

**Министерство образования и науки РФ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра технологии строительных материалов,  
изделий и конструкций**

## **ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ по специальности 270106.65 «Производства строительных материалов, изделий и конструкций» и по направлению «Строительство» 270800.62 - Профиль «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций»

**Квалификация (степень) выпускника**  
**ИНЖЕНЕР и БАКАЛАВР**

**Казань - 2013**

УДК 678; 666.01.71

ББК 38.33

М80

Составители: Морозова Н.Н., Матеюнас А.И

Методические указания к выполнению выпускных квалификационных работ по специальности 270106.65 «Производства строительных материалов, изделий и конструкций» и по направлению «Строительство» 270800.62 - Профиль «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций» // Казанский государственный архитектурно-строительный университет; Сост.: Н.Н. Морозова, А.И. Матеюнас, Казань: КГАСУ, - 2013,- 38с.

В методических указаниях изложены основные организационные принципы и последовательность разработки разделов дипломных проектов применительно к специальности 270106.65 (270800.62) указан большой библиографический перечень источников на учебную, нормативно-техническую и периодическую литературу.

Рецензент:

к.т.н., доцент кафедры материаловедения и технологии материалов  
«Казанского государственного энергетического  
университета» И.А. Женжурист;

© Казанский государственный  
архитектурно-строительный  
университет, 2013

## ВВЕДЕНИЕ

Дипломное проектирование является завершающим этапом по подготовки в вузе специалистов промышленности строительных материалов, изделий конструкций.

При выполнении выпускной квалификационной работы (**ВКР**) студент систематизирует и закрепляет приобретенные в вузе теоретические и практические знания, расширяет и углубляет их изучением научной, технической и нормативной литературы, а также изучением опыта работы отечественных и зарубежных предприятий.

Дипломное проектирование способствует выработке у студентов навыков самостоятельного решения инженерных задач, выполнения технических и технико-экономических расчетов и графического оформления проекта. Работа над дипломным проектом и работой способствует расширению технического кругозора, развитию творческой инициативы и самостоятельной работе на производстве.

При разработке **ВКР** студент должен отразить передовой уровень развития современного индустриального строительства, применить новые наиболее прогрессивные технологические решения в производстве строительных материалов, изделий и конструкций использовать современные высокопроизводительные машины и установки, прогрессивные формы производства, эффективные способ организации производства, применяя комплексную механизацию и автоматизацию процессов.

*В **ВКР** студент выступает автором проекта и несет полную ответственность за принятые в нем технологические, технические, экономические и другие решения, а также за правильность всех вычислений и расчетов.*

На основании оценки дипломного проекта и публичной защиты его, Государственная аттестационная комиссия решает вопрос о присвоении его (ее) автору квалификации инженера (бакалавра) в области производства строительных изделий и конструкций.

Для работы над **ВКР** (**ДП** и **ДР**) выделяется 14 недель при получении степени специалист и 9 недель - бакалавр. **ВКР** может быть чисто учебным или реальным, индивидуальным или комплексным. Индивидуальная **ВКР** выполняется по всем разделам с начала и до конца одним студентом.

Комплексная **ВКР** выполняется по частям несколькими студентами, объединенными в единую группу с целью выработки у студентов навыков работы в творческом коллективе, а также повышения степени разработанности отдельных разделов, особенно при решении реальных задач. Комплексная **ВКР** может содержать задания на проведение экспериментов.

Реальная **ВКР** выполняется по заданию заказчика (промышленного предприятия) с указанием всех видоизменяемых параметров производства,

связанных с реконструкцией или техническим перевооружением существующих цехов или отдельных участков. Задание на **ВКР** может иметь также научно-исследовательский характер и выполняться в виде дипломной работы, что способствует закреплению и развитию у студентов навыков научного поиска, объективной оценки результатов исследований и умению дать практические рекомендации предприятию с целью повышения качества выпускаемой продукции, расширения номенклатуры или объемов производства.

## 1. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Задание на дипломное проектирование имеет установленную форму, выдается руководителями и утверждается заведующим кафедрой. В задании указываются:

- 1) тема проекта;
- 2) исходные данные для проектирования (виды изделий или продукции, особенности сырья, мощность и место строительства предприятия, особенности производства и дополнительные данные);
- 3) задание по технологической части;
- 4) задание по архитектурно-строительной части;
- 5) задание на теплотехнический расчет и проектирование основной тепловой установки;
- 6) задание на автоматизацию какого-либо объекта, линии или участка технологического процесса производства;
- 7) задание на расчет и проектирование одного из оборудования технологического процесса производства;
- 8) задание на разработку организации производства и технико - экономические расчеты;
- 9) задание по БЖД, включающее расчеты по охране окружающей среды (воздушного и водного бассейнов, почвы), технике безопасности и пожарной безопасности;
- 10) индивидуальное задание (по указанию руководителя -строительные конструкции, теплотехнический расчет ограждающей конструкции или безотходные технологии).

Темой **ВКР** может быть завод по производству сборных железобетонных изделий и конструкций, керамических стеновых и облицовочных материалов, отделочных, тепло-, звуко- и гидроизоляционных изделий и конструкций (на основе полимеров, гипса и древесины). Объектом **ВКР** также может быть реконструкция или техническое перевооружение, реконструкция действующих заводов или отдельных цехов (перевод на новую технологию, на выпуск новой продукции т.д.).

## 2. СОСТАВ И ОФОРМЛЕНИЕ ВКР

Выпускная квалификационная работа **состоит** из:

- а) расчетно - пояснительной записки (**ПЗ**);
- б) графической части (чертежей, графиков, схем и т.д.) (**ГЧ**);
- в) планшетов с эскизами, схемами или образцами (выполняются по согласованию с руководителем проекта).

