возведении надземной части зданий башенным или рельсовым стреловым краном: *а* — монтажной зоны; *б* — зоны обслуживания башенного крана; *в* — зоны перемещения груза; *г* — зоны работы подъемника

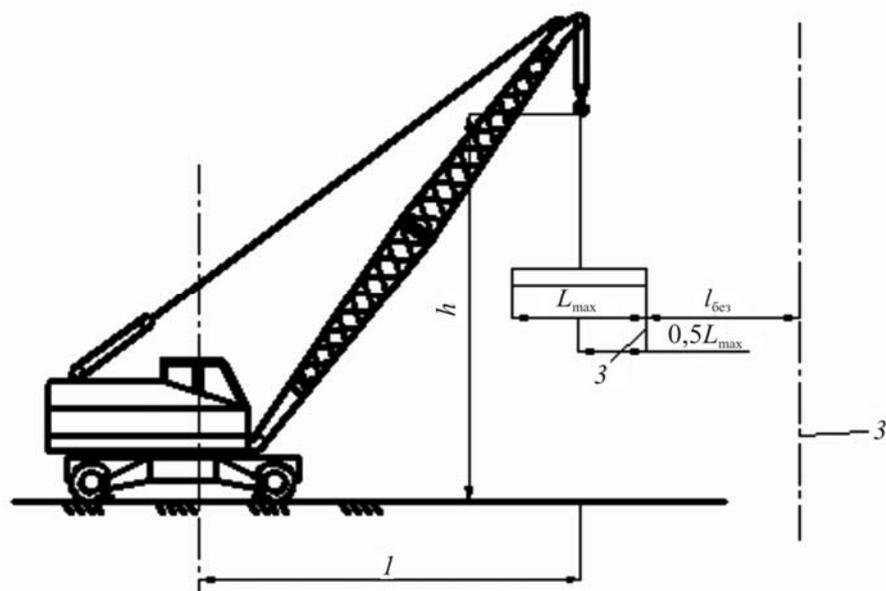


Рис. 4.6. Определение необходимых зон при работе самоходных кранов, снабженных устройством, удерживающим стрелу от падения: *1* — граница зоны обслуживания; *2* — граница зоны перемещения груза; *3* — граница опасной зоны

*Зоной перемещения груза* называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Зоны определяются расстоянием по горизонтали от границы рабочей зоны (зоны обслуживания) крана до возможного места падения груза в процессе его перемещения. Для башенных и стреловых кранов граница зоны определяется суммой максимального рабочего вылета стрелы и ширины зоны, принимаемой равной половине длины самого длинного перемещаемого груза. Зону перемещения груза обычно отдельно на плане не выделяют — она служит составляющей при расчете границ опасной зоны работы крана, которая суммирует все входящие в ее контур зоны.

*Опасной зоной работы крана* называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Для всех кранов границу опасной зоны работы  $R_{оп}$  определяют радиусом, рассчитываемым по формуле

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без},$$

где  $R_{max}$  — максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;

$0,5l_{max}$  — половина длины наибольшего перемещаемого груза, м;

$l_{без}$  — дополнительное расстояние для безопасной работы, устанавливаемое в соответствии с [12].

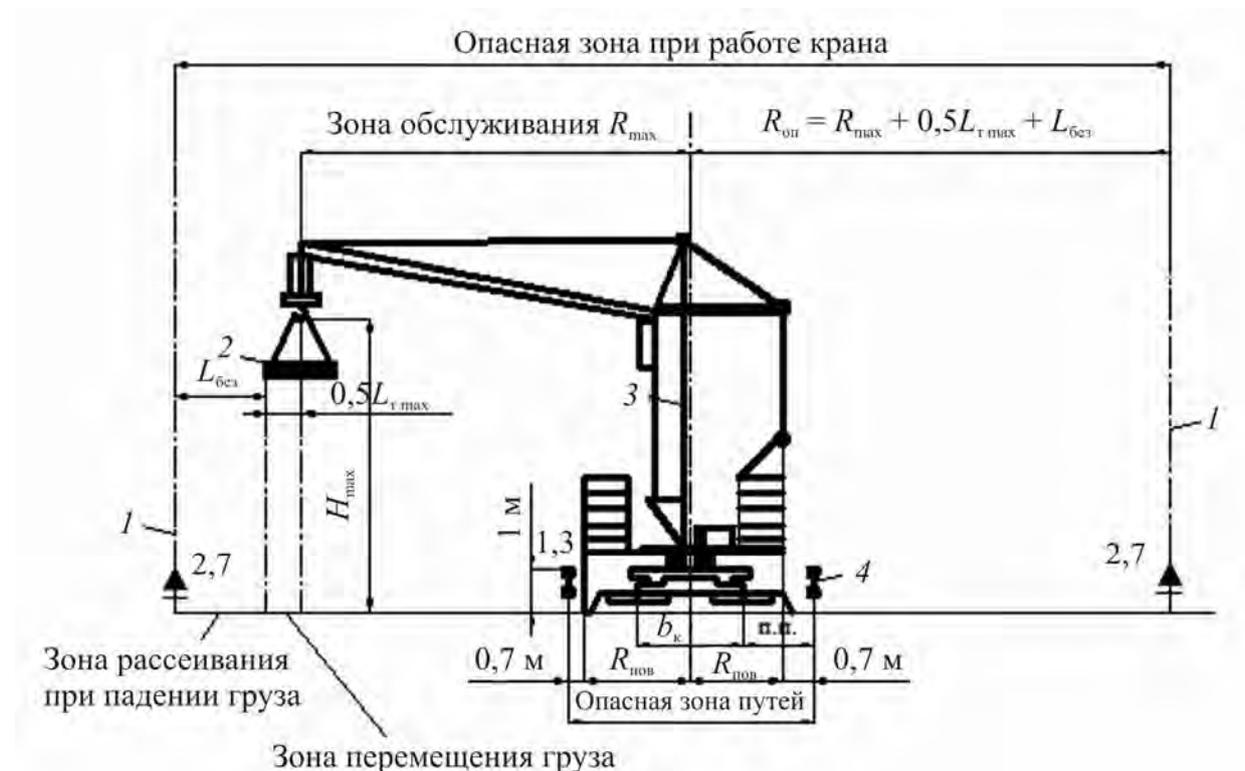


Рис. 4.7. Схема расчета зон влияния башенного крана: 1 — знак по технике безопасности на границе опасной зоны; 2 — груз; 3 — ось подкрановых путей; 4 — ограждение опасной зоны крана

Составляющая  $l_{без}$  вызвана возможным рассеиванием груза в случае падения вследствие раскачивания его на крюке под динамическими воздействиями движений крана и силы давления ветра и зависит от высоты подъема груза. Границы опасных зон, в пределах которых возможно возникновение опасности в связи с падением предметов, устанавливаются согласно [12].

*Опасная зона подкрановых путей* — это территория, внутри которой запрещено нахождение людей (кроме машиниста) и размещение механизмов, электрощитов и т. д.

*Опасной зоной работы подъемника* называют пространство, где возможно падение поднимаемого груза. Зону следует принимать не менее 5 м от габаритов подъемника в плане, а при подъеме на большую высоту на каждые 15 м подъема следует добавлять по 1 м [10]:

$$A = 5 + \frac{1}{15}(H - 20),$$

где  $A$  — опасная зона работы подъемника, м;

$H$  — высота подъема груза, м.

*Опасные зоны дорог* — участки подъездов и подходов в пределах указанных зон, где могут находиться люди, не участвующие в совместной с краном работе, осуществляется движение транспортных средств или работа других механизмов. Эти зоны на стройгенплане заштриховываются (рис. 4.8).

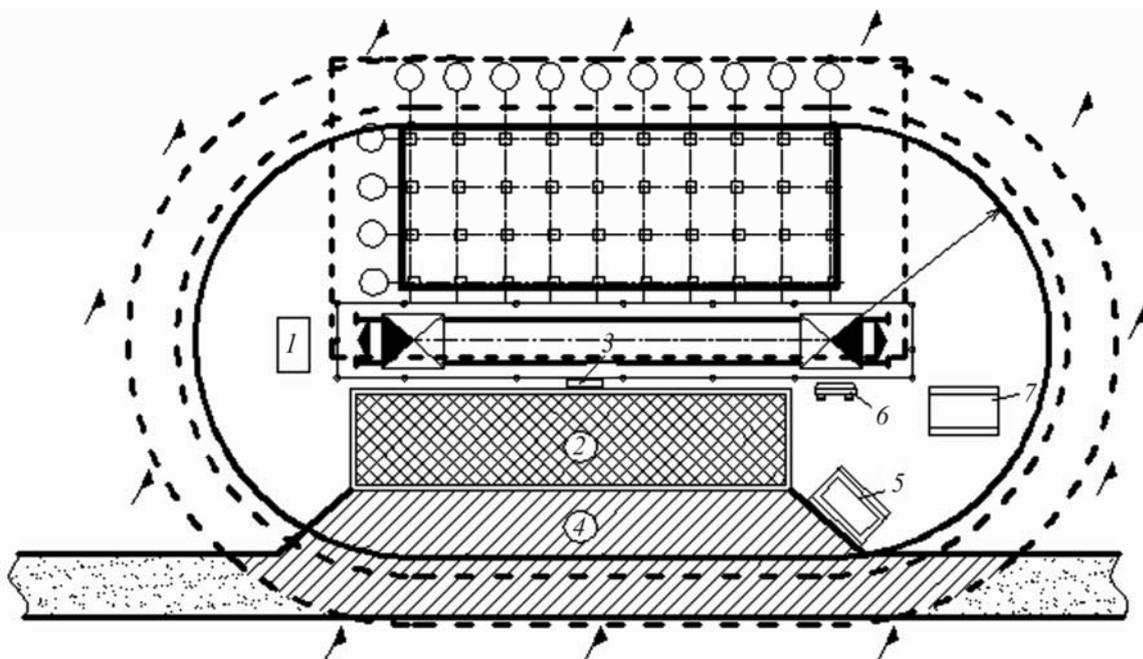


Рис. 4.8. Схема размещения механизмов и инвентаря в опасной зоне работы крана с обозначением опасной зоны дороги (заштриховано): 1 — место нахождения контргруза; 2 — площадка для складирования; 3 — шкаф электропитания крана; 4 — площадка для разгрузки автотранспорта; 5 — площадка для приема раствора; 6 — стенд со схемами строповки грузов; 7 — место для хранения грузозахватных приспособлений и тары

Опасную зону монтажа конструкций наносят на стройгенплане при вертикальной привязке крана. Указанная зона появляется при монтаже элементов на верхних этажах при невозможности соблюдения установленных правилами минимальных расстояний:

1) от крюка крана или противовеса до монтажного горизонта — 2 м (рис. 4.9, а);

2) от стрелы крана до ближайшего к крану элемента здания по горизонтали — 1 м (рис. 4.9, б);

3) от противовеса крана до максимально выступающего элемента здания — 0,4 м (рис. 4.9, в).

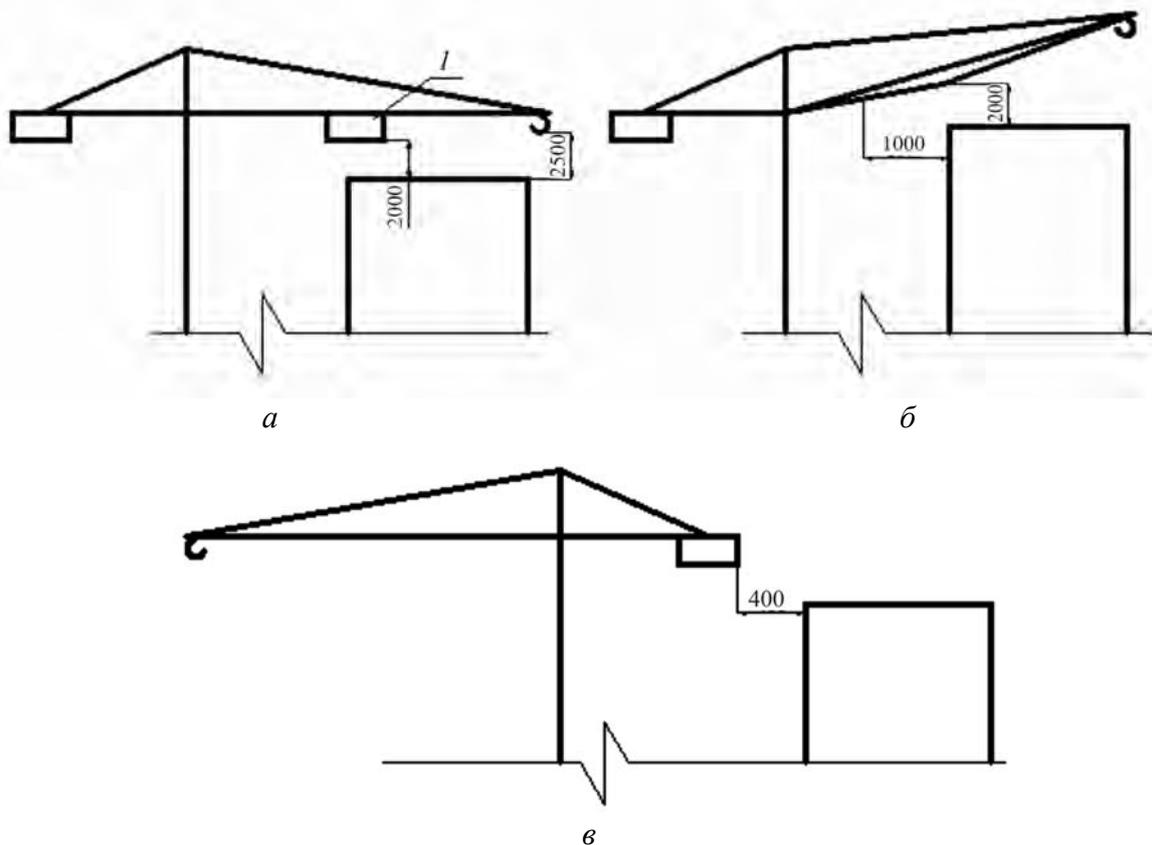


Рис. 4.9. Минимально допустимые расстояния от конструкций монтажных механизмов до строящегося здания: а — от крюка или противовеса до монтажного горизонта; б — от стрелы крана до здания; в — от противовеса крана до здания;  $l$  — противовес над монтажным горизонтом при повороте крана

## 5. РАЗДЕЛ ВКР «ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА»

Этот раздел включает:

определение общей стоимости возведения объекта строительства;  
расчет общего экономического эффекта от внедрения комплекса организационно-технических решений, принятых дипломником, в том числе эффекта от общего сокращения срока строительства объекта;

разработку основных технико-экономических показателей по проекту в целом, которые выносят на чертежи проекта.

Учитывая большую трудоемкость разработки смет в полном объеме и ограниченность времени, выделенного на дипломное проектирование, сметную документацию можно разработать по одному из предлагаемых вариантов:

1) по имеющейся локальной смете, разработанной проектным институтом или другим органом, имеющим лицензию на разработку сметной документации и сводного сметного расчета стоимости строительства;

2) Разработка локальной сметы, объектной сметы и сводного сметного расчета стоимости строительства.

При этом допускается составлять локальную смету с помощью следующих программных обеспечений:

*ГРАНД-Смета* — полностью автоматизирует составление, выпуск и проверку проектно-сметной документации на любые виды работ;

*ТУРБОСметчик* — программа создана для разработки смет и их корректировки;

*Smeta Wizard* — сметная расчетная программа для составления сметной документации в строительстве;

*Smeta.ru* — программа для сметного расчета и экспертизы сметной документации;

*WinРИК* — строительная сметная программа для расчета стоимости сметной документации;

*Госстройсмета* — позволяет рассчитывать стоимость сметной документации, производить проверку и выпуск смет;

*АРОС* — позволяет составлять сметы на строительные и иные виды работ и производить экспертизу документации.

При отсутствии у дипломников знаний и навыков работы и составления сметы с помощью перечисленных и других программных продуктов допуска-

ется составление смет по сокращенной номенклатуре по формам, предусмотренным в нормативных документах по составлению сметной документации.

*Выбранный вариант обязательно фиксируется руководителем ВКР в задании на дипломное проектирование или дипломную работу.*

## **5.1. НОРМАТИВНАЯ БАЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Разработка проектно-сметной документации в России осуществляется на основании справочников базовых цен в строительстве, федеральных и территориальных сметных норм, а также справочников единичных расценок на строительные работы. Сметный расчет, составление смет и сметной документации проводится в соответствии с утвержденными сметными нормами следующих видов:

ТЕР — Территориальные единичные расценки на строительство;

ТСН — Территориальные сметные нормы;

ТСЦ — Территориальные сметные цены строительных работ;

ФЕР — Федеральные единичные расценки на строительные работы;

ФСН — Федеральные сметные нормы;

ФССЦ — Федеральный сборник сметных цен;

СБЦ — Справочник базовых цен на проектные работы для строительства;

ЕНиР — Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы;

ГЭСН — Государственные элементные сметные нормы на строительные работы;

ГСН — Государственный сборник сметных норм;

Сборник — Сборник цен на строительные-монтажные работы, инженерные и проектные изыскания;

отраслевые (ведомственные);

производственные (фирменные).

Приоритетное значение в системе ценообразования отводится территориальным единичным расценкам, учитывающим особенности строительного производства и уровень цен на строительную продукцию в данном регионе.

## **5.2. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

В рыночных условиях РФ применяются четыре метода расчета сметной стоимости:

ресурсный,

ресурсно-индексный,

базисно-индексный,

базисно-компенсационный.

*Ресурсный метод* — это калькулирование в текущих (прогнозных) ценах и тарифах ресурсов (элементов затрат). При таком методе устанавливаются отдельно в натуральных измерениях (м<sup>3</sup>, т, шт., чел.-ч и т. д.) расходы мате-

риалов и изделий, затраты времени на эксплуатацию машин, затраты труда рабочих, а цены на эти ресурсы принимаются текущие (на момент составления смет). В качестве нормативной базы используются Нормативные показатели расхода материалов (НПРМ). Этот метод позволяет в дальнейшем достаточно точно пересчитывать сметную стоимость на новые цены.

*Ресурсно-индексный метод* — это сочетание ресурсного метода с системой индексов цен на ресурсы. Индексами цен называют отношения текущих цен к базовым. В качестве базовых цен, как отмечалось, принимают цены на 01.01.1991 и допустимо использовать цены 1984 г. с поправками.