Расчетно-пояснительная записка и графическая часть в совокупности должны давать полное представление о проекте в целом и объеме выполненной студентом работы.

### Расчетно-пояснительная записка

Объем расчетно - пояснительной записки составляет 100-120 страниц машинописного текста, включающей в себя следующие разделы:

1. Введение (состояние вопроса по теме проекта) (3-5 стр.).
2. Технологическая часть (35-40 стр.).
3. Архитектурно-строительная часть (10-15 стр.).
4. Теплотехническая часть (5-8 стр.).
5. Электротехническая часть и автоматика (5-8 стр.).
6. Механическое оборудование (5-8 стр.).
7. Организация и экономика производства (15-20 стр.).
8. Мероприятия по БЖД (10-15 стр.).
9. Индивидуальное задание (5-8 стр.).
10. Заключение (2-3 стр.).
11. Список использованных источников (1-2 стр.).

Объем и перечень отдельных разделов по согласованию с руководителем **ВКР** и заведующем выпускающей кафедры может быть изменен в зависимости от важности того или иного раздела для проектируемого производства.

Если при выполнении **ВКР** студент использует ранее выполненные (или выполненные в ходе работы над проектом) им в УНИРС кафедры ТСМИК результаты экспериментов, то в число разделов записки включается научно-исследовательская часть, а ее результаты отражаются в технологической части проекта.

### Правила оформления расчетно-пояснительной записки (ПЗ)

При оформлении **ПЗ** студент должен использовать общепринятые правила оформления проектно-технической документации, согласно ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 21.1101-2009, а также содержащиеся в [1,2] и приложении 1.

**ПЗ** должна быть напечатана на ПК студентом аккуратно и четко, одним стилем, с использованием шрифта Times New Roman, №14 и межстрочный интервалом от 1,0 до 1,5.

Сокращение слов допускается лишь для наиболее распространенных научно-технических терминов.

Сокращенные обозначения всех единиц измерения в тексте и в расчетах приводятся только в русской транскрипции, например: г, кг, м, мм, л.с, КДж, МПа и т.п.

**ПЗ** пишется на листах писчей бумаги формата А4 с одной или двух сторон с оставлением с левой стороны свободного поля для переплета (или подшивки) размером 30 мм и справа - 10 мм.

Записка должна сопровождаться титульным листом (лист 1), заданием на ДП (лист 2), листом нормоконтролера (лист 3) и лист 4 -«Содержание» с основной надписью внизу листа по форме 5 (ГОСТ 2.104-2006). Другие требования по оформлению смотри ГОСТ 21.501-93, ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-96 , ГОСТ 21.110-95, ГОСТ Р 21.1002-2008 (см. приложение).

Содержание должно иметь перечень всех разделов и подразделов, входящих в расчетно-пояснительную записку.

Согласно ГОСТ 2.105, разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацевого отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если документ не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится, например:

- 1 **Типы и основные размеры**
- 1.1 } Нумерация пунктов первого раздела документа
- 1.2 }
- 1.3 }

## 2 Технические требования

- 2.1 } Нумерация пунктов второго раздела документа
- 2.2 }
- 2.3 }

### 3 Методы испытаний

#### 3.1 Аппараты, материалы и реактивы

3.1.1	} Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела документа
3.1.2	
3.1.3	

В тексте ПЗ, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово "минус");

- применять знак "∅" для обозначения диаметра (следует писать слово "диаметр"). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак "∅";

- применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки N (номер), % (процент);

- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии записи обозначения с годом утверждения в конце текстового документа под рубрикой "ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ" по форме:

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
---	--

При ссылках на другие документы в графе "Обозначение документа" указывают также и наименование документа. При ссылках на раздел или приложение указывают его номер.

Страницы, таблицы, формулы и рисунки должны быть пронумерованы, причем таблицы и рисунки должны иметь наименование и оформление по ГОСТ 2.105-95.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее

содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей. При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 1. Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

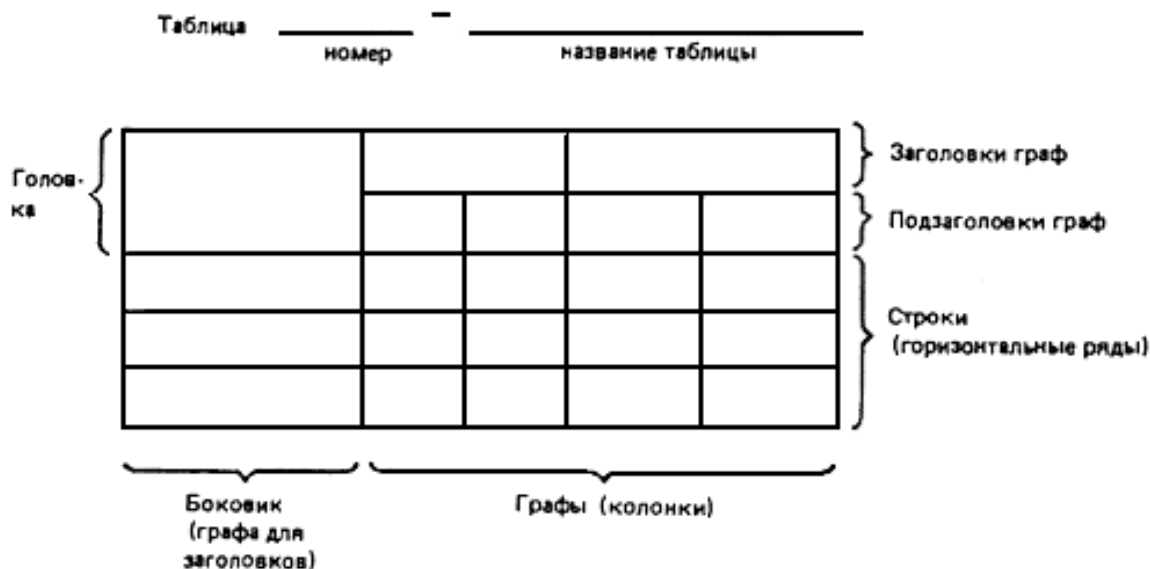


Рисунок 1 Построение таблиц

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Например, "Таблица 1.1 или Таблица В.1".