*Базисно-индексный метод* — это использование системы текущих и прогнозных индексов цен по отношению к стоимости, определенной на базисном уровне или уровне предшествующего периода. В отличие от ресурсно-индексного метода, отдельного определения расхода ресурсов в натуральных показателях обычно не делается. Приведение к текущим ценам выполняется путем перемножения базисной стоимости по каждой строке сметы на соответствующий индекс.

*Базисно-компенсационный метод* состоит в том, что определяется базисная стоимость с учетом ожидаемых изменений цен и тарифов, а в процессе строительства она уточняется в зависимости от фактических изменений этих цен и тарифов.

Выбор метода составления сметной документации законодательством не регламентируется и осуществляется в каждом конкретном случае в зависимости от условий договора (контракта) и общей экономической ситуации. Наиболее перспективными считаются ресурсный и ресурсно-индексный методы, однако в настоящее время в строительстве преобладает базисно-индексный метод.

### **5.3. СОСТАВ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Стоимость строительства — это денежные средства на создание строительной продукции. Расчеты этой стоимости выполняются путем составления специальных документов — смет, а денежные затраты, выражающие стоимость, называются сметной стоимостью.

Определение сметной стоимости строительной продукции имеет большое значение для успешного проведения инвестиционно-строительной деятельности. Сметная документация используется в процессе учета и отчетности, а также в проведении экономического анализа деятельности строительно-монтажных организаций.

Полная сметная стоимость строительства в соответствии с технологической структурой капитальных вложений определяется как сумма затрат по следующей формуле:

$$C = C_{\text{стр}} + C_{\text{монт}} + C_{\text{обр}} + C_{\text{пр}},$$

где  $C$  — сметная стоимость строительства;  
 $C_{\text{стр}}$  — стоимость строительных работ;  
 $C_{\text{монт}}$  — стоимость работ по монтажу оборудования (монтаж работ);  
 $C_{\text{обр}}$  — затраты на приобретение (изготовление) основного и вспомогательного технологического оборудования, мебели и инвентаря;  
 $C_{\text{пр}}$  — прочие затраты.

В учетной и плановой деятельности строительно-монтажных организаций строительные и монтажные работы объединены в единую статью — строительные работы. Сметная стоимость строительно-монтажных работ определяется по формуле

$$C_{\text{смп}} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{П}_{\text{см}},$$

где  $C_{\text{смп}}$  — сметная стоимость строительно-монтажных работ;  
 $\text{ПЗ}$  — прямые затраты;  $\text{НР}$  — накладные расходы;  
 $\text{П}_{\text{см}}$  — сметная прибыль.

*Прямые затраты* непосредственно связаны с выполнением строительных работ и монтажом оборудования. Прямые затраты изменяются прямо пропорционально объему выполняемых работ и состоят из следующих трех основных составляющих:

стоимости материалов, полуфабрикатов, деталей и конструкций, используемых для строительства объектов ( $C_{\text{м}}$ ). Она учитывает все затраты, связанные с приобретением материалов и их доставкой на приобъектные склады строительства;

расходов на оплату труда рабочих, занятых на производстве строительных и монтажных работ ( $Z$ );

стоимости эксплуатации машин и механизмов, участвующих в производстве строительных и монтажных работ ( $C_{\text{экс}}$ ). В этой стоимости учитываются расходы на оплату труда машинистов, на перебазировку машин в период строительства и подготовку их к эксплуатации, а также амортизационные отчисления.

Итак, прямые затраты определяются по формуле

$$\text{ПЗ} = Z + C_{\text{экс}} + C_{\text{м}}.$$

*Накладные расходы* необходимы для покрытия расходов, связанных с обеспечением общих условий выполнения строительных и монтажных работ и деятельности подрядных организаций.

Сумма прямых затрат и накладных расходов называется *сметной себестоимостью* ( $C_{\text{сб}}$ ).

*Сметная прибыль* — это сумма средств, необходимых для покрытия общих расходов строительно-монтажных организаций на развитие производства, социальной сферы и материальное стимулирование. Она является нормативной частью стоимости строительной продукции и не относится на себестоимость работ.

Составляющие сметной стоимости (рис. 5.1) строительно-монтажных работ определяются в процессе составления локальных сметных расчетов (смет).

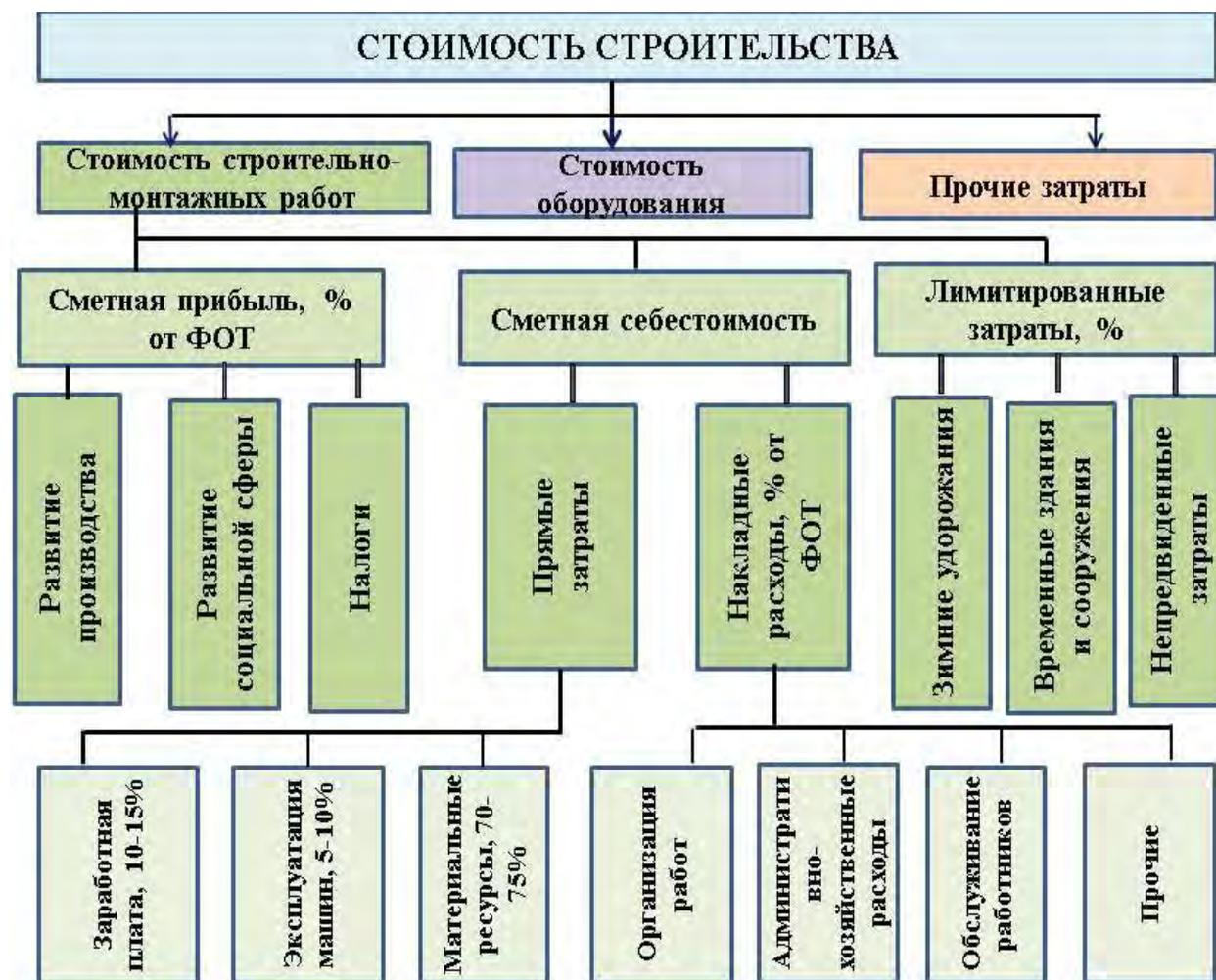


Рис. 5.1. Основные составляющие сметной стоимости

### Определение накладных расходов

Накладные расходы определяют косвенным способом в процентах от выбранной базы исчисления по формуле

$$НР = N_{пр} B_{исч},$$

где НР — величина накладных расходов, тыс. р.;

$N_{пр}$  — норматив накладных расходов, %;

$B_{исч}$  — база исчисления, тыс. р.

Для определения накладных расходов в качестве базы исчисления используют:

- 1) средства на оплату труда рабочих, обслуживающих строительные машины;
- 2) сметную стоимость прямых затрат.

Накладные расходы определяют с использованием нормативов:

1) укрупненных нормативов по основным видам строительства (промышленное, жилищно-гражданское и др.); накладных расходов по видам строительных и монтажных работ (земляные, горновскрышные, буровзрывные и др.);

2) индивидуальной нормы для конкретной организации.

В составе накладных расходов учитываются следующие статьи затрат:

1. **Административно-хозяйственные расходы** — связаны в основном с управлением производством при строительстве объектов. В эти расходы включены оплата труда работников аппарата управления, линейного персонала, рабочих хозяйственного обслуживания; отчисления по уплате единого социального налога; почтово-телеграфные, типографские, канцелярские и представительские расходы; расходы на эксплуатацию зданий, сооружений и помещений, занимаемых административно-хозяйственным персоналом; расходы на эксплуатацию служебного легкового автотранспорта; расходы на служебные командировки, оплату услуг банков и аудиторских форм и другие расходы, связанные непосредственно с управленческой деятельностью.

2. **Расходы на обслуживание работников строительства** — это затраты на подготовку и переподготовку кадров; отчисления на единый социальный налог от фонда оплаты труда рабочих, учтенного в прямых затратах; расходы по обслуживанию санитарно-гигиенических и бытовых условий; расходы на охрану труда и технику безопасности.

3. В состав **расходов на организацию работ на строительных площадках** входят: износ и расходы, связанные с содержанием, ремонтом и разборкой временных сооружений, приспособлений и устройств; износ и расходы по ремонту малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и производственного инвентаря; расходы на содержание пожарной и сторожевой охраны; расходы по нормативным и геодезическим работам; расходы, связанные с изобретательством и рационализаторством; расходы по проектированию производства работ и содержанию производственных лабораторий; расходы по благоустройству и содержанию строительных площадок; затраты по подготовке объекта строительства к сдаче и другие расходы.

4. **Прочие накладные расходы** учитывают амортизацию по нематериальным активам, платежи по кредитам банков и расходы на рекламу.

5. Отдельную группу составляют **накладные расходы**, которые **не учитываются в нормах накладных расходов**, но если они возникают, то учитываются в составе накладных расходов: платежи по обязательному страхованию имущества строительной организации и отдельных категорий работников; налоги, сборы, платежи и другие обязательные отчисления, производимые в соответствии с установленным законодательством порядком; расходы, возмещаемые заказчиками строек за счет прочих капитальных затрат, связанных с деятельностью подрядчика.

Решение о варианте исчисления накладных расходов принимают заказчик и подрядная строительная организация.

## Определение сметной прибыли

Сметную прибыль определяют в соответствии МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».

Сметная прибыль учитывает затраты на отдельные виды налогов (налог на прибыль организаций, налог на имущество); на модернизацию оборудования; реконструкцию объектов основных фондов; на материальное стимулирование работников; на финансирование строительства жилья и других объектов непроизводственного назначения.

В качестве базы для определения сметной прибыли принимается величина средств на оплату труда рабочих — строителей и механизаторов — в составе сметных прямых затрат.

Величину сметной прибыли рекомендуется определять на основе общепромышленных нормативов, нормативов по видам строительных и монтажных работ, индивидуальной нормы, разрабатываемой для конкретной подрядной организации.

Расчет индивидуальной нормы сметной прибыли осуществляется по формуле

$$H_n = \frac{П_n \cdot 100}{З},$$

где  $H_n$  — норма индивидуальной прибыли, %;

$П_n$  — размер прибыли, определенный по расчету для конкретной подрядной организации, тыс. р.;

$З$  — величина средств на оплату труда рабочих (строителей и механизаторов) в составе прямых затрат, тыс. р.

При составлении локальных сметных расчетов (смет) без деления на разделы начисление сметной прибыли производится в конце расчета (сметы), а при формировании по разделам — в конце каждого раздела и в целом по сметному расчету (смете).

Порядок начисления норматива сметной прибыли в сметной документации зависит от метода определения сметной стоимости строительной продукции и стадийности проектирования.

При определении сметной стоимости строительной продукции **в текущем уровне цен** величина сметной прибыли может быть определена по формулам:

на стадии «Проект»:

$$П = 3 \frac{H_3}{100},$$

на стадии «Рабочая документация»:

$$П = \frac{\sum_{i=1}^n 3H_{спi}}{100},$$

где  $\Pi$  — величина сметной прибыли, тыс. р.;

$Z$  — величина средств на оплату труда рабочих — строителей и механизаторов, учитываемая в составе прямых затрат локального сметного расчета (сметы), тыс. р.;

$H_3$  — общепромышленный норматив сметной прибыли, установленный к фонду оплаты труда рабочих (строителей и механизаторов) в составе прямых затрат;

$H_{сп\ i}$  — норма сметной прибыли по  $i$ -му виду строительных и монтажных работ, %;

$n$  — общее количество видов работ по данному объекту.

При применении **базисно-индексного метода** величина сметной прибыли определяется по формулам:

на стадии «Проект»:

$$\Pi = Z_{б} I_{от} \frac{H_3}{100},$$

на стадии «Рабочая документация»:

$$\Pi = \frac{H_{сп\ i}}{100 \sum_{i=1}^n (Z_{ci} + Z_{mi}) I_{от}},$$

где  $Z_{б}$  — величина средств на оплату труда рабочих — строителей и механизаторов, учитываемая в составе прямых затрат локального сметного расчета (сметы), составленного с использованием сметных норм и цен базисного уровня, тыс. р.;

$Z_{ci}$  и  $Z_{mi}$  — суммарные по  $i$ -му виду работ сметные величины оплаты труда (основной заработной платы) рабочих — строителей и механизаторов, тыс. р.;

$I_{от}$  — индекс текущего уровня средств на оплату труда в строительстве по отношению к уровню оплаты труда (основной сметной заработной платы рабочих), учтенной сметными нормами и ценами базисного уровня;

$n$  — общее количество видов работ по данному объекту.

При определении стоимости строительно-монтажных работ, выполняемых индивидуальными предпринимателями (физическими лицами) по договорам бытового или строительного подряда, величину сметной прибыли рекомендуется определять по индивидуальной норме, согласованной с заказчиком.

Решение по выбору варианта исчисления величины сметной прибыли принимается инвестором (заказчиком-застройщиком) и подрядчиком на равноправной основе.

Примерная структура (рис. 5.2) сметной стоимости строительно-монтажных работ выглядит следующим образом:

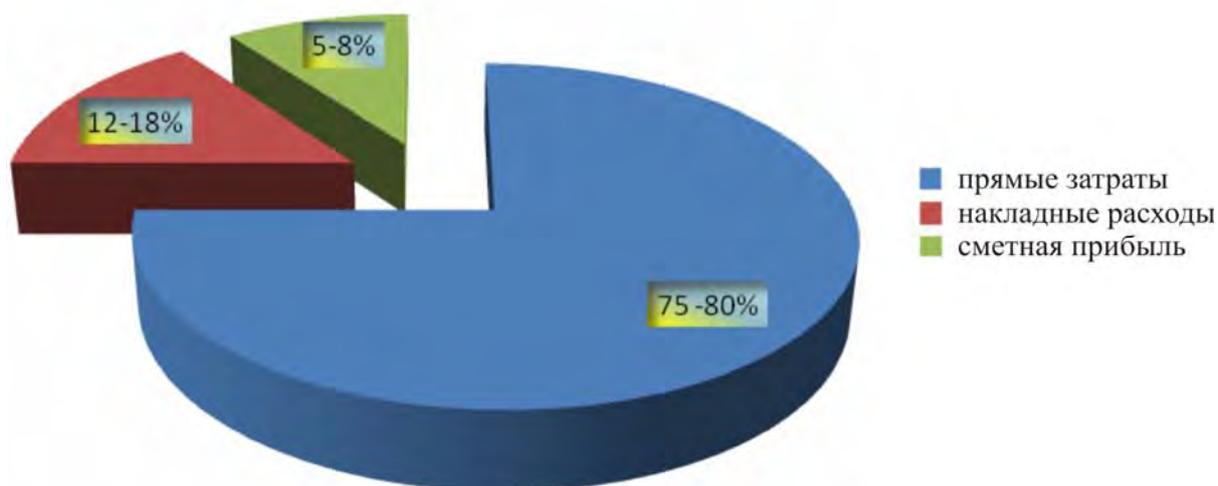


Рис. 5.2. Примерная структура сметной стоимости строительно-монтажных работ

В свою очередь, структура прямых затрат выглядит следующим образом: расходы на оплату труда рабочих 15...25 %; стоимость материалов 45...55 %; расходы на эксплуатацию машин 8...10 %.

## 5.4. СМЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

### Виды сметной документации

Для определения сметной стоимости строительства зданий и сооружений составляется следующая документация:

В составе проекта: сводка затрат (при необходимости); сводный сметный расчет стоимости строительства; объектные и локальные сметные расчеты; сметные расчеты на отдельные виды затрат.

В составе рабочей документации (РД): локальные и объектные сметы.

**Локальные сметы** являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям или общеплощадочным работам на основе объемов, определившихся при разработке рабочей документации (РД), рабочих чертежей.

**Локальные сметные расчеты** составляются в случаях, когда объемы работ и размеры затрат окончательно не определены и подлежат уточнению на основе РД, или в случаях, когда объемы работ, характер и методы их выполнения не могут быть достаточно точно определены при проектировании и уточняются в процессе строительства.

**Объектные сметы** объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных смет и являются сметными документами, на основе которых формируются договорные цены на объекты.

**Объектные сметные расчеты** объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных смет, их расчетов и подлежат уточнению, как правило, на основе РД.

**Сметные расчеты на отдельные виды затрат** составляются в тех случаях, когда требуется определить, как правило в целом по стройке, раз-

мер (лимит) средств, необходимых для возмещения тех затрат, которые не учтены сметными нормативами (например, компенсация в связи с изъятием земель под застройку, расходы, связанные с применением льгот и доплат, установленных правительственными решениями, и т. д.).

**Сводный сметный расчет** стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений (или их очередей) составляется на основе объектных сметных расчетов, объектных смет и сметных расчетов на отдельные виды затрат.

Одновременно со сметной документацией по желанию пользователя в составе проекта и РД могут разрабатываться:

**Ведомость сметной стоимости строительства объектов, входящих в пусковой комплекс.** Она составляется в том случае, когда строительство и ввод в эксплуатацию предприятия, здания и сооружения предусматривается осуществлять отдельными пусковыми комплексами. Эта ведомость включает в себя сметную стоимость входящих в состав пускового комплекса объектов, а также общеплощадочных работ и затрат.

Ведомость сметной стоимости строительства пусковых комплексов составляется по форме сводного сметного расчета.

**Ведомость сметной стоимости объектов и работ по охране окружающей природной среды** составляется в том случае, когда при строительстве предприятия, здания и сооружения предусматривается осуществлять мероприятия по охране окружающей природной среды. В ведомость включается только сметная стоимость объектов и работ, непосредственно относящихся к природоохранным мероприятиям.

Сметная документация составляется в установленном порядке независимо от метода осуществления строительства — подрядным или хозяйственным способом.

### **Составление объектных смет**

Объектные сметы составляются на основании локальных смет, в которых стоимость работ может определяться в одном уровне цен: в базисном или текущем. Данные локальных смет группируются по графам сметной стоимости: «Строительные работы», «Монтажные работы», «Оборудование, мебель и инвентарь», «Прочие затраты».

Для определения полной стоимости объекта, требуемой для расчетов между заказчиком и подрядчиком, в объектную смету, составленную в текущем уровне цен, к стоимости строительно-монтажных работ включаются дополнительные средства на покрытие лимитированных затрат, а именно:

средства на временные здания и сооружения;

зимние удорожания;

часть резерва средств на непредвиденные работы и затраты (согласованного заказчиком и подрядчиком при твердой свободной (договорной) цене на строительство).

**Затраты на временные здания и сооружения** определяются по ГЭСН 81-05-01—2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений».

Указанные затраты делятся на титульные и нетитульные (за счет накладных расходов).

Размер средств на строительство титульных временных зданий и сооружений определяется двумя способами:

по проценту (по нормативу) от стоимости строительно-монтажных работ; по расчету, основанному на данных проекта организации строительства (ПОС).

Одновременное использование указанных способов не допускается.

Порядок расчетов за временные здания и сооружения, установленный между заказчиком и подрядчиком, должен применяться от начала и до окончания строительства.

Построенные титульные временные здания и сооружения принимаются в эксплуатацию, зачисляются в основные средства заказчика (кроме временных автомобильных дорог, подъездных путей и архитектурно оформленных заборов) и передаются в пользование подрядчику в порядке, установленном договором подряда.

Затраты по разборке временных зданий и сооружений оплачиваются при их ликвидации. Материалы и конструкции, получаемые от разборки временных зданий и сооружений, приходуются бухгалтерией заказчика и реализуются подрядчику при его согласии.

При использовании для строительства временных автомобильных дорог из сборных железобетонных плит возвратная стоимость полученных от разборки плит определяется на основании акта, подписанного заказчиком и подрядчиком.

**Зимние удорожания** включаются в объектную смету по нормам, установленным ГЭСН 81-05-02—2001 «Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время».

Сборник состоит из двух разделов:

Раздел I «Сметные нормы по видам строительства».

Раздел II «Сметные нормы на конструкции, виды работ и временное отопление».

Нормы раздела I используются при составлении сметной документации для определения сметного лимита на дополнительные затраты, связанные с производством работ в зимнее время, а также расчетов между заказчиком и подрядчиком.

Нормы раздела II применяются при осуществлении расчетов за выполненные строительно-монтажные работы между генподрядными и субподрядными организациями независимо от ведомственной принадлежности.

Нормы дополнительных затрат определяются в процентах от сметной стоимости строительно-монтажных работ и дифференцированы по температурным зонам в зависимости от температурных условий зимнего периода.

Температурная зона и продолжительность расчетного зимнего периода для каждой конкретной стройки определяются в соответствии с территориальным делением, приведенным в прил. 1 к сборнику ГЭСН 81-05-02—2001, независимо от фактической температуры наружного воздуха при производстве работ.

Дополнительные затраты при реконструкции и техническом перевооружении действующих предприятий определяются по нормам раздела I от сметной стоимости строительно-монтажных работ, исчисленной в соответствии с проектом.

В местностях, подверженных воздействию ветров скоростью свыше 10 м/с, к нормативам сборника добавляют в виде коэффициентов при количестве ветровых дней в зимний период:

свыше 10 до 30 % — 1,05;

свыше 30 % — 1,08.

Основанием для оплаты дополнительных затрат, связанных с воздействием ветров скоростью более 10 м/с, в зимний период являются данные действующего Справочника по климату или справки местных органов гидрометеорологической службы.

**Часть резерва средств на непредвиденные работы и затраты**, предусмотренного в сводном сметном расчете и передаваемого подрядчику в размере, оговоренном договором подряда, для включения в состав твердой договорной цены на строительную продукцию. При производстве расчетов между заказчиком и подрядчиком за фактически выполненные объемы работ эта часть резерва подрядчику не передается, а остается у заказчика. В этом случае объемы фактически выполняемых работ фиксируются в обосновывающих расчеты документах, в том числе и тех работ, которые могут возникнуть дополнительно при изменении заказчиком в ходе строительства ранее принятых проектных решений.

В тех случаях, когда стоимость объекта определена по одной локальной смете, объектная смета не составляется. При этом роль объектной сметы выполняет локальная смета, в конце которой включаются средства на покрытие лимитированных затрат в том же порядке, что и для объектных смет. При совпадении понятий объекта и стройки в сводный сметный расчет стоимости строительства включаются также данные из локальных смет.

В объектном сметном расчете (смете) построчно и в итоге приводятся показатели единичной стоимости на 1 м<sup>3</sup> объема, 1 м<sup>2</sup> площади зданий и сооружений, 1 м протяженности сетей и т. п.

Объектные сметные расчеты могут составляться с использованием укрупненных сметных нормативов (показателей), а также стоимостных показателей по объектам-аналогам, по форме № 3-в (прил. 1).

Данные о сметной стоимости общестроительных работ переносятся из локальной сметы в первую строку объектной. Показатели по специальным строительным работам: **водопровод и канализация; отопление; вентиляция; слаботочные устройства, контрольно-измерительные**

**приборы и автоматика (КИПиА); электромонтажные работы; технологическое оборудование** в дипломном проекте можно определить исходя из усредненных соотношений между сметными стоимостями этих и общестроительных работ согласно табл. 5.1.

Таблица 5.1

*Укрупненные сметные нормативы специальных работ и их распределение по графам*

Наименование специальных работ	Нормативные показатели
1. Водопровод и канализация	4 % от общестроительных работ в графу 7 объектной сметы. Из полученной суммы: 10 % в графу 3; 70 % в графу 4; 20 % в графу 5
2. Отопление	3 % от общестроительных работ в графу 7. Из полученной суммы: 10 % в графу 3; 70 % в графу 4; 20 % в графу 5
3. Вентиляция	3 % от общестроительных работ в графу 7. Из полученной суммы: 10 % в графу 3; 70 % в графу 4; 20 % в графу 5
4. Слаботочные устройства, контрольно-измерительные приборы и автоматика (КИПиА)	5 % от общестроительных работ в графу 7. Из полученной суммы: 10 % в графу 3; 50 % в графу 4; 40 % в графу 5
5. Электромонтажные работы	8 % от общестроительных работ в графу 7. Из полученной суммы: 10 % в графу 3; 90 % в графу 4
6. Технологическое оборудование	Стоимость оборудования (графа 6) в % от затрат по строительным и монтажным работам по объекту (см. табл. 5.2); затраты на монтаж (графа 4) — 15 % от стоимости оборудования

Таблица 5.2

*Стоимость технологического оборудования по отраслям народного хозяйства (% от сметной стоимости СМР) [17]*

Наименование отрасли	Стоимость оборудования, %
Машиностроение	75
Промышленность строительных материалов, строительная индустрия, легкая и пищевая промышленность	110

Пример составления объектной сметы приведен в прил. 1.

Сумма сметной заработной платы по каждому виду работ (графа 8) определяется в 7 % от затрат СМР (сумма 3-й и 4-й граф). Трудоемкость всех видов специальных работ, кроме монтажа технологического оборудования, принимается в тех же процентах от трудоемкости общестроительных работ, что и стоимость.

## Составление сводного сметного расчета

*Сводный сметный расчет стоимости строительства (ССР)* — основной документ, объединяющий все затраты и определяющий сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Сводные сметные расчеты стоимости строительства составляются и утверждаются отдельно на производственное и непроизводственное строительство.

Сводный сметный расчет составляется в базисном, текущем или прогнозном уровнях цен. Сводный сметный расчет стоимости к проекту на строительство зданий, сооружений или их очереди составляется по форме, приведенной в прил. 2.

В него включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметным расчетам (сметам) без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным расчетам на отдельные виды затрат.

Позиции сводного сметного расчета стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений должны иметь ссылку на номер указанных сметных документов. Сметная стоимость каждого объекта, предусмотренного проектом, распределяется по графам, обозначающим сметную стоимость строительно-монтажных работ, оборудования, мебели и инвентаря, прочих работ и затрат и общую сметную стоимость.

Для объектов капитального строительства в сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства распределяются по 12 главам:

1. Подготовка территории строительства.
2. Основные объекты строительства.
3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения.
4. Объекты энергетического хозяйства.
5. Объекты транспортного хозяйства и связи.
6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло-снабжения и газоснабжения.
7. Благоустройство и озеленение территории.
8. Временные здания и сооружения.
9. Прочие работы и затраты.
10. Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия.
11. Подготовка эксплуатационных кадров.
12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор.

Распределение объектов, работ и затрат внутри глав производится согласно сложившейся для соответствующей отрасли народного хозяйства номенклатуре сводного сметного расчета строительства. При наличии нескольких видов законченных производств или комплексов, каждый из которых имеет по несколько объектов, внутри главы может быть осуществлена группировка по разделам, наименование которых соответствует названию производств (комплексов).

Для объектов капитального ремонта жилых домов, объектов коммунального и социально-культурного назначения в составе сводного сметного расчета средства рекомендуются распределять по 9 главам:

1. Подготовка площадок (территории) капитального ремонта.
2. Основные объекты.
3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения.
4. Наружные сети и сооружения (водоснабжения, канализации, тепло-снабжения, газоснабжения и т. п.).
5. Благоустройство и озеленение территории.
6. Временные здания и сооружения.
7. Прочие работы и затраты.
8. Технический надзор.
9. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор.

Сводный сметный расчет составляется в целом на строительство независимо от числа генеральных подрядных строительно-монтажных организаций, участвующих в нем.

Сметная стоимость работ и затрат, подлежащих осуществлению каждой генеральной подрядной организацией, оформляется в отдельную ведомость, составляемую применительно к форме сводного сметного расчета.

В сводном сметном расчете стоимости строительства приводятся (в графах 3—7) следующие итоги: по каждой главе (при наличии в главе разделов — по каждому разделу), по сумме глав 1—7, 1—8, 1—9, 1—12, а также после начисления суммы резерва средств на непредвиденные работы и затраты — «Всего по сводному сметному расчету».

В сводном сметном расчете капитального ремонта приводятся итоговые данные по каждой главе, по сумме глав 1—5, 1—6, 1—7, 1—9, а также после начисления суммы резерва средств на непредвиденные работы и затраты — «Всего по сводному сметному расчету».

**Состав работ и затрат, включаемых в главы 1, 9 сводного сметного расчета, и порядок их определения.** «Прочие затраты» являются составной частью сметной стоимости строительства, включаются в отдельную графу сметной документации в текущем уровне цен и могут относиться как к строительству в целом, так и к отдельным объектам и работам, учитываются в главах 1 и 9 сводного сметного расчета в графе 6 в виде лимита средств, расходуемых заказчиком для возмещения соответствующих затрат.

Для проектируемой стройки состав этих работ и затрат должен уточняться исходя из конкретных местных условий осуществления строительства.

**Средства, включаемые в главу 1 «Подготовка территории строительства»**

**1. Оформление земельного участка и разбивочные работы.** Отвод земельного участка, выдача АПЗ, выделение красных линий застройки определяются по расчету и включаются в графы 6, 7. Исходные данные на проектирование, разрешения, технические условия и требования на подключение

проектируемых объектов к инженерным сетям и коммуникациям общего пользования, проведение необходимых согласований — по расчетам и ценам на эти услуги (кроме услуг бюджетных организаций), а также согласно письму Госстроя России от 14.11.96 № БЕ-19-30/12 (графы 6, 7).

Средства на разбивку основных осей зданий и сооружений и закрепление их пунктами и знаками определяются по расчету на основании Сборников цен на изыскательские работы и включаются в графы 6, 7.

Средства на выполнение строительных работ по закреплению в натуре пунктов и знаков определяются по расчету на основании Укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС) и включаются в графы 3, 7.

Плата за землю при изъятии (выкупе) земельного участка для строительства, а также выплата земельного налога (аренды) в период строительства определяется на основании Закона РФ «О плате за землю» от 11.10.91 № 1738-1 (с изм. и доп.), Земельным кодексом РФ, Постановлением Правительства РФ от 15.03.97 № 319 «О порядке определения нормативной цены земли» (п. 8, прил. 8) исходя из размеров земельного налога (ставок налога) и нормативной цены земли (графы 6, 7).

**2. Освоение территории строительства.** Затраты, связанные с компенсацией за сносимые строения и садово-огородные насаждения, возмещением убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельскохозяйственного производства определяются по расчету, исходя из «Положения о порядке возмещения убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельскохозяйственного производства», утвержденного Постановлением Совмина Правительства РФ от 28.01.93 № 77, с учетом изменений от 27.11.95 № 1176 «О внесении изменений в Постановление от 28.01.93 № 77» (графы 6, 7).

Затраты, связанные с освоением территории строительства и включаемые в строительные-монтажные работы, а именно:

освобождение территории строительства от имеющихся зданий и сооружений (снос или перенос и строительство взамен сносимого на другом месте);

вырубка лесонасаждений и кустарников, корчевка пней и вывоз мусора от рубки насаждений;

вывоз мусора и материалов от разборки, непригодных для дальнейшего использования;

восстановление (рекультивация) нарушенных земель, предоставленных во временное пользование на период строительства, т. е. приведение этих участков в состояние, пригодное для использования в сельском, лесном, рыбном хозяйстве;

работы, связанные со строительством и переустройством мелиоративных систем,

определяются на основании проектных данных (объемов работ) и действующих расценок по локальным и объектным сметам (сметным расчетам) (графы 3, 4 и 7).

Места складирования и вывоза грунта, мусора, материалов от разборки и рубки насаждений, непригодных для вторичного использования, а также карьеры для завоза недостающего грунта устанавливаются заказчиком согласно «Положению о заказчике при строительстве объектов для государственных нужд на территории РФ», утвержденному Постановлением Госстроя России от 08.06.01 № 58, п. 3.1.3.

В случаях проведения рекультивации на нескольких территориально разобщенных объектах средства на эти цели могут включаться в соответствующие объектные сметные расчеты (сметы) на возведение конкретных зданий и сооружений.

Работы, вызванные неблагоприятными гидрогеологическими условиями территории строительства и необходимостью устройства объездов для городского транспорта, определяются в соответствии с проектными данными, данными гидрогеологических изысканий и данных ПОС по локальным и объектным сметам (сметным расчетам) (графы 3—7).

Размер средств, предусматриваемый в главе 1 «Подготовка территории строительства» сводного сметного расчета, должен учитывать также стоимость работ, необходимых для размещения временных зданий и сооружений.

**Порядок формирования стоимости строительства по главам 2—7.** В главу 2 «Основные объекты строительства» включается сметная стоимость зданий и сооружений и видов работ основного производственного назначения.

В главу 3 «Объекты подсобного и обслуживающего назначения» включается сметная стоимость объектов подсобного и обслуживающего назначения:

- 1) для промышленного строительства — здания ремонтно-технических мастерских, заводоуправлений, эстакады, галереи, складские помещения и др.;
- 2) для жилищно-гражданского строительства — хозяйственные корпуса, проходные, теплицы, мусоросборники и др., а также стоимость зданий и сооружений культурно-бытового назначения, предназначенных для обслуживания работающих, расположенные в пределах территории, отведенной для строительства предприятий.

В том случае, когда разрабатывается отдельный проект со сводным сметным расчетом стоимости строительства таких объектов, как котельная, линия электроснабжения, тепловые сети, благоустройство, дороги и др., которые обычно указываются в главах 3—7 ССР к комплексному проекту, сметная стоимость этих объектов должна включаться в главу 2 в качестве основных объектов.

В главы 4—7 включаются объекты, перечень которых соответствует наименованию глав.

**Порядок определения размера средств на временные здания и сооружения, включаемые в главу 8.** В главу 8 сводного сметного расчета включаются средства на строительство и разборку титульных временных зданий и сооружений, необходимых для производства строительного-

монтажных работ, а также для обслуживания работников строительства в пределах строительной площадки или трассы, отведенной для строительства, с учетом приспособления и использования для нужд строительства существующих и вновь возводимых зданий и сооружений постоянного типа.

Размер средств, предназначенных для возведения титульных зданий и сооружений, может определяться:

по расчету, основанному на данных ПОС в соответствии с необходимым набором титульных временных зданий и сооружений;

по нормам, установленным Госстроем, в процентах от сметной стоимости строительного-монтажных работ по итогам глав 1—7 ССР.

Одновременное использование указанных способов не допускается. Определенная одним из указанных способов сумма средств учитывается в графах 3, 4 и 7.

Лимит средств на строительство временных зданий и сооружений при производстве ремонтно-строительных работ определяется по Сборнику сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений при производстве ремонтно-строительных работ (ГСНр 81-05-01-2001).

Сметные нормы, указанные в ГСНр 81-05-01-2001, могут применяться при составлении сметной документации на капитальный ремонт производственных зданий, реконструкцию и расширение действующих предприятий, зданий и сооружений, строительство последующих очередей на территории действующих предприятий или примыкающих к ней площадках с применением к указанным нормам коэффициента 0,8.

Итак, сводный сметный расчет стоимости строительства (ССРСС) составляют для определения общих капитальных вложений, необходимых для строительства комплекса зданий и сооружений (пример заполнения приведен в прил. 2).