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной 2S.

Графу "Номер по порядку" в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу. Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой ее частью.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер



иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например - Рисунок 1.1. При ссылках на иллюстрации следует писать "... в соответствии с рисунком 2" при сквозной нумерации и "... в соответствии с рисунком 1.2" при нумерации в пределах раздела.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают - (1). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (В.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Составление спецификаций, калькуляций и сметно-финансовых расчетов необходимо производить по установленным для них форм (ГОСТ 21.1101-2009, ГОСТ 2.105-95).

В конце записки дается список использованных источников по следующей форме:

а) для книг - фамилия и инициалы автора, название книги, издательство, год издания, страница;

б) для статей - фамилия и инициалы автора, название статьи, журнала, том (или номер), год издания, страница журнала.

**ПЗ** должна быть переплетена (сброшюрована) и снабжена титульным листом по установленной форме.

**ПЗ** должна кратко и аргументировано обосновывать и пояснять принятые в проекте решения, текст необходимо излагать, не допуская различных его толкований. Все принятые справочные данные, цитаты, коэффициенты, опытные данные должны иметь точные ссылки на источники (в квадратных скобках), приведенные в перечне использованных источников.

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской

орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

## **Графическая часть (ГЧ)**

**ВКР** должна отражать следующие материалы проекта:

1. Номенклатуру продукции завода.
2. Технологическую схему процесса производства основных видов изделий.
3. Технологическую карту процесса изготовления одного из основных видов продукции и (или) арматурного элемента.
4. Схему генерального плана завода.
5. Совмещенные архитектурно-строительные и технологические чертежи основного производственного здания. Для большинства проектируемых заводов - план основного корпуса или цеха, их два-три поперечных и продольных разреза, количество и место которых согласовывается с руководителем **ВКР**.
6. Конструктивный чертеж одной из тепловых установок, являющейся наиболее энергозатратной установкой (камеры тепловой обработки, печи, сушилки и т.д.) основного производства. Количество проекций и разрезов выбирается из необходимости демонстрации принципа работы установки.
7. Схему автоматизации основного технологического процесса, либо отдельных установок или отделений.
8. Монтажно - установочный чертеж одного из принятых в проекте видов современного технологического оборудования, узлы и основные элементы оборудования, в том числе нестандартного.
9. Схемы, графики и сводные таблицы, содержащие обоснование или результаты разработки технологии и технико – экономических показателей проектируемого объекта.
10. Рабочий чертеж сборной несущей железобетонной или ограждающей конструкции по выполненному статическому расчету с вариантами замены арматуры и закладных деталей или схемы безотходной технологии.
11. При разработке **ВКР**, связанной с реконструкцией действующих предприятий, отдельные решения могут доводиться до стадии рабочих чертежей.

В специальной части (дополнительной) на листах отражаются результаты научных исследований, выполненных студентом: схемы,

графики, фото, отражающие полученные результаты экспериментальных исследований.

Перечень листов чертежей в каждом отдельном случае уточняется с руководителем и консультантом проекта по соответствующей части проекта. Общее количество чертежей – не менее 11 листов формата А1.

**Оформление чертежей** выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и с соблюдением требований действующих стандартов (ГОСТ Р 21.1101-2009, ГОСТ 21.501-93 и др.).

Чертежи оформляются на листах стандартного размера А1 (576 x 814 мм), если в проекте есть необходимость в больших размерах, то их размер принимается согласно требованиям действующих стандартов (ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы).

Чертежи должны иметь рамку, отстоящую от краев листа на 5 и 20 мм соответственно и основную надпись по установленной форме ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи.

Все чертежи должны быть вычерчены с использованием компьютера в масштабе по ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы. На чертежах должны быть нанесены основные обозначения мест разрезов, размеры в мм, соответствующая штриховка, привязка оборудования к строительным осям с учетом требований ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений, ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения и ГОСТ 2.306-68\* ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах. Толщина линий и их изображение должно быть выполнено с учетом требований ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.

Количество проекций зависит от сложности производственного оборудования и с учетом задания на **ВКР**. Плоскости разрезов должны быть выбраны по наиболее заполненным оборудованием местам цехов и наиболее сложным частям отдельных агрегатов.

На чертежах внизу, в правом углу, должна быть размещена стандартная основная надпись, характеризующая чертеж, с соответствующими подписями. Все надписи должны соответствовать требованию ГОСТ 2.104-2006.

### **3. УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ ВКР**

Основные исходные данные для проектирования выдаются руководителем проекта и консультантами.

#### **Технологическая часть.**

В разделах разрабатываются следующие вопросы.

1. Обоснование номенклатуры изделий и конструкций, характеристика условий их применения и службы в сооружениях, анализ технологичности отдельных типов изделий.

2. Принципиальный выбор способа производства изделий, рассмотрение нескольких вариантов технологии. Техничко-экономическое обоснование и оценка принятого способа производства.

3. Выбор и описание технологической схемы производства и основного технологического оборудования, разработка технологической карты изготовления одного из основных изделий.

4. Расчет необходимого количества технологического и тепло-технического оборудования, в том числе для складирования исходных материалов и полуфабрикатов.