В сводном сметном расчете стоимости строительства суммируются результаты всех смет и сметных расчетов в определенном порядке и в соответствующих главах. Стоимость работ и затрат, по которым не составляются сметы и сметные расчеты, при заполнении ССРСС можно ориентировочно принимать в процентах от затрат по основным главам (табл. 5.3). Составление СРС начинается с заполнения строки, относящейся к главе 2 расчета, путем переноса итоговой строки объектной сметы. Далее приведем в табличной форме (табл. 5.3) укрупненные нормативы для расчета затрат и их распределение по главам ССРСС.

За итогом (по сумме всех 12 глав ССРСС) предусматривается резерв на непредвиденные работы и затраты в размере 3 % от суммы по сводному сметному расчету, который распределяется по соответствующим графам на строительные, монтажные работы, стоимость оборудования, мебели, инвентаря и прочие затраты пропорционально их суммам в итоге по расчету. Подводится итог всех граф с учетом непредвиденных работ и затрат.

*Укрупненные нормативы (условные) для расчета затрат  
и их распределение по главам ССРСС*

Главы и порядок расчета	%
Глава 1 (% от итога общей сметной стоимости главы 2; 60 % в графу 3; 40 % в графу 6)	1,0
Глава 2 (итог по объектной смете, форма 3-в, прил. 1)	—
Глава 3 (% от соответствующих затрат главы 2)	15,0
Глава 4 (% от соответствующих затрат главы 2)	7,4
Глава 5 (% от суммы в графу 3 главы 2)	4,5
Глава 6 (% от соответствующих затрат главы 2)	5,2
Глава 7 (% от суммы в графу 3 главы 2)	4,0
Глава 8 (% от итога строительно-монтажных работ по главам 1—7 в графы 3 и 4)	3,0
Глава 9	
1. Зимнее удорожание, % от сумм СМР по главам 1—8, с учетом коэффициента 0,9 в графы 3 и 4;	3,3
2. Перевозка работников строительной организации (передвижной характер работ — % от суммы СМР по главам 1—8, сумма граф 3 и 4 заносится в графу 6)	2,5
3. Премирование за ввод объектов — % от суммы СМР по главам 1—8, сумма граф 3 и 4 заносится в графу 6)	2,1
Глава 10 (% от итога графы 7 по главам 1—9 заносится в графу 6)	0,7
Глава 11* (% от итога графы 7 по главам 1—9 заносится в графу 6)	1,0
Глава 12 (% от итога графы 7 по главам 1—9 заносится в графу 6)	3,0

\* Учитываются только для вновь создаваемых промышленных предприятий.

В заключение в сводном сметном расчете подсчитывают возвратные суммы, которые условно можно принять 15 % от стоимости временных зданий и сооружений (общий итог по главе 8).

*Возвратные суммы* учитывают стоимость материалов и деталей, получаемых от разборки временных зданий и сооружений независимо от срока осуществления строительства; материалов и деталей, получаемых от разборки конструкций, сноса и переноса зданий и сооружений в размере, определяемом по расчету; мебели, оборудования и инвентаря, приобретенных для меблировки жилых и служебных помещений для иностранного персонала, осуществляющего монтаж оборудования; материалов, получаемых в порядке попутной добычи.

## 5.5. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

После завершения основных разделов ВКР производят оценку экономической эффективности комплекса организационно-технических решений, принятых в нем.

Общий экономический эффект, который может быть получен в результате внедрения (использования) нескольких оптимальных конструктивных вариантов новой техники, определяется как сумма частных результатов, р.

$$\mathcal{E}_o = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i.$$

При этом при определении частных результатов нельзя допускать повторного учета влияния принятых решений на эффективность строительства объекта или комплекса.

В тех случаях, когда в проекте предусматривается комплекс организационно-технических мероприятий, направленных непосредственно на сокращение срока строительства объекта или пускового комплекса, общий экономический эффект может быть определен по формуле

$$\mathcal{E}_o = \mathcal{E}_{сб} \pm \mathcal{E}_{пр} + \mathcal{E}_{дп} \pm \mathcal{E}_{вс} + \mathcal{E}_{рк} - E_n K_d K_{ен},$$

где  $\mathcal{E}_{сб}$  — результат в виде экономии себестоимости строительно-монтажных работ по объекту в целом или отдельному пусковому комплексу за счет интенсификации строительства;

$\pm \mathcal{E}_{пр}$  — результат в виде экономии (+) или убытка (–) по прочим затратам за счет сокращения продолжительности строительства объекта в целом;

$\mathcal{E}_{дп}$  — результат в виде прибыли, получаемой от досрочного ввода в эксплуатацию производственных основных фондов по объекту в целом или отдельному пусковому комплексу;

$\pm \mathcal{E}_{вс}$  — результат в виде прибыли (+) или убытка (–), получаемый от высвобождения или отвлечения производственных фондов строительных организаций при сокращении продолжительности строительства объекта в целом или отдельного пускового комплекса;

$\mathcal{E}_{рк}$  — результат в виде дополнительного национального дохода, получаемый от рационального использования капитальных вложений при сокращении продолжительности строительства объекта в целом или отдельного пускового комплекса;

$E_n$  — нормативный коэффициент экономической эффективности;

$K_d$  — дополнительные единовременные затраты на средства производства долговременного пользования, обусловленные сокращением продолжительности строительства объекта в целом как отдельного пускового комплекса;

$K_{ен}$  — коэффициент учета срока строительства объекта в целом или отдельного пускового комплекса.

В свою очередь, результат экономии себестоимости строительно-монтажных работ по объекту в целом или отдельному пусковому комплексу вследствие интенсификации строительства  $\mathcal{E}_{сб}$ , р., определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{сб} = 0,14 C_{см} / k_{пн} (1 - T_2 / T_1) - H_{рд}, \quad (5.1)$$

где  $C_{см}$  — сметная стоимость строительно-монтажных работ по объекту или пусковому комплексу (смета — форма 3);

$k_{пн}$  — коэффициент, учитывающий норматив (процент) сметной прибыли на сметную себестоимость строительно-монтажных работ, равный 1,08;

0,14 — средний удельный вес условно-постоянных затрат в составе сметной себестоимости строительно-монтажных работ;

$T_2, T_1$  — соответственно расчетная продолжительность строительства объекта в целом или отдельного пускового комплекса в ЛППР (или ПОС) и нормативная по [18];

$H_{рд}$  — дополнительные накладные расходы, обусловленные интенсификацией строительства в целом или отдельного пускового комплекса (принимаются ориентировочно в размере 0,5...1,0 % от  $C_{см}$ ).

Результаты в виде экономии (+) или убытка (–) по прочим затратам, не включенным в сметную себестоимость строительно-монтажных работ, за счет сокращения срока строительства объекта в целом  $\mathcal{E}_{пр}$ , р., определяются по формуле

$$\mathcal{E}_{пр} = 0,303_{пр}(1 - T_2/T_1) - \mathcal{Z}_{пр.д},$$

где  $\mathcal{Z}_{пр}$  — прочие затраты, предусмотренные в объектной смете на строительство;

0,30 — средний удельный вес условно-постоянных затрат в составе прочих;

$T_2$  и  $T_1$  — продолжительность строительства объекта (в годах) при новом и базовом методах производства работы;

$\mathcal{Z}_{пр.д}$  — дополнительные прочие затраты, обусловленные интенсификацией строительного объекта (принимаются ориентировочно к размеру до 0,5 % сметной стоимости строительно-монтажных работ по объекту в целом на премирование работников и т. д.).

Результат в виде прибыли  $\mathcal{E}_{дп}$ , р., обусловленной сокращением срока строительства объекта производственного назначения и получаемой заказчиком на период его досрочного ввода в эксплуатацию, определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{дп} = E_{ai}\Phi(T_1 - T_2),$$

где  $E_{ai}$  — норматив абсолютной экономической эффективности капитальных вложений (принимается для промышленных предприятий 0,16, сельскохозяйственных — 0,07, транспорта и связи — 0,05, строительства — 0,22, других — 0,25);

$\Phi$  — сметная стоимость вводимых в эксплуатацию производственных основных фондов-объектов;

$T_1$  и  $T_2$  — продолжительность строительства объекта в годах при новом и базовом методах производства работ соответственно.

Результат в виде прибыли (+) или убытка (–), получаемых за счет высвобождения или отвлечения производственных фондов строительных организаций при сокращении продолжительности строительства  $\mathcal{E}_{\text{вс}}$ , р., определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{вс}} = E_{\text{н}}(Q_1 T_1 - Q_2 T_2),$$

где  $E_{\text{н}}$  — норматив сравнительной эффективности, равный 0,15;  
 $Q_1$  и  $Q_2$  — среднегодовой размер производственных фондов строительных организаций в денежном исчислении (без учета затрат на производство строительно-монтажных работ), заделживаемых в течение всего периода строительства объекта при новом и базовом методах производства работ (принимается по данным проекта и практики или ориентировочно в 4...5-кратном размере  $K_i$ ).

Капитальные вложения при новом и базовом методах производства работ  $K_i$ , р., принимаются на основе инвентарно-расчетной (или балансовой) стоимости  $K_{pi}$  основных строительных машин (монтажных кранов) согласно формуле

$$K_i = \sum_{i=1}^n (K_{pi} + 0,30K_{pi}),$$

где учитывается и стоимость других элементов основных производственных фондов (например, оснастки), а также нормируемых оборотных фондов, непосредственно связанных с внедрением нового метода производства работ (ориентировочно в размере 0,25...0,35  $K_{pi}$ ).

Результат от радиального использования капитальных вложений на пусковом комплексе завода  $\mathcal{E}_{\text{рк}}$ , р., в новом варианте может быть определен по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{рк}} = K_{\text{н}}^{\text{пр}} - K_{\text{п}}^{\text{пр}},$$

где  $K_{\text{н}}^{\text{пр}}$  и  $K_{\text{п}}^{\text{пр}}$  — приведенные к моменту окончания строительства капитальные вложения при нормативном и проектируемом вариантах графиков освоения средств в процессе строительства объекта.

Приведение капитальных вложений к моменту окончания строительства осуществляется по формуле

$$K_i^{\text{пр}} = \sum_{j=1}^{T_c} K_i (1 + E_{\text{нп}})^{mT_c + j},$$

где  $K_i$  — объем капитальных вложений, осваиваемых в  $j$ -м году строительства, тыс. р.;

$T_c$  — срок строительства, лет;

$E_{\text{нп}}$  — норматив для приведения разновременных затрат, равный 0,08.

При распределении капитальных вложений по годам строительства исходим из положения, что общая сметная стоимость объекта (капитальные вложения) остается неизменной.

Годовые объемы капитальных вложений на строительство объекта (комплекса) при нормативном графике освоения средств принимаются по данным [9].

При этом надо учесть, что нормы задела (объем капитальных вложений по периодам строительства) даны нарастающим итогом и не по годам, а по кварталам (или месяцам — в жилищном строительстве), т. е. их необходимо пересчитать.

Годовые объемы капитальных вложений при проектируемом графике освоения определяют путем распределения сметной стоимости объекта (комплекса) по годам строительства согласно запроектированному графику производства работ в составе ППР с учетом календарного времени выполнения отдельных видов работ и их стоимости.

Если сокращение срока строительства объекта достигается за счет дополнительных капитальных вложений, то это должно найти отражение в общей формуле (5.1). Нормативный коэффициент при этом принимается в размере 0,15, т. е. 15 % снижения себестоимости на единицу дополнительно единовременных затрат в год, которые идут на приобретение новых строительных машин и других средств труда и могут быть заняты на строительстве объекта (или пускового комплекса) свыше и менее одного года. Норматив  $E_n$  корректируется с помощью коэффициента  $K_{ен}$ , который принимается равным сроку строительства объекта  $T_2$  при новом методе производства работ, например согласно разработанному в дипломном проекте графику производства работ на объект в целом.

Расчет годового экономического эффекта  $\mathcal{E}$  от применения нового материала для повышения долговечности и улучшения эксплуатационных качеств производится по формуле

$$\mathcal{E} = [(Z_1 + Z_{c1})\varphi + \mathcal{E}_э - (Z_2 + Z_{c2})]A_2,$$

где  $Z_1$  и  $Z_{c1}$  — приведенные затраты на заводское изготовление материала с учетом стоимости транспортировки до строительной площадки по сравниваемым вариантам базового и нового материала, р. на единицу измерения;

$Z_2$  и  $Z_{c2}$  — приведенные затраты по монтажу материала на стройплощадке (без учета стоимости заводского изготовления) по сравниваемым вариантам базового и нового материала, р. на единицу измерения;

$\varphi$  — коэффициент изменения срока службы нового строительного материала по сравнению с базовым вариантом:

$$\varphi = \frac{P_1 + E_n}{P_2 + E_n},$$

где  $P_1$  и  $P_2$  — доли сметной стоимости строительных материалов в расчете на 1 год их службы по сравниваемым вариантам;

$\mathcal{E}_э$  — экономия в сфере эксплуатации материалов за срок их службы:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{I_1 - I_2}{P_2 + E_n},$$

где  $I_1$  и  $I_2$  — годовые издержки в сфере эксплуатации на единицу конструктивного элемента здания, сооружения или объект в целом по сравниваемым вариантам, р. К ним относятся затраты на капитальный ремонт строительных конструкций, восстановление и поддержание предусмотренной проектом надежности конструкций и сооружений в целом, ежегодные затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание (отопление, освещение, очистка от снега и др.);

$A_2$  — годовой объем строительно-монтажных работ с применением новых строительных материалов в расчетном году, в натуральных единицах.

Пример расчета годового экономического эффекта от применения нового материала приведен в прил. 3.

Определение технико-экономических показателей производят в пояснительной записке, а их значения выносят в графическую часть.

На листе «Календарный план» приводят следующие показатели:

1) продолжительность строительства объекта (нормативная, расчетная), лет (мес.);

2) общую трудоемкость строительно-монтажных работ (нормативная, расчетная), чел.-дн.;

3) среднюю явочную и списочную численность рабочих, чел./чел.;

4) сметную выработку одного рабочего, р./чел.-дн.;

5) среднедействующую стоимость строительных машин, занятых на выполнении работ, тыс. р.;

б) уровень механизации труда и работ (механовооруженность труда, механизация отдельных видов работ, пониженная механизация работ), тыс. р./чел.;

7) индустриальность проекта (коэффициент сборности, удельный расход основных материалов, степень унификации).

На листе «Стройгенплан» указывают:

1) общую сметную стоимость строительно-монтажных работ по возведению здания, тыс. р.;

2) сметную стоимость строительно-монтажных работ на единицу площади, р./м<sup>2</sup>, объема, р./м<sup>3</sup>, на единицу вместимости, пропускной способности, услуг и т. д.;

3) общий экономический эффект от внедрения новой техники, тыс. р.;

4) экономический эффект от внедрения новых конструктивных и объемно-планировочных решений, новых материалов, конструкций, прогрессивной технологии производства работ, нового типа строительной машины, метода производства работ, тыс. р.

Применение в строительстве сборных элементов оценивается коэффициентом сборности, который определяется из отношения стоимости сборных элементов к сметной стоимости строительно-монтажных работ по объекту.

Показатели расхода основных материалов исчисляются по спецификации к рабочим чертежам, каталогам изделий и соответствующим нормативным источникам. Полученные дифференциальные показатели расхода основных материалов следует относить на расчетную единицу измерения или на 1 млн р.

Средняя явочная численность рабочих определяется как средневзвешенная величина по формуле

$$R_{\text{яв}} = \frac{r_1 t_1 + r_2 t_2 + \dots + r_n t_n}{\sum_{i=1}^m t_i},$$

где  $r_i$  — явочное число рабочих за каждый день, которое принимается по данным практики или проекта ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ );

$t_i$  — количество рабочих дней на выполнение  $i$ -х работ по данным практики или календарному плану ( $i = 1, 2, 3, \dots, m$ ).

Средняя списочная численность рабочих, занятых на строительном или монтажном процессе, определяется как произведение средней явочной численности рабочих на коэффициент списочного состава, равный 1,10...1,15 и учитывающий продолжительность отпусков рабочих.

Нормативные трудовые затраты на выполнение работ определяются в соответствии с численными объемами, принятыми методами производства работ и действующими сборниками ЕНиР.

Проектируемые трудовые затраты определяются на основе разработанного проекта производства работ (явочное число рабочих, количество рабочих дней и др.).

Сметная нормативная (или фактическая) и проектируемая выработка одного рабочего определяется из отношения объема строительных работ, исчисленного по нормативной условно чистой продукции, соответственно к нормативным (или фактическим) и проектируемым затратам в человеко-днях.

Таблицу основных технико-экономических показателей проекта выносят на один из листов чертежей проекта, например на лист стройгенплана, либо делают отдельный лист.

В заключение по наиболее характерным технико-экономическим показателям дипломного проекта необходимо дать экономическую интерпретацию и краткий анализ.

## **6. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ВКР**

Система проектной документации строительства (СПДС) включает совокупность стандартов, регламентирующих основные требования к разработке и оформлению рабочей документации для строительства.

При выполнении курсовых и дипломных работ следует руководствоваться требованиями стандартов СПДС, а также требованиями стандартов единой системы конструкторской документации (ЕСКД), которые не противоречат стандартам СПДС и дополняют их.

Качество проектной документации для строительства определяет технический уровень производственного процесса, а также способствует более эффективному использованию капитальных вложений, затрачиваемых на строительство.

### **6.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Содержание пояснительной записки (ПЗ) выпускной квалификационной работы должно полностью соответствовать выданному каждому студенту заданию на проектирование. При оформлении ПЗ следует руководствоваться требованиями ГОСТ 21.501—93 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей» [19].

ПЗ должна включать следующие элементы:

- титульный лист;
- задание на дипломное проектирование;
- содержание;
- введение;
- архитектурно-строительный раздел;
- расчетно-конструктивный раздел;
- организационно-технологический раздел, включая инновационные технологии;
- раздел экономики строительства;
- библиографический список.
- приложения.

Текстовая часть выпускной работы должна быть выполнена с использованием принтерной печати на одной стороне листа. Текст должен быть четким, черного или синего цвета, с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм.

По всем сторонам листа должны оставаться поля. Размер левого поля 30 мм, верхнего, нижнего — 20 мм, правого — 15 мм. Рамки на полях допускается не выполнять. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 12 мм.

Описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением правильного обозначения на том же месте.

Текст ПЗ выполняется на листах формата А4 (210 × 297 мм).

Нумерация листов ПЗ должна быть сквозной, т. е. первой страницей является титульный лист, второй — задание на проектирование, затем содержание. На страницах с титульным листом и заданием на проектирование номер страницы не проставляется. Номер страницы ставится в верхнем правом углу арабскими цифрами без точки.