5. Расчет необходимого на годовую программу количества сырьевых материалов и материального баланса указывается в **ПЗ** и по установленной схеме на листе **ГЧ**.

Подсчет количества сырья и полуфабрикатов производится в соответствии с видом изготавливаемой продукции и технологией производства. В описании указываются основные характеристики материалов и полуфабрикатов, в соответствии с действующими стандартами.

Составы сырьевых материалов бетонной смеси или керамической масс определяют, пользуясь существующими нормативными расчетными формулами или результатами экспериментальной работы.

Расчет производственной программы по выпуску продукции на единицу времени ведется в натуральных единицах измерения (по массе, объему или других единицах измерения продукции).

Наряду с расчетом программы, следует определить соответствующий расход основных полуфабрикатов (бетонной смеси, арматурных изделий, глазури или ангоба, комплектующих изделий и т.п.), которые должны быть произведены заводом или получены со стороны в соответствующих количествах и с необходимым запасом.

Полученные исходные данные сводятся в таблицу, где указываются годовая, суточная, сменная и часовая программа завода, количество сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий в эти сроки.

При расчетах следует учесть возможный брак и некондиционность продукции (для железобетонных изделий не более 1%, силикатных-1,5%, для керамической промышленности - 2-3%, полимерных изделий -).

6. Указываются требования к качеству продукции (согласно соответствующим ГОСТ) и способы контроля качества.

7. Номенклатура и ассортимент изделий или материалов устанавливаются на основании задания на **ВКР**. Для выбора способа производства необходимо предварительно рассмотреть наиболее вероятные из существующих способов, произвести первоначальные расчеты,

определить количество и стоимость оборудования, необходимые производственные площади и другие технико-экономические показатели. Результаты вариантной проработки должны быть сведены в таблицу. Выбор варианта обосновывается на данных этой таблицы.

#### 8. Выбор режима работы предприятия.

Режим работы предприятия принимается по нормам технологического проектирования соответствующих предприятий. Принятый режим работы заводов является исходным материалом при выполнении технологических и технико-экономических расчетов и оказывает большое влияние на степень использования основных фондов предприятия.

При назначении режима работы цехов или участков следует учитывать характер работы основных агрегатов цеха (требующих непрерывной работы в течение года или допускающих перерывы в течение недели, посменную работу, необходимый резерв времени для текущего планово-предупредительного ремонта оборудования, степень обеспеченности предприятия рабочими), а также наиболее благоприятные условия для работающих на предприятии.

9. Для выполнения технологических расчетов оборудования следует определить время, необходимое для изготовления основного типоразмера изделий. Для этого составляется технологическая карта изготовления изделия, в которой процесс расчленяется на элементы, указываются время и трудозатраты на выполнение каждого элемента.

Расчет потребного технологического и транспортного оборудования по количеству единиц выполняется исходя из часовой производительности производств с учетом потерь.

10. Расчет потребности производства в энергетических ресурсах производится на основе часового и годового расхода воды, топлива, пара и электроэнергии для каждой технологической операции, устанавливаемого ведомственными нормами.

В проектах должны тщательно прорабатываться и включаться решения по максимальному снижению материало- и энергоемкости изделий и трудозатрат на их изготовление, а также по охране окружающей среды.

11. После проведения всех производственных расчетов выполняется компоновка технологических линий по цехам и участкам производства. При этом уточняются конфигурация и габариты необходимых машин и механизмов, объемно-планировочные решения зданий, количество и величина пролетов здания, его длина и высота. Также определяются, по существующим нормам, площади и объемы вспомогательных цехов и служб (склады сырья и вспомогательных цехов, котельной и компрессорной, цеха обслуживания (ремонтно-механический, деревообделочный и др.), заводоуправление, лаборатория, бытовые помещения, склады: материально-технической, горюче-смазочных материалов и т.п.

В ПЗ приводятся возможные варианты компоновки оборудования и схемы генерального плана на стандартном листе формата А4.

В ПЗ должно быть описание схемы организации службы контроля качества на производстве.

### **Архитектурно-строительная часть**

Состав архитектурно-строительной части **ВКР** входит архитектурно-конструктивное решение основных элементов производственных зданий и схемы генерального плана, выполняемых в виде совмещенных с технологической частью поэтажных планов, разрезов и схемы генерального плана (в объеме 2-3 листов).

В соответствии с технологическими, санитарно-гигиеническими и противопожарными требованиями выбираются возможные схемы унифицированных зданий или выдвигается дипломником самостоятельно оригинальное решение.

Архитектурно -конструктивное решение производственных цехов состоит из: архитектурной компоновки проектируемых производственных цехов, т.е. планировки производственных, вспомогательных служебно-бытовых помещений, расположения окон, дверей, ворот, монтажных проемов, лестниц и световых фонарей, а также размещения зданий из условий естественного освещения и отвода атмосферных вод.

На схеме генерального плана должны быть нанесены:

- все здания и сооружения, входящие в общий комплекс предприятия, располагаемые на площадке в соответствии с противопожарными и строительными нормами и правилами;

- внутризаводские автомобильные дороги и проезды, железнодорожные пути широкой и узкой колеи, подвесные канатные дороги, рельсо- канатные дороги и т.д.;

- озеленение;

- ограждение территории завода с указанием ворот и въездов;

- экспликация зданий и сооружений.

В ПЗ должны быть отражены:

- данные о местонахождении объекта, описание климатических условий максимальные и минимальные наружные температуры, направление господствующих ветров, выпадение осадков, особенно в виде снега;

- класс сооружений; категории пожарной опасности; санитарная группа производства; выбор конструктивной схемы; планировка помещений;

- с учетом требований СП 18. 13330.2011 в описании генплана приводятся данные о размерах, проценте застройки площади и расположении санитарно-защитных зон и оформляется по ГОСТ;

- теплотехнический расчет стен ограждения и перекрытия основного производственного здания выполняется с учетом выбранных материалов и климатической зоны строительства проектируемого или реконструируемого завода.

### **Теплотехническая часть**

Эта часть состоит из расчетно-пояснительной записки и графических материалов.

**ПЗ** включает следующие разделы:

- а) обоснование выбора типа и конструкции установок для организации процессе термообработки на проектируемом заводе;
- б) описание конструкции и работы разрабатываемой установки.
- в) расчет затрат тепловой энергии на проведение процесса;

При необходимости или по заданию руководителя выполняться расчет тепла на непроизводственные (вентиляцию, отопление и горячее водоснабжение) нужды.

**ГЧ** включает чертежи разрабатываемой установки, дающие полное представление о конструкции и работе последней.

По чертежам должны быть соответствующие разрезы, сечения, планы, отражающие основные конструктивные особенности установки, с представлением схемы подачи и утилизации теплоносителя. В отдельных случаях чертеж разрабатываемой установки может объединяться с материалами по разделам "Механическое оборудование" или "Автоматизация", или выполняться на миллиметровке отдельно.

### **Автоматизация технологического процесса**

В **ВКР** разрабатывается принципиальная схема автоматизации технологических линий с расположением линий управления и указанием последовательности работы агрегатов.

Кроме того, по заданию руководителя проекта, разрабатывается автоматизация какого-либо узла технологической схемы. В этой части выбираются приборы и средства автоматизации с учетом технологических параметров и эксплуатационных условий работы, с условием обеспечения максимальной надежности действия системы автоматизации.

**ГЧ** состоит из одного листа А1, на котором показывается принципиальная схема автоматизируемого технологического процесса производства или его узла.

На схеме должны быть показаны:

- упрощенное изображение технологического процесса;

- места отбора импульсов, датчики, приборы автоматического контроля и регулирования, исполнительные механизмы, регулировочные органы, аппаратуры управления и телемеханических систем (винты, переключатели, кнопки управления и т.п.).

Каждый прибор, показанный на принципиальной схеме автоматизации, обозначается позицией, а характеристика проборов указывается в спецификации.

Во всех технологических чертежах должны быть обозначены электрические двигатели основных технологических аппаратов, машин и механизмов.

В ПЗ данного раздела приводится описание технологического процесса с точки зрения автоматизации и описание его функциональной схемы с представлением основных характеристик средств автоматизации.

### **Механическое оборудование**

В соответствии с заданием на проектирование, студент разрабатывает проект одного вида оборудования.

В ПЗ выполняются необходимые расчеты, описание механической части оборудования, особенности его эксплуатации.

Приводится также описание порядка монтажа и испытания оборудования, а в отдельных случаях - схема монтажа оборудования.

ГЧ состоит из одного листа А1, на котором показываются общий вид машины в нескольких проекциях, основные узлы установки и кинематическая схема, план фундаментов по необходимости.

### **Организация и экономика производства**

В состав экономической части ВКР входит:

- экономическое обоснование;
- штаты и фонды зарплаты по проектируемому объекту;
- определение капитальных затрат, сметная стоимость, определение эффективности строительства предприятия;
- калькуляция себестоимости основных видов продукции;
- сводные технико-экономические показатели и выводы об экономичности проекта.

Экономическое обоснование выполняется на основе:

- значения продукции проектируемого объекта для страны;
- обоснования района строительства;
- технико-экономического обоснования способа производства и ассортимента продукции;



- обоснования сырьевой и топливно-энергетической базы и водоснабжения, использования отходов, кооперирования;

- расчета производственной программы, составления графика производственного потока и циклограмм производственных операций, графиков работы смен, ремонта оборудования, графиков комплектации и отправки готовой продукции.

Штаты и фонды зарплаты по проектируемому объекту выполняются на основе:

- определения категории предприятия, составление схемы управления заводом (структуры предприятия, структуры управления заводом);

- расчетов количества рабочих и всех других категорий работников (для рабочих по профессиям и разрядам на основе средне - прогрессивных норм выработки) или по рабочим местам;

- расчетов фондов зарплаты по всем категориям.

Определение капитальных затрат включает в себя:

- сметы на строительные и монтажные работы, генеральную сводную смету;

- стоимость зданий, сооружений, оборудования и его монтаж, которые берутся по укрупненным показателям.

Калькуляция себестоимости продукции по основным видам продукции. Определение плановой себестоимости и плановой прибыли.

Сводные технико-экономические показатели по проекту включают:

- Объем производства в натуральном и стоимостном выражении, а также по нормативной и чистой продукции.

- Списочный состав работников, в т.ч. производственных рабочих.

- Производительность труда.

- Сумма капиталовложений и удельные затраты на единицу продукции.

- Себестоимость продукции.

- Энерговооруженность в кВт на одного рабочего.

- Эффективность проектируемого объекта.

- Срок окупаемости.

Приводится эффективность проектируемого объекта по рентабельности, капитальным затратам, производительности труда и сокращению длительности производственного цикла.

В соответствии с проведенными технико-экономическими расчетами, устанавливаются основные итоговые технико - экономические показатели в целом по предприятию.

Показатели запроектированного завода необходимо сравнить с показателями передовых аналогичных предприятий отрасли.

Основные технико-экономические показатели сводятся в таблицы ПЗ и вносятся в паспорт предприятия

В тексте **ПЗ** приводится вывод, подтверждающий экономическую целесообразность запроектированного предприятия.

**ГЧ** раздела состоит из одного листа А1, на котором представляются ТЭП, циклограмма работ мостовых кранов, тепловых установок, схема внутреннего грузооборота и т.п.