### **Титульный лист и задание на проектирование**

Для размещения утверждающих и согласующих подписей к текстовой части ПЗ составляется титульный лист, выполняемый по форме, приведенной в прил. 4.

Задание на проектирование выполняется на бланке и выдается руководителем (главным консультантом) проекта перед началом работы над проектом.

### **Содержание**

После задания помещают содержание, включающее номера и наименование разделов и подразделов ПЗ с указанием номеров страниц.

Слово «Содержание» записывают в начале прописными буквами. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, кроме первой прописной.

### **Основная часть**

В основной части ПЗ следует в краткой и четкой форме раскрыть смысл работы, дать необходимые описания, методики, расчеты, экспериментальные данные, их анализ и выводы. При необходимости перечисленное выше должно снабжаться иллюстрациями (графиками, эскизами, схемами и пр.), поясняющими текст ПЗ.

В тексте ПЗ допускается употребление аббревиатур, но только после разъяснения их значений один раз при первом их употреблении. При этом сначала записывается полная расшифровка аббревиатуры, а затем в круглых скобках записывается сама аббревиатура. Аббревиатуры целесообразно вводить тогда, когда они используются многократно.

Текст ПЗ при необходимости делится на разделы и подразделы, обозначаемые арабскими цифрами с точкой. Например, раздел 1, подраздел 1.1, пункт подраздела 1.1.1 и т. д.

Каждый пункт, подпункт записывают с абзаца.

Наименование разделов записывают в виде заголовков прописными буквами. Наименование подразделов записывают в виде заголовков (с абзаца) строчными буквами, кроме первой прописной.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 15 мм, расстояние между заголовками раздела и подраздела — 10 мм.

Перед каждым разделом дипломного проекта помещается титульный лист, выполняемый по установленной форме (прил. 5).

В тексте ПЗ числа с размерностью следует писать цифрами, без размерности до десяти — словами, свыше десяти — цифрами.

Значение символов, входящих в формулы, приводят непосредственно под формулой, т. е. значение каждого символа дают с новой строки в последовательности, в которой они даются в формуле. Первая строка расшифровки начинается со слова «где» без двоеточия после него.

Все формулы, если их в ПЗ больше одной, нумеруются арабскими цифрами. Номер формулы состоит из номера раздела и номера формулы в пределах раздела, разделенных точкой. Например,

$$A = B + C. \quad (3.4)$$

Ссылка в тексте на номер формулы дается в круглых скобках. Например: *в формуле (3.4)*.

При ссылке в тексте на использованную литературу приводится порядковый номер по списку литературы, заключенный в квадратные скобки. Пример: [3].

Для пояснения излагаемого текста в ПЗ могут помещаться иллюстрации. Они нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например, *Рис. 4.5*. Ссылка на иллюстрацию делается следующим образом: *Рис. 1.5*. Иллюстрации могут иметь подрисуночный текст. Наименование иллюстрации помещают над иллюстрацией, поясняющие данные — под ней, номер иллюстрации — ниже поясняющих данных.

Цифровой материал оформляется в виде таблиц. Таблица должна иметь заголовок, выполняемый строчными буквами (кроме первой прописной) и помещаемый над таблицей. Все таблицы нумеруются в пределах раздела арабскими буквами. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Над правым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием ее номера. Надпись *Таблица* пишут выше заголовка. Ссылка на таблицу в тексте записывается в виде: *...в табл. 7.6*. Графа «№ п/п» в таблицу не включается.

### **Библиографический список**

После основной части приводится библиографический список согласно ГОСТ Р 7.0.11—2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» [20].

Пример оформления приведен в прил. 6.

## Приложения

В приложении дается иллюстрированный материал, таблицы или текст вспомогательного характера. Каждое приложение начинается с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», при наличии более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами, например: *ПРИЛОЖЕНИЕ 2*.

ПЗ должна быть переплетена. Для квалификационной работы используется жесткая обложка, на которую наклеивается специальная этикетка (рис. 6.1).

ВолгГАСУ	
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА	
Группа и специальность	_____
Автор проекта	_____
Год окончания выполнения проекта	_____

Рис. 6.1. Этикетка на твердую обложку ВКР

### 6.2. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

К графическим материалам ВКР относятся все чертежи, схемы, плакаты, необходимые для рассмотрения и решения вопросов организации строительства. Они должны наиболее полно отражать содержание проекта, его основных разделов.

Количество и объем графической части проекта определяются на основании задания на проектирование.

Выполнение и оформление графических материалов должно соответствовать требованиям действующих ГОСТ, ЕСКД и СПДС.

#### Форматы листов чертежей

Чертежи выполняются на листах чертежной бумаги (ватмана), как правило, формата А1 (594 × 841 мм). Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основного формата на величину, кратную размерам, в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301—68\* [21].

Чертежи оформляются рамками (рис. 6.2), которые наносят внутри формата сверху, справа, снизу на расстоянии 5 мм, слева — на расстоянии 20 мм.

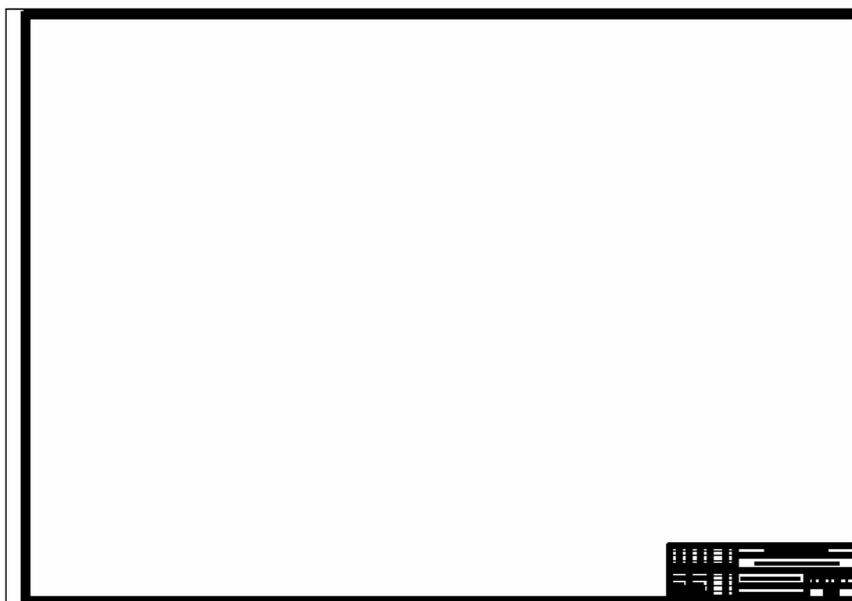


Рис. 6.2. Рамка чертежа

### Основная надпись чертежа

Для чертежей выпускной работы форма, размеры и содержание граф основной надписи показаны на рис. 6.3 в соответствии с ГОСТ 21.101—97 [22].

						2068076 - 270102.65 - 93 - 13 ДП			
						Возведение девятиэтажного жилого дома			
Изм.	Кол.	Лист	Недок.	Подп.	Дата				
						Архитектурно -строительный раздел	Стадия	Лист	Листов
Зав.кафед.	Бурлаченко						Р	2	10
Н. контр.	Клочков					Планы этажей, кровли, М 1:100, 1:200.	ВолгГАСУ ПГС-ИДО		
Гл. консул.	Николаев								
Консулт.	Чеснокова								
Выполнил	Сидоров								

Рис. 6.3. Основные надписи штампа

Основная надпись (штамп) помещается внутри рамки формата в правом нижнем углу. Толщина линий надписи — по ГОСТ 2.303—68 [23].

В графах основной надписи указывают:

- обозначение документа;
- наименование курсового или дипломного проекта;
- наименование сооружения;
- наименование изображений, помещаемых на данном листе;
- условное обозначение стадии проектирования;
- порядковый номер листа;
- общее количество листов графической части;
- наименование организации;
- должности, фамилии, подписи исполнителей, дата подписания.

## Линии

Графический материал работ должен быть выразительным и легко читаться. Толщины, назначение и начертание линий устанавливаются ГОСТ 2.303—68 [23]. Толщина сплошной основной линии назначается для строительных чертежей 0,6...1,5 мм.

Выбранные толщины линий должны быть одинаковыми для данного чертежа. Линии графической части курсовых и квалификационных работ выполняют в карандаше, туши или на ЭВМ.

## Масштабы

Масштаб чертежей выбирают по ГОСТ 2.302—68 [24]. Они принимаются минимальными в зависимости от сложности изображения с учетом обеспечения четкости.

Если на листе несколько изображений, выполненных в разных масштабах, то над каждым изображением указывается соответствующий масштаб.

## Надписи на графических документах

На чертежах размерные числа, различные надписи на поле чертежа, технические характеристики должны выполняться по ГОСТ 2.304—81 [25].

Для нанесения размерных чисел и надписей на чертежах курсовых и дипломных работ выбирается любой тип шрифта по ГОСТ 2.304—81. На всех чертежах квалификационной работы используется шрифт одного типа.

Размеры шрифтов рекомендуется выбирать следующими:

для размерных чисел — 2,5; 3,5; 5;

для надписей в графах основной надписи, технических характеристик — 3,5; 5; 7;

для надписей с обозначением изображений — 7; 10; 14.

Для нанесения заголовков можно применять трафареты (ГОСТ 2.304—81).

## Нанесение размеров

Выполняется по правилам, установленным ГОСТ 2.307—68 [26].

## Композиция графической части выпускной квалификационной работы

Перед выполнением графической части работы необходимо определить общее расположение материала на листе чертежа. Компонировка изображений должна способствовать выявлению характера композиции здания или сооружения, а также четкому прочтению чертежа.

Материал графической части проекта должен быть расположен на листах чертежа таким образом, чтобы была наиболее рационально использована вся площадь листа.

### **6.3. ПРОВЕДЕНИЕ НОРМОКОНТРОЛЯ**

Нормоконтроль является одним из этапов разработки всех видов проектной и конструкторской документации. Проведение нормоконтроля выпускных работ поручается специально назначенному преподавателю кафедры.

Выпускные квалификационные работы предъявляются на нормоконтроль комплектно, в полном объеме, согласно заданию на их выполнение.

Нормоконтролер должен руководствоваться в своей работе действующими нормативно-техническими документами, а также следить за новыми изданиями, изменениями в действующих документах, вести учет и анализ выявленных ошибок и информировать о них студентов и преподавателей.

## Список использованной литературы

1. Теличенко В. И., Терентьев О. М., Лapidус А. А. Технология строительных процессов : учебник для строит. вузов: в 2-х ч. — Ч. 1. — М. : Высш. шк., 2005. — 392 с.
2. Теличенко В. И., Терентьев О. М., Лapidус А. А. Технология строительных процессов : учебник для строит. вузов: в 2-х ч. — Ч. 2. — М. : Высш. шк., 2005. — 392 с.
3. Теличенко В. И., Лapidус А. А., Терентьев О. М. Технология возведения зданий и сооружений. — М. : Высш. шк., 2002. — 320 с.
4. Технология и организация строительных процессов : учеб. пособие / Н. Л. Тарануха, Г. Н. Первушин, Е. Ю. Смышляева, П. Н. Папунидзе. — М. : АСВ, 2005. — 196 с.
5. Хамзин С. К., Карасев А. К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. — М. : ООО «БАСТЕТ», 2006. — 216 с.
6. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01.2004. — М. : РОССТРОЙ, 2005 г. — 24 с.
7. СНиП 1.04.03—85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. — М. : УПП, 2010. — 23 с.
8. СНиП 12-04—2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. — М. : ГОССТРОЙ России, 2002. 34 с.
9. Гаевой А. Ф., Усик С. Л. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания: учеб. пособие / под ред. А. Ф. Гаевого. — Подольск : Подольский филиал ПО «Периодика», 2005. — 264 с.
10. Дикман Л. Г. Организация строительного производства : учебник для строит. вузов. — Изд. 6-е, перераб., доп. — М. : АСВ, 2009. — 586 с.
11. ГОСТ 12.3.009—76\*. Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности. — М. : ГОССТРОЙ СССР, 2008. — 7 с.
12. СНиП 12.03—2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. М. : ГОССТРОЙ России, 2001. — 41 с.
13. ГОСТ 3262—75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия. — М. : Изд-во стандартов, 2007. — 7 с.
14. ГОСТ 12.01.046—85. Строительство. Нормы освещения строительной площадки. — М. : ГОССТРОЙ СССР, 1986. — 10 с.
15. ГОСТ 6047—90Е. Прожекторы общего назначения. Общие технические условия. М. : Изд-во стандартов, 1991. — 42 с.
16. ГОСТ 8045—82\*. Светильники для наружного освещения. Общие технические условия. — М. : ГОССТРОЙ СССР, 1988. — 17 с.
17. Костюченко В. В., Крюков К. М., Кожухар В. М. Организация оплаты труда и сметное дело в строительстве : учеб. пособие. — Изд. 2-е, доп. и перераб. / под ред. В. В. Костенко. Ростов н/Д : Феникс, 2005. — 256 с.
18. Арутюнян С. С. Лимитированные затраты в сметном деле [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sevak-world.web-box.ru/estimated-documentation/limited-zatrat> (дата обращения 31.10.2011).

19. ГОСТ 21.501—93. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. — М. : Изд-во стандартов, 1994. — 54 с.
20. ГОСТ Р 7.0.11—2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. — М. : Стандартинформ, 2012. — 11 с.
21. ГОСТ 2.301—68\*. Единая система конструкторской документации. Форматы. — М. : Изд-во стандартов, 1971. — 7 с.
22. ГОСТ 21.101—97. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации. — М. : Изд-во стандартов, 1998. — 41 с.
23. ГОСТ 2.303—68. Единая система конструкторской документации. Линии. М. : Стандартинформ, 2007. 11 с.
24. ГОСТ 2.302—68. Единая система конструкторской документации. Масштабы. М. : Стандартинформ, 2007. — 3 с.
25. ГОСТ 2.304—81. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. — М. : Изд-во стандартов, 1982. — 23 с.
26. ГОСТ 2.307—68. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений. М. : Стандартинформ, 2007. — 23 с.

### **Список рекомендуемой литературы**

1. ГОСТ 21.501—93. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. — М. : Изд-во стандартов, 1994. — 54 с.
2. ГЭСН-81-05-01—2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений (взамен СНиП IV-9—82, СНиП 4.09—91). — М., 2001. — 25 с.
3. ГЭСН 81-05-02—2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. — М., 2008. 70 с.
4. МДС 81-40.2006. Указания по применению федеральных единичных расценок на пусконаладочные работы ФЕРп-2001. — М., 2006. — 23 с.
5. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с изм. от 20.03.2006 г.). — М., 2004. — 88 с.
6. СН 423—71. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве. — 2-е изд. — М. : Стройиздат, 1979. — 41 с.
7. СНиП II-3—79\*. Строительная теплотехника. — М. : Стройиздат, 1996. — 35 с.
8. СНиП РК 3.02-43—2007. Жилые здания. М., 2007. — 55 с.
9. СНиП 23-01—99. Строительная климатология. — М. : ГОССТРОЙ России, 2000. — 91 с.
10. СП 44.13330—2011. Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04—87\*. — М. : Минрегион Развития РФ, 2011. — 50 с.
11. СП 20.13330—2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07—85\*. М., 2011. — 85 с.
12. СП 12.101—98. Технические правила производства наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю. — М. : Госстрой России, 1998. — 40 с.
13. СП 23.101—2004. Проектирование тепловой защиты зданий. М. : Госстрой России, 2004. — 186 с.
14. СТО НОСТРОЙ 2.33.14—2011. Организация строительного производства. М. : БСТ, 2011. 73 с.
15. *Благовещенский, Ф. А.* Архитектурные конструкции : учебник / Ф. А. Благовещенский, Е. Ф. Букина. М. : Архитектура-С, 2011. — 232 с.
16. *Гельфонд, А. Л.* Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений : учеб. пособие для вузов / А. Л. Гельфонд. — М. : Архитектура-С, 2006. — 280 с.
17. *Георгиевский, О. В.* Единые требования по выполнению строительных чертежей / О. В. Георгиевский. — М. : Архитектура-С, 2011. — 144 с.

18. *Григоров, А. Г.* Расчет тепло-влажностного режима ограждающих конструкций зданий : метод. указ. к курсовой работе по дисциплинам «Строительная теплофизика» и «Теплозащита ограждающих конструкций зданий» / А. Г. Григоров, А. Г. Перехоженцев. — Волгоград : ВолгГАСУ, 2007. — 44 с.
19. *Дыховичный, Ю. А.* Жилые и общественные здания : краткий справочник инженера-конструктора / Ю. А. Дыховичный, В. И. Колчунов. — Т. I, II, III. М. : АСВ, 2011.
20. Как оформить список литературы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.moluch.ru/information/biblio> (дата обращения 04.11.2013).
21. *Лисициан, М. В.* Архитектурное проектирование жилых зданий : учеб. пособие / М. В. Лисициан. — М. : Архитектура-С, 2010. — 224 с.
22. *Маклакова, Т. Г.* Архитектурно-конструктивное проектирование зданий. Т. 1. Жилые здания / Т. Г. Маклакова. — М. : Архитектура-С, 2010. — 328 с. Серия: Специальность «Архитектура».
23. Машины для монтажных работ и вертикального транспорта. Справочное пособие по строительным машинам. — М. : Стройиздат, 1981. — 351 с.
24. *Михайлов, А. М.* Основы расчета элементов строительных конструкций в примерах / А. М. Михайлов. — М. : Высшая школа, 1986. — 416 с.
25. *Нанасова, С. М.* Монолитные жилые здания. Научное издание / С. М. Нанасова, В. М. Михайлин. — М. : АСВ, 2011. — 136 с.
26. *Нойферт, П.* Проектирование и строительство. Дом, квартира, сад / П. Нойферт, Л. М. Нефф ; пер. с нем. — М. : Архитектура-С, 2010. — 264 с.
27. *Сетков, В. И.* Строительные конструкции : учебник / В. И. Сетков, Е. П. Сербин. — 2-е изд., доп. и испр. — М. : ИНФРА-М, 2005. — 448 с.
28. *Туполев, М. С.* Конструкции гражданских зданий : учеб. пособие для вузов по направлению «Архитектура» / М. С. Туполев. — М. : Архитектура-С, 2007. — 240 с.
29. *Шерешевский, И. А.* Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства : пособие для учебного проектирования / И. А. Шерешевский. — М. : Архитектура-С, 2005. — 21 с.
30. *Шерешевский, И. А.* Конструирование гражданских зданий : учеб. пособие / И. А. Шерешевский. — М. : Архитектура-С, 2011. — 176 с.

ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ОБЪЕКТНОЙ СМЕТЫ (Форма № 3-в)

\_\_\_\_\_ (наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № \_\_\_\_\_  
(Объектная смета)

на строительство основного производственного корпуса завода КПД мощностью 80 тыс. кв. м общей площади в год

\_\_\_\_\_ (наименование объекта)

Сметная стоимость 30024,21 тыс. р.  
Нормативная трудоемкость 61,90 тыс. чел.-ч.  
Сметная заработная плата 948,33 тыс. р.

\_\_\_\_\_ (наименование и количество единиц измерения мощности объекта)

Составлен(а) в уровне текущих цен на \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Сметная стоимость на 01.09.2001 г.:**  
**1 м<sup>2</sup> площади — 3427,42 р., 1 м<sup>3</sup> строит. объема — 209,99 р.**

1	2 Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. р.					8 Сметная заработная плата, тыс. р.	9 Нормативная трудоемкость, тыс. чел.-ч
		3 строительных работ	4 монтажных работ	5 оборудования	6 прочих затрат	7 всего		
	Общестроительные работы	10 976,35				10 976,35	651,48	46,69
УР-1	Водопровод и канализация (4 % от общестроительных); из полученной суммы: 10 % в гр. 3; 70 % в гр. 4; 20 % в гр. 5. $10\ 976,35 \times 0,04 = 439,05$ $(43,90 + 307,35) \times 0,07 = 24,59$ $46,69 \times 0,04 = 1,87$	43,90	307,35	87,80		439,05	24,59	1,87
УР-2	Отопление (3 % общестроительных работ, при том же распределении): $10\ 976,35 \times 0,03 = 329,29$ $(32,92 + 230,53) \times 0,07 = 18,44$ $46,69 \times 0,03 = 1,40$	32,92	230,53	65,84		329,29	18,44	1,40
УР-3	Вентиляция (3 % от общестроительных работ, при том же распределении)	32,92	230,53	65,84		329,29	18,44	1,40

1	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. р.					Сметная заработная плата, тыс. р.	Нормативная трудоемкость, тыс. чел.-ч
		строительных работ	монтажных работ	оборудования	прочих затрат	всего		
2	3	4	5	6	7	8	9	
УР-4	Слаботочные устройства, КИПиА <sup>3</sup> (5 % от общестроительных работ; из полученной суммы: 10 % в гр. 3; 50 % в гр. 4; 40 % в гр. 5): $10\ 976,35 \times 0,05 = 548,82$ $(54,88 + 274,41) \times 0,07 = 23,05$ $46,69 \times 0,05 = 2,33$	54,88	274,41	219,53		548,82	23,05	2,33
УР-5	Электромонтажные работы (8 % от общестроительных работ; из полученной суммы 10 % в гр. 3; 90 % в гр. 4): $10\ 976,35 \times 0,07 = 878,11$ $878,11 \times 0,07 = 61,47$ $46,69 \times 0,08 = 3,74$	87,81	790,30			878,11	61,47	3,74
	Итого	11 228,78	1833,12	439,01		13 500,91	797,47	57,23
УР-6	Технологическое оборудование (стоимость оборудования (гр. 5) в % от затрат по строительным и монтажным работам по объекту; затраты на монтаж (гр. 4) — 15 % от стоимости оборудования): $(11\ 228,78 + 1833,12) \times 0,1 = 14\ 368,09$ $14\ 368,09 \times 0,15 = 2155,21$ $2155,21 \times 0,07 = 150,86$ $46,69 \times 0,1 = 4,67$		2155,21	14 368,09		16 523,30	150,86	4,67
	Всего	11 228,78	3988,33	14 807,10		30 024,21	948,33	61,90

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_  
 [подпись (инициалы, фамилия)]

Начальник \_\_\_\_\_ отдела \_\_\_\_\_  
 (наименование) [подпись (инициалы, фамилия)]

Составил \_\_\_\_\_  
 [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил \_\_\_\_\_  
 [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

**ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ СВОДНОГО СМЕТНОГО РАСЧЕТА**

Заказчик \_\_\_\_\_  
(наименование организации)

«Утвержден» «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сводный сметный расчет в сумме \_\_\_\_\_ тыс. р.

В том числе возвратных сумм \_\_\_\_\_ тыс. р.

(ссылка на документ об утверждении)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА  
(КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА)**

**завода КПД мощностью 80 тыс. кв. м общей площади в год в Унесском районе Брянской области**  
(наименование стройки (ремонтируемого объекта))

Составлен в ценах по состоянию на \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Сметная стоимость 44 992,47 тыс. р.**

Номер смет и расчетов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. р.				Общая сметная стоимость, тыс. р.
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, приспособлений	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7
P-1	Глава 1 Подготовка территории строительства (1 % от общей сметной стоимости по гл. 2 заносится: 60 % в гр. 3; 40 % в гр. 6): $30024,21 \times 0,01 = 300,24$ ; $300,24 \times 0,6 = 180,14$	180,14			120,10	300,24
	Итого по главе 1	180,14			120,10	300,24
	Глава 2 Основные объекты строительства Основной производственный корпус	11 228,78	3988,33	14 807,10		30 024,21
	Итого по главе 2	11 228,78	3988,33	14 807,10		30 024,21
P-2	Глава 3 Объекты подсобного и обслуживающего назначения (по 15 % от соответствующих затрат гл. 2): $11 228,78 \times 0,15 = 1684,32$	1684,32	598,25	2221,07		4503,64
	Итого по главе 3	1684,32	598,25	2221,07		4503,64

Номер смет и расчетов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. р.				Общая сметная стоимость, тыс. р.
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, приспособлений	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7
P-3	Глава 4 Объекты энергетического хозяйства (по 7,4 % от соответствующих затрат гл. 2): $11\,228,78 \times 0,074 = 830,93$	830,93	295,14	1095,73		2221,80
	Итого по главе 4	830,93	295,14	1095,73		2221,80
P-4	Глава 5 Объекты транспортного хозяйства и связи (4,5 % от суммы в гр. 3 по гл. 2): $11\,228,78 \times 0,045 = 505,30$	505,30				505,30
	Итого по главе 5	505,30				505,30
P-5	Глава 6 Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло- и газоснабжения (5,2 % от соответствующих затрат гл. 2): $11\,228,78 \times 0,052 = 583,90$	583,90	207,39	769,97		1561,26
	Итого по главе 6	583,90	207,39	769,97		1561,26
P-6	Глава 7 Благоустройство и озеленение территории (4 % от суммы в гр. 3 по гл. 2): $11\,228,78 \times 0,04 = 449,15$	449,15				449,15
	Итого по главе 7	449,15				449,15
	Итого по главам 1—7	15 462,52	5089,11	18 893,87	120,10	39 565,60
P-7	Глава 8 Временные здания и сооружения (по 3 % от сумм СМР по гл. 1—7 в гр. 3, 4): $15\,462,52 \times 0,03 = 463,88$	463,88	152,67			616,55
	Итого по главе 8	463,88	152,67			616,55
	Итого по главам 1—8	15 926,40	5241,78	18 893,87	120,10	40 182,15
P-8	Глава 9 Прочие работы и затраты. Зимнее удорожание (по 3,3 % от сумм СМР по главам 1—8, с учетом коэффициента 0,9 в гр. 3, 4): $15\,926,40 \times 0,033 \times 0,9 = 473,01$	473,01	155,68			628,69
P-9	Перевозка работников строительной организации (передвижной характер работ) (2,5 % от суммы СМР по главам 1—8, гр. 4, заносится в гр. 6): $(15\,986,40 + 5241,78) \times 0,025 = 529,20$				529,20	529,20
P-10	Премирование за ввод объектов (по 2,1 % от суммы СМР по гл. 1—8 заносится в гр. 6): $(15\,926,40 + 5241,78) \times 0,021 = 444,53$				444,53	444,53
	Итого по главе 9	473,01	155,68		973,73	1602,42
	Итого по главам 1—9	16 399,41	5397,46	18 893,87	1093,83	41 784,57

Номер смет и расчетов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. р.				Общая сметная стоимость, тыс. р.
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, приспособлений	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7
P-11	Глава 10 Содержание дирекции строящегося предприятия (0,7 % от итога по главам 1—9, графа 7, заносится в гр. 6): $41\,784,57 \times 0,007 = 292,49$				292,49	292,49
	Итого по главе 10				292,49	292,49
P-12	Глава 11 Подготовка эксплуатационных кадров <sup>1</sup> (1 % от итога по главам 1—9, гр. 7, заносится в гр. 6): $41\,784,57 \times 0,01 = 417,85$				417,85	417,85
	Итого по главе 11				417,85	417,85
P-13	Глава 12 Проектные и изыскательные работы (3 % от итога по главам 1—9, по гр. 7, заносится в гр. 6): $41\,784,57 \times 0,03 = 1253,54$				1253,54	1253,54
	Итого по главе 12				1253,54	1253,54
	Итого по главам 1—12	16 399,41	5397,46	18 893,87	3057,71	43 748,45
P-14	Непредвиденные работы и затраты (по 3 % от итогов соответствующих затрат по гл. 1—12): $16\,399,41 \times 0,03 = 491,98$	491,98	161,92	566,82	91,73	1312,45
	Всего по ССРСС в текущих ценах	16 891,39	5559,38	19 460,69	3149,44	45 060,90
P-15	В том числе возвратных сумм (15 % от затратного по гл. 8, заносится в гр. 7): $616,55 \times 0,15 = 92,48$					92,48

<sup>1</sup> Учитываются только для вновь создаваемых промышленных предприятий.

Руководитель  
проектной организации \_\_\_\_\_  
[подпись (инициалы, фамилия)]

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_  
[подпись (инициалы, фамилия)]

Начальник \_\_\_\_\_ отдела \_\_\_\_\_  
(наименование) [подпись (инициалы, фамилия)]

Заказчик \_\_\_\_\_  
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

**ПРИМЕР РАСЧЕТА ГОДОВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА  
ОТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО РУЛОННОГО НАПЛАВЛЯЕМОГО МАТЕРИАЛА  
«ВЕСТОПЛАСТ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ  
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ**

*Исходные данные для расчета*

Показатели	Ед. изм.	Рубероид	«Вестопласт»
1	2	3	4
1. Объем выполнения работ	тыс. м <sup>2</sup>	1,132	1,132
2. Себестоимость производства 1000 м <sup>2</sup> кровельного материала	р.	15 693,66	76 910
3. Себестоимость укладки 1000 м <sup>2</sup> кровли (без учета стоимости материала)	р.	85 083,57	42 538,78
4. Капитальные вложения в производственные фонды завода-изготовителя (в расчете на 1000 м <sup>2</sup> материала)	р.	17 576,9	86 139,2
5. Годовые издержки в сфере эксплуатации кровельного материала	р.	25 525,07	3190,41
6. Срок службы кровельного материала	год	5	25

*Расчет годового экономического эффекта*

Приведенные затраты для базового материала:

$$З_{C1} = C_{C1} + E_H \cdot K_{C1} = 85\,083,57 + 0,15 \cdot 17\,576,9 = 87\,720,105 \text{ р.}$$

Приведенные затраты для нового материала:

$$З_{C2} = C_{C2} + E_H \cdot K_{C2} = 42\,538,78 + 0,15 \cdot 86\,139,2 = 55\,459,66 \text{ р.}$$

Коэффициент изменения срока службы нового строительного материала по сравнению с базовым вариантом

$$\varphi = \frac{0,3138}{0,1602} = 1,9588.$$

Экономия в сфере эксплуатации материалов за срок их службы:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{25\,525,07 - 3190,41}{0,1602} = 139\,417,35 \text{ р.}$$

Экономический эффект от применения нового материала:

$$\mathcal{E} = [(15\,693,66 + 87\,720,105) - 1,9588 + 139\,417,35 - (76\,910 + 55\,459,66)] \cdot 1,132 = 237\,283,7 \text{ р.}$$

Таким образом, экономический эффект за 25 лет эксплуатации нового наплавленного материала «Вестопласт» составляет 237 283,70 руб.

**ФОРМА ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА К ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»  
Кафедра технологии строительного производства

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ТСП

\_\_\_\_\_ О. В. Бурлаченко

\_\_\_\_\_

(дата)

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

\_\_\_\_\_

(наименование работы прописными буквами)

**СОГЛАСОВАНО**

Консультант по технологии и организации  
производства работ

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(расшифровка подписи)

Консультант по экономической части

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(расшифровка подписи)

Консультант по архитектурной части

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(расшифровка подписи)

Консультант по разделу расчета  
конструкций

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(расшифровка подписи)

Консультант по вопросам охраны труда

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(расшифровка подписи)

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(расшифровка подписи)

Студент ПГС-  
(профиль подготовки, группа)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

270800.62

(направление подготовки)

ВОЛГОГРАД 20\_\_ г.

ФОРМА ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ПЕРЕД РАЗДЕЛОМ

						206 807 6 – 270800.62 – – ВКР				
						раздел  Пояснительная записка				
<i>Изм</i>	<i>Кол.уч</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			<i>Стандия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Зав.кафед.</i>										
<i>Н.контр.</i>										
<i>Гл.конс.</i>										
<i>Консул.</i>						ВолгГАСУ				
<i>Разраб.</i>										

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

Ссылки, списки литературы, библиографические списки являются важным элементом учебной (реферат, курсовая и дипломная работа) или научной (статья, диссертация) работы. Их оформление должно соответствовать ГОСТам.

### Библиографическое описание книги (по ГОСТ Р 7.0.11—2011)

Библиографическое описание книги приводится в следующей последовательности: *Автор (Фамилия, И. О.). Заглавие : сведения, относящиеся к заглавию / сведения об ответственности (авторы) ; последующие сведения об ответственности (редакторы, переводчики, коллективы). — Сведения об издании (информация о переиздании, номер издания). — Место издания : Издательство, Год издания. — Объем.*

Красным цветом выделены элементы, отделяющие области описания друг от друга. В краткой библиографической ссылке/сноске допускается заменять знак . — (точка и тире), на знак . (точка и пробел).

Название города (места издания) пишется полностью (Омск, Минск), исключение составляют только следующие города, названия которых пишутся в сокращенном виде: Москва (М.), Ленинград (Л.), Санкт-Петербург (СПб.), Нижний Новгород (Н. Новгород), Ростов-на-Дону (Ростов н/Д), Лондон (L.), Париж (Р.), Нью-Йорк (N-Y.).

Название издательства пишется без кавычек с прописной буквы, при этом само слово «издательство» опускается. Если же название издательства следует за термином-определением, то кавычки в названии ставятся (ИД «Имидж-Медиа»). Таким образом, библиографическое описание книги с одним автором будет выглядеть так: *Семенов, В. В. Философия: итог тысячелетий. Философская психология / В. В. Семенов. — Пуццоно : ПНЦ РАН, 2000. — 64 с.*

Если авторов книги 2—3, то в заголовке пишется имя одного автора (первого), а все авторы перечисляются через запятую в области сведений об ответственности (которая отделяется от заглавия косой чертой): *Хромов, А. А. Электротехника : учеб. для вузов / А. А. Хромов, М. С. Архангельский, А. В. Иванов; ред. А. И. Чуприна. — М. : Высш. шк., 2001. — 233 с.*

И, наконец, если авторов четверо и более, то указывается фамилия только первого автора с добавлением слов «и др.», например: *Кокеткин, П. П. Пути улучшения качества изготовления одежды / Кокеткин П. П. и др. — М. : Легпромбытиздат, 1989. — 240 с.*

или под заглавием: *История России : учеб. пособие для студентов всех специальностей / В. Н. Быков и др. ; отв. ред. В. Н. Сухов. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб. : СПбЛТА, 2001. 231 с.*

Под заглавием описываются сборники, в которые входят произведения разных авторов, сборники законов, официальные и нормативные документы.