### **Безопасность жизнедеятельности**

При проектировании предприятий надлежит пользоваться соответствующими нормами технологического проектирования: СНиП 12.03 – 2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования, СНиП 12.04 – 2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство, СанПин 2.2.1/2.1.1.1200 – 03. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», НПБ – 105 – 03. Нормы пожарной безопасности, ППБ 01 – 03. Правила пожарной безопасности, ГОСТ 12.2.003-74 Оборудование производственное. Общие требования безопасности, СНиП 2.01.01- 82, СП 51.13330.2011, СП 18.13330.2011, а также другим нормативным документам, относящимся к вопросам охраны труда и техники безопасности.

Данный раздел представляется в **ПЗ** с выполнением полного описания процессов по БЖД согласно задания на **ВКР** и необходимых расчетов.

### **Индивидуальное задание**

В состав настоящего раздела **ВКР** входят конструктивное решение и расчет одной из производимых строительных конструкций или конструкция каменной кладки с теплотехническим и прочностным расчетом, или разрабатывается технологическая схема безотходного производства.

В **ПЗ** приводятся основные описания, расчеты и выводы. При расчетах конструкции студенту надлежит максимально использовать ЭВМ.

**ГЧ** раздела выполняется на листе А1, на котором приводится, по заданию руководителя и предложению консультанта, чертеж изделия с армированием, варианты каменных кладок, схема безотходной технологии.

При разработке строительной конструкции представляется конструктивное решение элемента и его армирование; вариант замены арматуры и закладных деталей; статический расчет конструкции на нагрузки, действующие в стадии эксплуатации, расчет прочности характерных сечений элемента на различные усилия; расчет трещинообразования и проверку прогиба.

Для преднапряженных конструкций выполняется расчет потерь предварительного напряжения в арматуре и определяется напряженное состояние конструкций в период эксплуатации сооружения.

Для тем ВКР по производству мелких стеновых изделий изображаются варианты конструкций фрагмента каменной кладки из выпускаемой продукции.

Схема безотходной технологии представляется на листе А1 с подбором основного технологического оборудования, расчетом его количества и подробным описанием исходных компонентов, процесса переработки и характеристик получаемого материала.

### **Список использованных источников**

Настоящий раздел **ВКР** включает весь перечень литературы, использованной при выполнении всех разделов. Раздел должен быть подготовлен с обязательным анализом текущей научно-технической литературы (патенты, журналы, монографии) за последние 3-5 лет.

### **Заключение**

В заключении автор проекта кратко (2-3 страницы) излагает основные данные о выполненной **ВКР**: об использованных типовых или новых решениях проектов по принятым технологиям и оборудованию, причем выделяются технические новшества, использованные в **ВКР**, технико-экономические показатели проекта сравниваются с данными, достигнутыми передовыми предприятиями отрасли, в том числе по срокам окупаемости, рентабельности запроектированного предприятия.

Кроме того, приводятся данные о выполненных или использованных в проекте научных разработках.

## **4. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ (НР), ВКЛЮЧАЕМОЙ В СОСТАВ ПРОЕКТА**

В текстовой части данного раздела проекта кратко излагаются цель и задачи, решавшиеся в выполненном исследовании, использованные при ее решении методы, результаты, полученные в работе, характеристика конкретного применения научных результатов в проекте в виде повышения эффективности запроектированного производства (увеличение производительности труда, сокращение производственного цикла, снижение материало- и энергоемкости, уменьшение стоимости строительства и др.), улучшения качества и повышения заводской готовности изделия, улучшения условий труда и снижения или потенциального устранения вредного действия производства на окружающую среду, а также возможные другие благоприятные результаты.

В ГЧ (графики, схемы, диаграммы, фотографии и др.) приводятся данные об основных результатах НИР и эффективности ее внедрения в объеме, устанавливаемом руководителем проекта.

По решению руководителя и по согласованию с зав. кафедрой ТСМИК, могут быть сокращены (исключены) отдельные раздел проекта.

Текстовая часть НИР должна выполняться в соответствии с методическими указаниями в части оформления научно-технических отчетов.

## 5 ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВКР

ГАК оценивает качество выполненной работы, принимая во внимание:

- оценку руководителя **ВКР** и рецензента;
- оценку качества выполненной **ВКР** и качества публичной защиты членами комиссии;
- использование ЭВМ;
- использование результатов х/д и госбюджетных НИР;
- реальность **ВКР** и возможность внедрения полностью или некоторых ее частей ;
- решения, принятые в ВКР по снижению энерго - и материалоемкости производства, сокращению трудозатрат за счет механизации и автоматизации тех или иных процессов и операций.
- планомерность работы в период работы над **ВКР**.

## 6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей
2. ГОСТ Р 21.1101-2009 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации
3. ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи
4. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1)
5. ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы (с Изменением N 1)
6. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам (с Изменениями N 1-11)
7. ГОСТ 3.1103-2011 ЕСКД Основные надписи. Общие положения.
8. ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД Нанесение размеров и предельных отклонений.
9. ГОСТ 21.110-95 СПДС. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов
10. ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ
11. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы
12. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные
13. ГОСТ 21.502-2007 СПДС. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций.
14. ГОСТ 21.508-85.СПДС. Генеральные планы предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. Рабочие чертежи.
15. СНиП 2.09.02.- 85. Производственные здания промышленных предприятий, М.:Стройиздат,1986, 12 с.
16. СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80\*, М.: Минрегион России, 2010, -45 с.
17. СНиП 2.01.02.-85. Противопожарные нормы.
18. СП 51.13330.2011 СНиП 23-03-2003 Защита от шума.
19. СНиП 21-01-97.Пожарная безопасность зданий и сооружений. - М. : Госстрой России, 1997. - 14с.
20. Правила техники безопасности и производственной санитарии в производстве железобетонных и бетонных конструкций и изделий. М. :Стройиздат, 1986.
21. СНиП 2.01.01- 82. Строительная климатология и геофизика.
22. СНиП 2.11.01-85. Складские здания.
23. Проектирование предприятий строительной индустрии. Предприятия сборного бетона и железобетона: Учеб. пособие / Комиссаренко, Б.С., Чикноворьян, А.Г., Сафронова, Г.В. и др.; Под ред. Б.С. Комиссаренко. -

- Самара: СамГАСА, 1999. - 814с
24. Дипломное и курсовое проектирование механического оборудования и технологических комплексов предприятий строительных материалов, изделий и конструкций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр.653500 (270100) "Стр-во" / под ред. В.С.Богданова, А.С.Ильина. - М.: АСВ, 2006. - 784с.
  25. Никулин А. Д. Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий: Учеб. пособие / Шмитько, Е.И, Зуев, Б. М. - Воронеж: ВГАСУ, 2004. - 334с.
  26. Проектирование предприятий по производству строительных материалов и изделий: учебник для студ.вузов, обуч.по спец. "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций" напр. подготовки дипломир. спец. "Стр-во" / Ю.М.Баженов и др. - М. : АСВ, 2005. - 472с.
  27. Зуев Б. М. Организация основного производства предприятий строительных материалов, изделий и конструкций [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 270100 "Стр-во. - СПб : Проспект Науки, 2008. - 224с.
  28. Куприянов В.Н., Швинк В.К. Методические указания к выполнению архитектурно-конструктивной части дипломного проекта. Специальность 270106. – Казань, КГАСУ. – 2007.- 17 с.
  29. Галлямова З.О., Рудницкий В.П. Графическое оформление дипломных и курсовых проектов. Методическое пособие по оформлению дипломных и курсовых проектов. – Казань, КГАСУ. –2010.- 75 с.
  30. Георгиевский О.В. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей.- Справ. пособие.- М.: АСТ: Астель, 2008.- 104 с.
  31. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий: учебное пособие для вузов. М.: Стройиздат, 1980.
  32. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: учеб. пособие для студ. строит. спец. - М.: Архитектура-С, 2005. - 168с.
  33. Ильяшев А.С., Тимянский Ю.С., Хромец Ю.Н. Пособие по проектированию промышленных зданий. М.: Высшая школа, 1990.-304с.
  34. Дятков С. В., др. Архитектура промышленных зданий: учебник для студ.вузов. - М.: БАСТЕТ, 2006. - 480с.
  35. Маликов О.Б., Малкович А.Р. Склады промышленных предприятия Справочник., Л.: Машиностроение, 1989,-672 с.
  36. Евстифеев В.Н. Трубопроводный транспорт пластичных и сыпучих материалов в строительстве. М.:СИ. 1989.-248 с.
  37. Металлические конструкции : Учебник для строит. вузов. В 3т. Т.2 : Конструкции зданий / Горев, В.В., Уваров, Б.Ю., Филиппов, Г.И. и др.; Под ред. В.В. Горева . - М. : Высш. шк., 1999, 2004. - 528с
  38. Трапезников Р.М. Альбом чертежей, конструкций и деталей

- промышленных зданий. М.:СИ, 1980. -284с.
39. Архитектурные конструкции: учеб. пособие: архитектурные конструкции многоэтажных зданий / Ю.А.Дыховичный и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Архитектура-С, 2007. - 248с.
  40. Кочетов В.С. и др. Автоматизация производственных процессов промышленности строительных материалов. Л.: Стройиздат. 1986,- 392 с.
  41. Ким Н.Н. Архитектура промышленных предприятий, зданий и сооружений. (Справочник проектировщика), М.:С. 1990. - 638 с.
  42. Карась Л.Ю. и др. Экономика промышленности строительных материалов и изделий. М. -.Стройиздат, 1981. -392 с.
  43. Разумовский А.В., Гусев С.Г. Экономика промышленности строительных материалов. М.: Стройиздат, 1986.-350 с.
  44. Белецкий, Б. Ф. Строительные машины и оборудование: Справочное пособие / Белецкий, Б. Ф. - Ростов н/Д : Феникс, 2002. - 592с.
  45. Федоров В. С. Основы обеспечения пожарной безопасности зданий: Учеб. пособие - М. : АСВ, 2004. - 176с.
  46. Кокшарев В.Н., Кучеренко А.А. Тепловые установки.- К.: Вища школа.- 1990.- 336 с.
  47. Перегудов В.В., Роговой М.И. Тепловые процессы и установки в технологии строительных изделий и деталей.- М.: Стойиздат.-1983.-416с.
  48. Перегудов В.В. Теплотехника и теплотехническое оборудование. -М.: Стройиздат.- 1990.- 336с.
  49. Юдина Л. В. Испытание и исследование строительных материалов: учеб. пособие для студ., обуч. по напр. 653500 "Стр-во" - М.: АСВ, 2010. - 232с.
  50. Вернигорова В. Н., Макридин Н.И., Соколова Ю.А. Современные методы исследования свойств строительных материалов : Учеб. пособие. - М. : АСВ, 2003. - 240с.
  51. Вернигорова В. Н., Макридин Н.И., Соколова Ю.А. Современные химические методы исследования строительных материалов: Учеб. пособие. - М. : АСВ, 2003. - 224с.
  52. Рыжонков Д.И., Лёвина В.В., Дзидзигури Э. Наноматериалы. М.: АСВ – 2010.
  53. Информационная система «Кодекс» версия 5.3.0.12451 (32 bit)

#### **Список литературы по технологии бетона и железобетонных изделий и конструкций**

1. ОНТП 07-85 Общесоюзные нормы технологического проектирования
2. Цителлаури Г.И. Проектирование предприятий сборного железобетона, М.: ВШ,1986.