### Библиографическое описание статьи из сборника или периодического издания

Такое библиографическое описание состоит из двух частей: сведений о статье и сведений об издании и месте (страницах), в котором эта статья помещена. Эти части отделяются друг от друга двойной косой чертой. Так выглядит описание статьи из журнала: *Абрамов, В. В. Многокритериальная оптимизация процесса трелевки на выборочных рубках в малолесных районах / В. В. Абрамов // Молодой ученый. — 2013. — № 6. — С. 12—15.*

Описание статьи из сборника статей: *Лихачев, Д. С. Образ города / Д. С. Лихачев // Историческое краеведение в СССР : вопр. теории и практики : сб. науч. ст. — Киев, 1991. — С. 181—188.*

Если статья размещена в нескольких номерах периодического издания или в одном номере на несмежных страницах, выходные данные отделяются друг от друга точкой с запятой, при этом совпадающие данные опускаются: *Гримак, Л. П. Биоэнергетическая система и биополе человека : структура и функции / Л. П. Гримак // Психотерапия. — 2008. — № 1. — С. 37—48; № 2. — С. 50—64.*

### **Библиографическое описание автореферата и диссертации**

Составление библиографического описания диссертации или автореферата диссертации подчиняется общим правилам, вид работы («дис.» или «автореф. дис.») и ученая степень, на соискание которой диссертация представлена, указываются в сокращенном виде. Например: *Карпик, А. П. Геодезическая пространственная информационная система для обеспечения устойчивого развития территорий : дис. ... докт. техн. наук : 05.24.01 / А. П. Карпик. — Новосибирск, 2004. — 295 с.*

### **Библиографическое описание книг на иностранном языке**

Книги на иностранных языках описываются в соответствии с общими требованиями на языке оригинала: *Independent Ukraine : a bibliographical guide to English-language publications, 1989—1999 / Bohdan S. Winar. — Englewood : Ukr. Acad. Press, 2000. — XIV, 552 p.*

### **Библиографическое описание электронного ресурса**

При описании электронного ресурса, размещенного в Интернете, указывается интернет-адрес сайта или конкретной страницы (URL) и дата обращения к этому сайту (поскольку содержание интернет-сайтов может со временем изменяться): *Кострикова, Е. Г. Русская пресса и дипломатия накануне Первой мировой войны. 1907—1914 / Е. Г. Кострикова // Вопросы по истории : общественно-исторический клуб. — URL: <http://interstroy-omsk.ru/historygraphia/e-g-kostrikova-russkaya-pressa-i-diplomatiya-nakanune-pervoj-mirovoj-vojny-1907-1914.php> (дата обращения: 07.07.2013).*

ОБРАЗЦЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ФРАГМЕНТОВ ДИПЛОМНЫХ РАБОТ

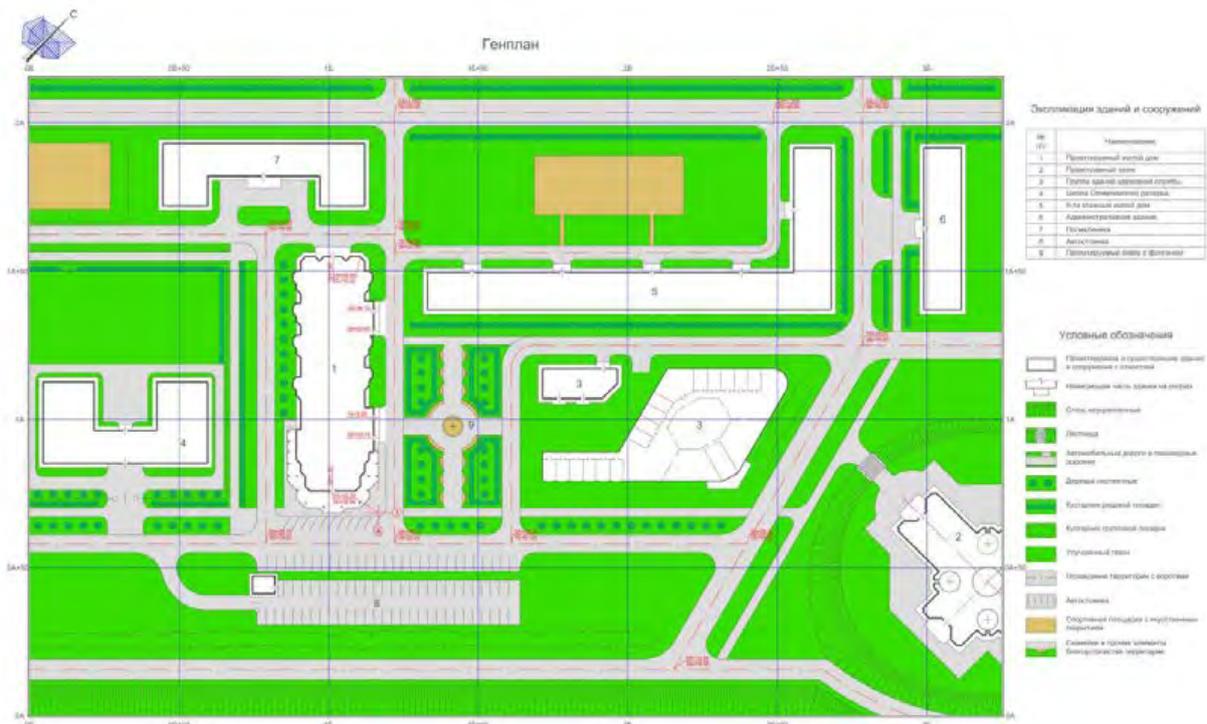


Рис. П.7.1. Образец выполнения генерального плана

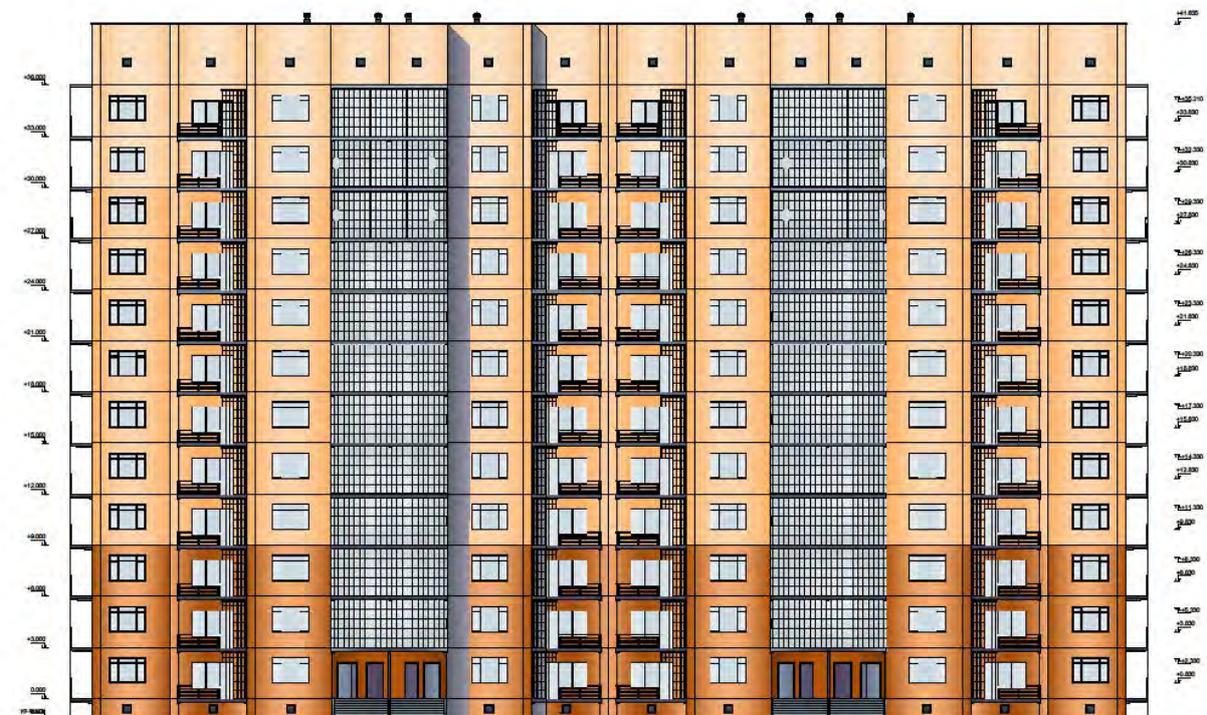


Рис. П.7.2. Образец выполнения фасада жилого здания

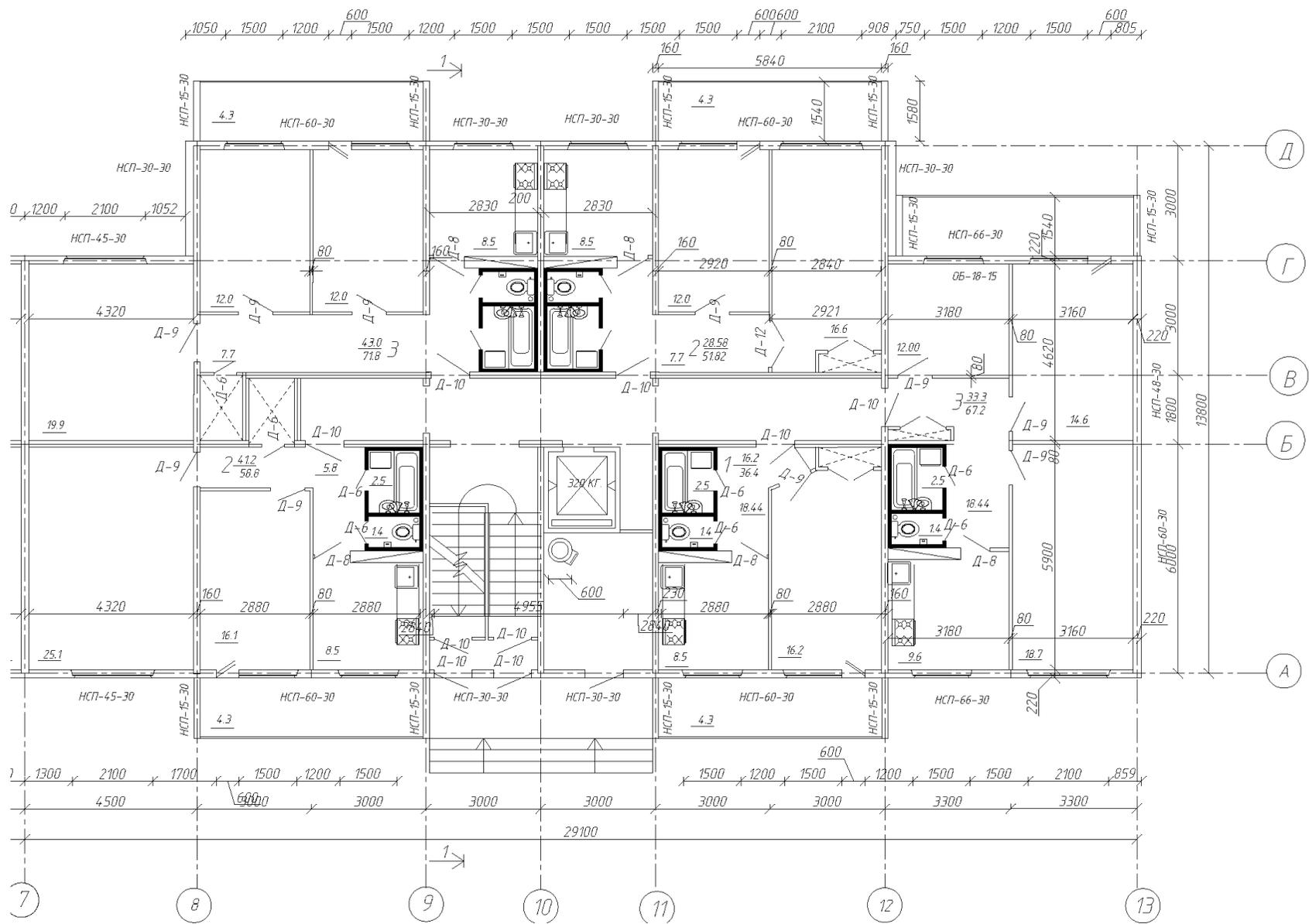


Рис. П.7.3. Образец выполнения плана 1-го этажа жилого здания

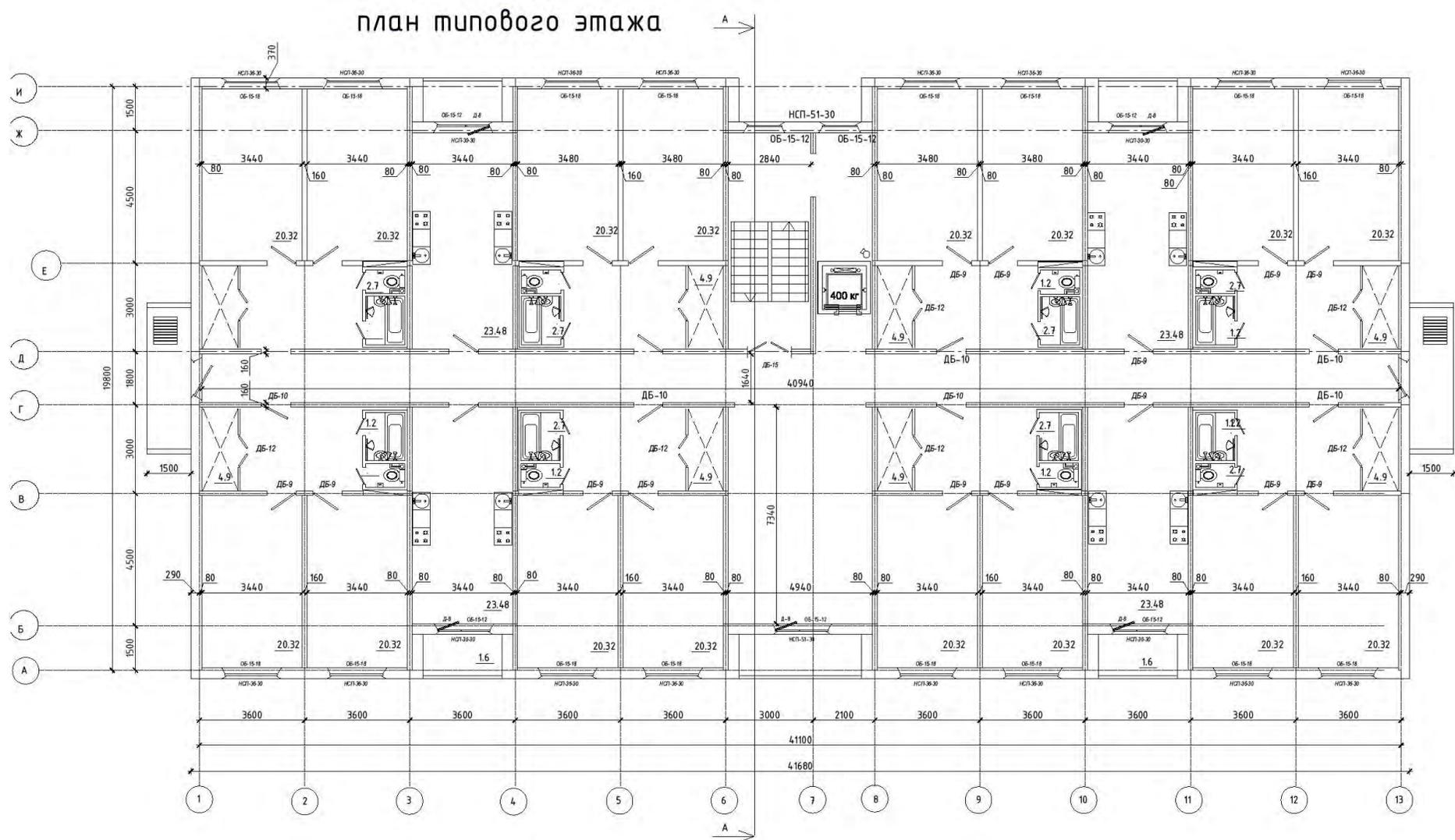
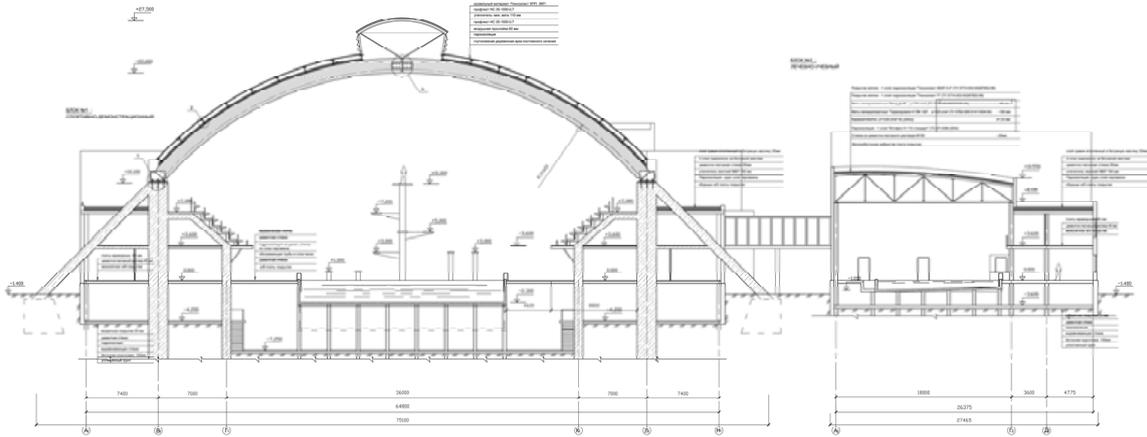


Рис. П.7.4. Образец выполнения плана типового этажа жилого здания





РАЗРЕЗ 3-3  
БЛОК №2 : ЛЕЧЕБНО-УЧЕБНЫЙ

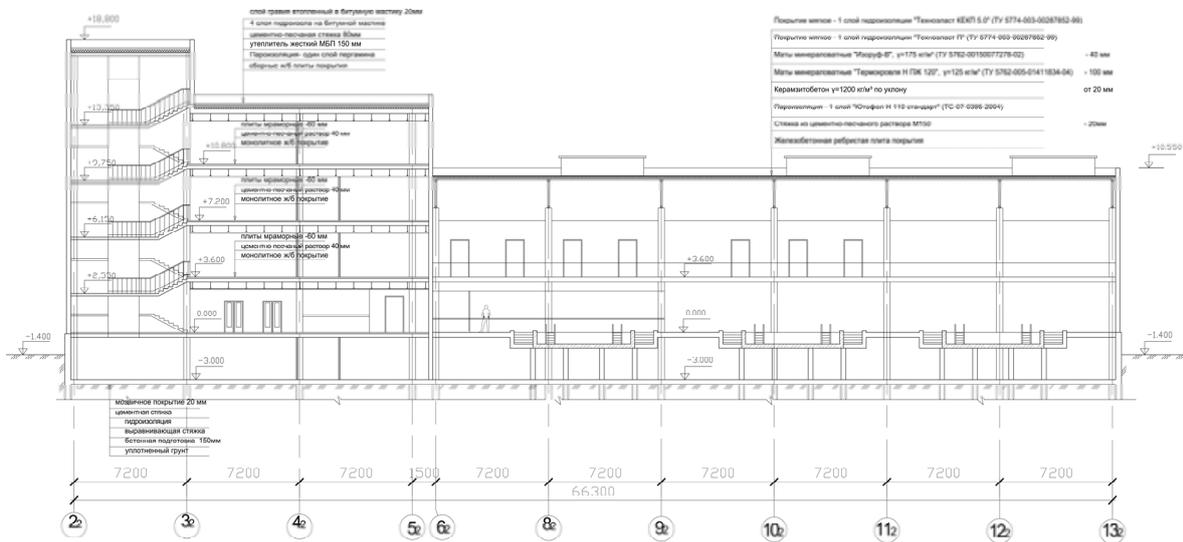


Рис. П.7.6. Образцы выполнения разреза общественного здания

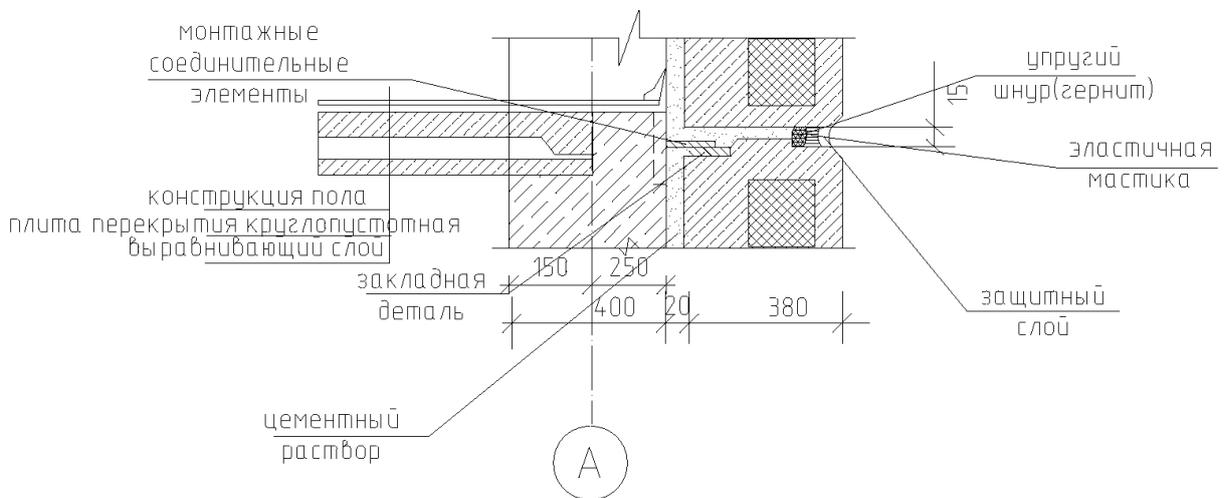


Рис. П.7.7. Образец выполнения узлов. Горизонтальный стык наружных стеновых панелей с колонной и ригелем

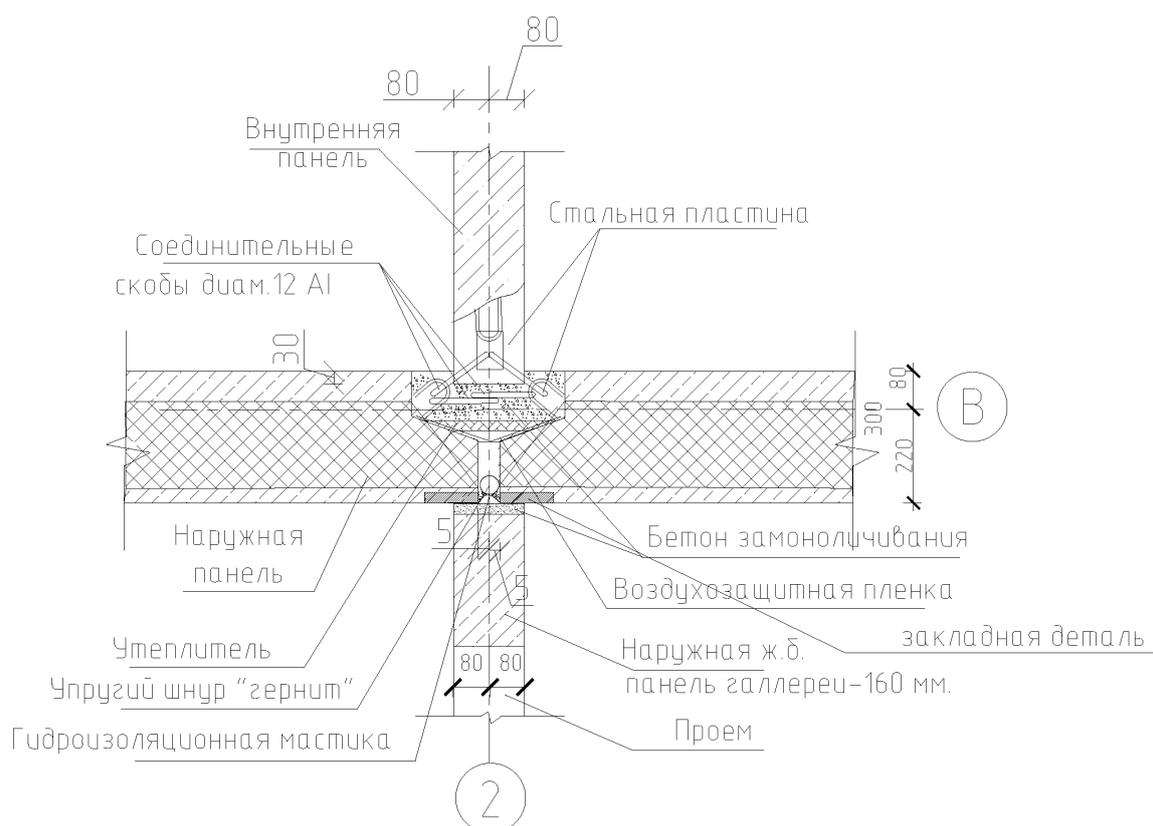


Рис. П.7.8. Образец выполнения узлов. Герметизация вертикального закрытого стыка с дополнительной защитой стеновой панелью лоджии



Рис. П.7.9. Образец выполнения трехмерной модели общественного здания. Выполняется по желанию студента (в обязательный состав архитектурно-строительной части не входит)



Рис. П.7.10. Образцы выполнения трехмерной модели жилого здания

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ

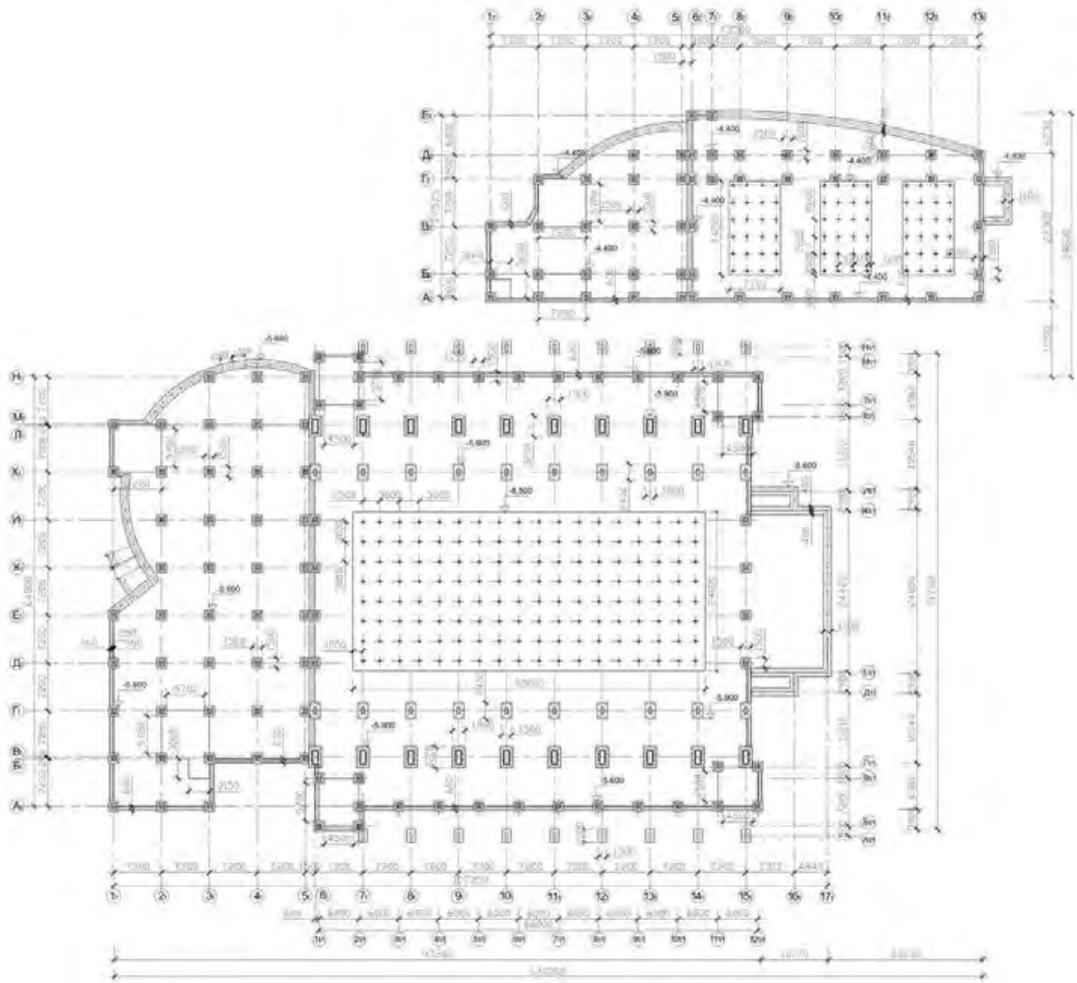
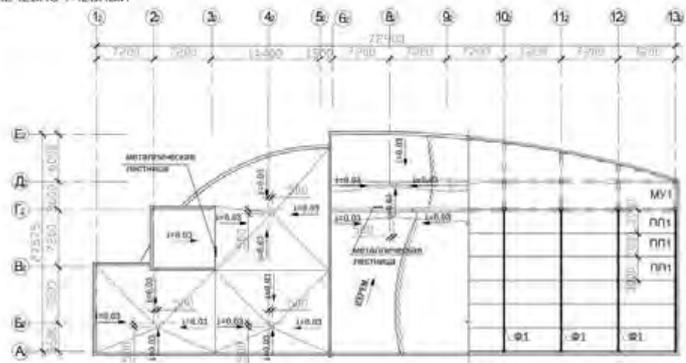


Рис. П.7.11. Образец выполнения схемы расположения фундаментов общественного здания

ПЛАН ПОКРЫТИЯ, КРОВЛИ

БЛОК №2  
ЛЕЧЕБНО-УЧЕБНЫЙ



БЛОК №1  
СПОРТИВНО-ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ

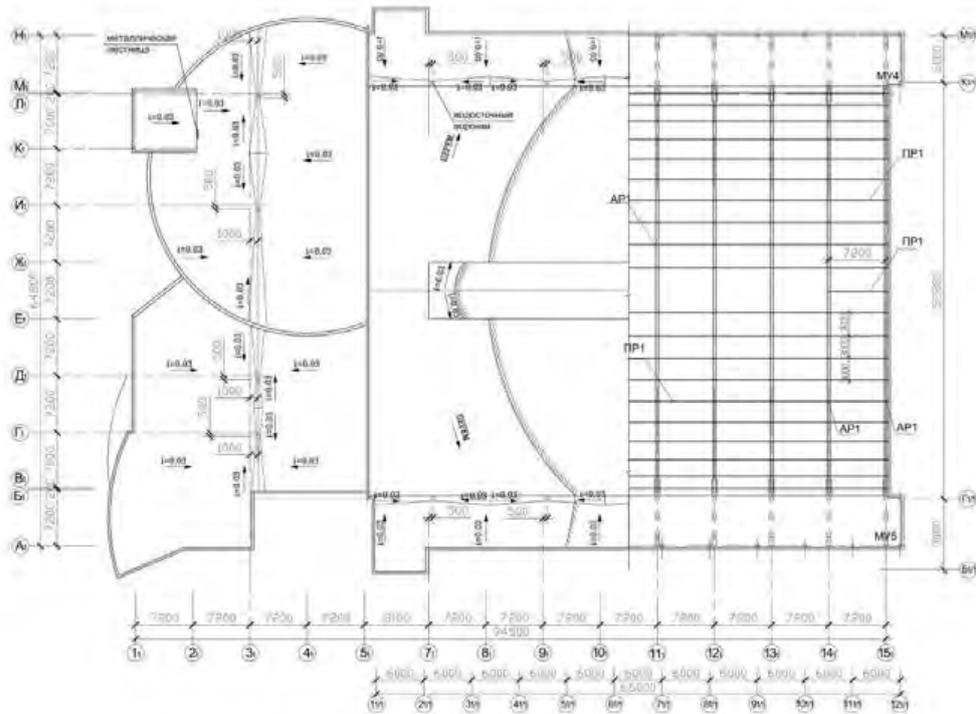


Рис. П.7.12. Образец выполнения схемы расположения покрытий и кровли общественного здания



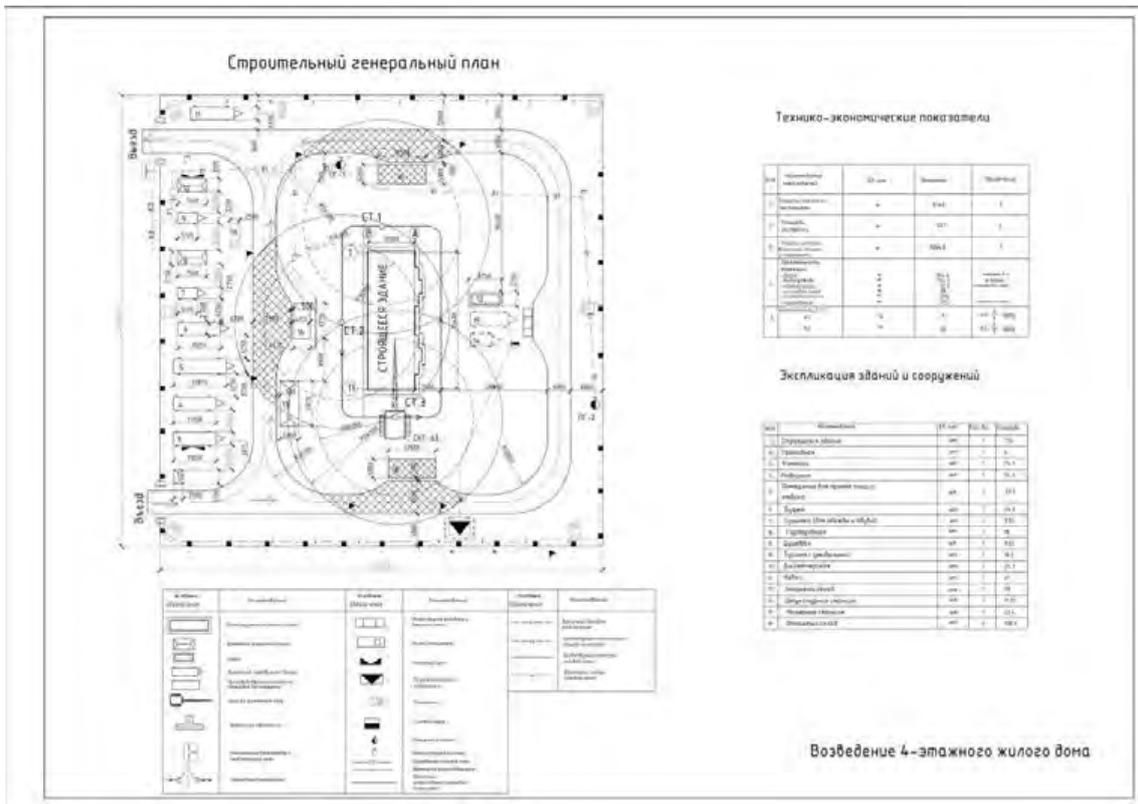


Рис. П.7.15. Вариант выполнения раздела по организации строительства. Стройгенплан

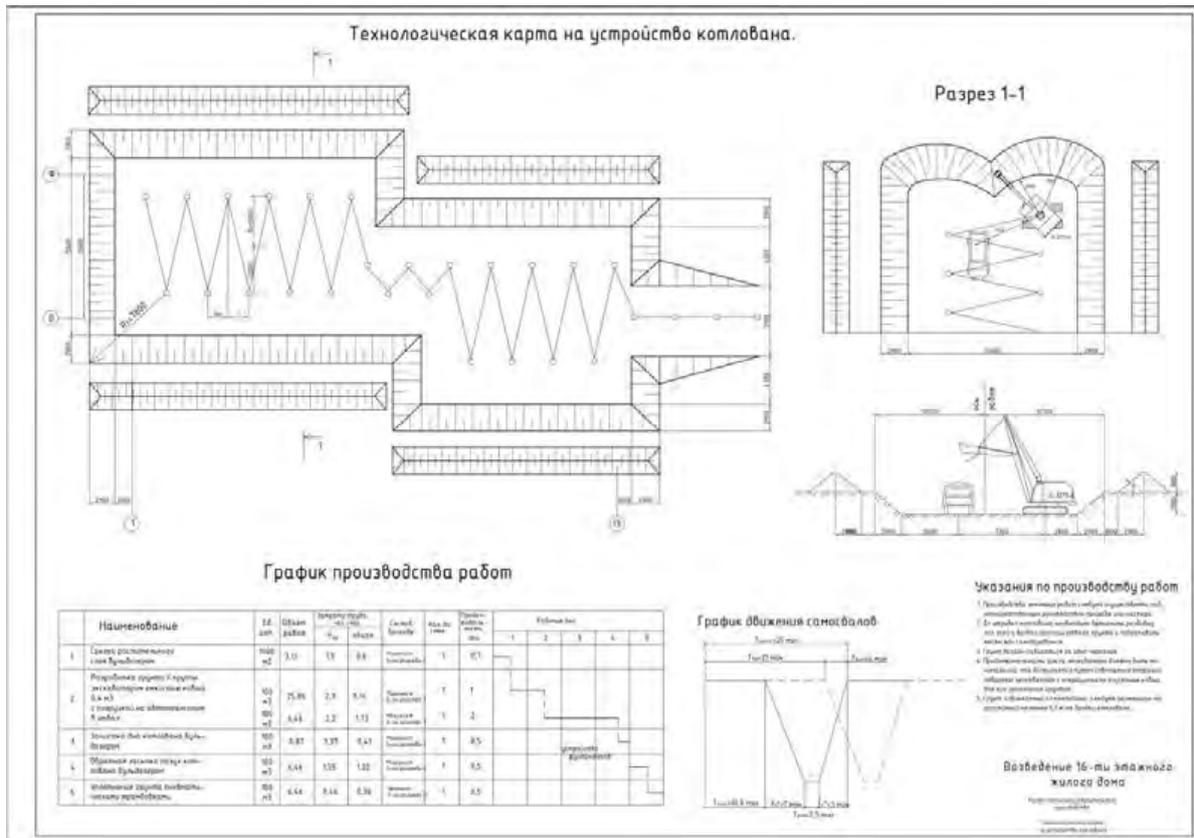


Рис. П.7.16. Вариант выполнения технологического раздела

Учебное электронное издание

**Абрамян** Сусанна Грантовна  
**Бурлаченко** Олег Васильевич  
**Чередниченко** Татьяна Федотовна  
**Чеснокова** Оксана Геннадьевна

**ВЫПОЛНЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПРОФИЛЯ ПГС**

Учебно-методическое пособие

Начальник РИО *М. Л. Песчаная*  
Зав. редакцией *О. А. Шипунова*  
Редакторы *Р. В. Худадян, М. Л. Песчаная*  
Компьютерная правка и верстка *А. Г. Сиволобова*

Минимальные систем. требования:  
PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0.

Подписано в свет 24.10.2014.  
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 7,4. Объем данных 12,7 Мбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»  
Редакционно-издательский отдел  
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1  
<http://www.vgasu.ru>, [info@vgasu.ru](mailto:info@vgasu.ru)