3. СНиП 3.09.01 - 85. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий. – М.: Госстройиздат, 1985. – 40 с.
4. СНиП 82-02-95. Федеральные (типовые) элементные нормы расхода цемента при изготовлении бетонных и железобетонных изделий и конструкций.
5. СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии.
6. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. - М.: Стройиздат, 1984. – 672 с.
7. Баженов Ю.М. и др. Технология бетона, строительных изделий и конструкций. М.: Издательство АСВ, 2004, - 256 с.
8. Алимов Л.А., Воронин В.В. Технология производства неметаллических строительных изделий и конструкций.- М.: ИНФРА, 2005. -443 с.
9. Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В. и др. Технология бетона строительных изделий и конструкций. М.: АСВ, 2008.- 350 с.
10. Гусев Б.В., Цыро В.В. Аксельрод Е.З., Тянь В.А. Гибкая технология крупнопанельного домостроения. М.: Стройиздат, 1991,-192 с.
11. Баженов Ю.М. Технология бетона. - М. : АСВ, 2007. - 528с.
12. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Основы бетоноведения. – Санкт-Петербург: Строй Бетон, 2006. 692 с.
13. Баженов Ю.М. Способы определения состава бетона различных видов. - М.: Стройиздат, 1975. 268с.
14. Несветаев, Г.В. Расчет состава цементных бетонов : учеб.пособие для студ., обуч. по напр."Стр-во". - Ростов н/Д : РГСУ, 2001. - 47с.
15. Справочник по производству сборных железобетонных изделий/ Под ред. Михайлова К.В., Фоломеева А.А. -М.: Стройиздат,1982. 440с.
16. Шихненко И.В. Краткий справочник инженера технолога по производству железобетона. Киев, 1974.
17. Якобсон Я.М., Совалов И.Г. Краткий справочник по бетону и железобетону. - М., Стройиздат, 1977. – 314 с.
18. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение): Справочник / Под ред. А.В. Ферронской. - М.: АСВ, 2004. - 488с.
19. Наназашвили, И.Х. Строительные материалы и изделия / И. Ф. Бунькин, В. И. Наназашвили. - М.: Аделант, 2005. - 480с.
20. Гипс в малоэтажном строительстве/Под общ. ред. А.Ф. Ферронской. - М. : АСВ, 2008. - 240с.
21. Композиты на основе дисперсноармированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: монография. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: АСВ, 2004. - 560с.
22. Зубкин В.Е., Ковалева В.М., Королев Н.Е. Зонное нагнетание сыпучих сред, или как построить из обыкновенной земли весьма дешевые, прочные, теплые и огнестойкие дома посредством «Русских качелей». Практическое пособие. -М.: «РУСАКИ», 2002, - 144 с.



23. Баженов Ю. М. Демьянова В. С., Калашников В. И. Модифицированные высококачественные бетоны. - М. : АСВ, 2006. - 368с.
24. Касторных Л. И. Добавки в бетоны и строительные растворы. - Ростов н/Д.: Феникс, 2005. - 221с.
25. Касторных Л. И. Добавки в бетоны и строительные растворы, - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 221с.
26. Руководство по применению химических добавок в бетоне. -М.: Стройиздат, 1985. 64 с.
27. Пособие по применению химических добавок при производстве сборных железобетонных конструкций и изделий (прилож. к СНиП 3.09.01-85).
28. Пособие по тепловой обработке сборных железобетонных изделий конструкций (прилож. к СНиП 3.09.01-85).
29. Морозова Н.Н. Установки периодического действия для тепловой обработки строительных изделий и конструкций: Учебное пособие. Казань: КГАСУ, -2011, -96 с.
30. Силенок С.Г., Борщевский А.А., Горбовец М.Н. и др. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций – М., Стройиздат, 1990. – 416 с.
31. Константинополо Г.С. Механическое оборудование заводов железобетонных изделий и теплоизоляционных материалов. – М.: Стройиздат. - 1988. 432 с.
32. Богданов В.С., Булгаков С.Б., Ильин А.С., Савченко А.Г. Технологические комплексы и механическое оборудование предприятий строительной индустрии. М.: Проспект науки, - 2010
33. Борщевский, А. А. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий . - М. : Альянс, 2009. – 368 с.
34. Евтюков С. А., Шапунов М.М. Пневмотранспортное оборудование в строительной индустрии и строительстве. - СПб.: Издательство ДНК, 2005. - 360с.
35. Габитова Ф.З., Изотов В.С. Методические указания к выполнению курсовой по дисциплине «Арматурное производство» для студентов специальности 2906. – Казань, КГАСУ, 2006 – 43 с.
36. Федосов С. В., Серегин Г.В. Арматура в производстве железобетона : Учеб.пособие. - Иваново : ИвГАСА, 2003. - 107с.
37. Расходы арматуры в железобетонных конструкциях: Справочное пособие / Пер. с нем. В.Ф.Гончар. - М. : Стройиздат, 1993. - 144с
38. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – М: Госстрой России, 2004.
39. РТМ 393-94. Руководящие технологические материалы по сварке и контролю качества соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций.

40. Руководство по технологии изготовления преднапряженных железобетонных конструкций. – М.: Стройиздат, 1975. – 192 с.
41. Справочник по производству сборных железобетонных изделий под ред. Михайлова К.В., Фоломеева А.А. М.: Стройиздат, 1982.
42. Руководство по технологии изготовления преднапряженных железобетонных конструкций. М.:Стройиздат,1975.
43. Сухие строительные смеси. Бетоны: материалы и технологии: справочник. - М. : Стройинформ, 2008. - 828с.
44. Белецкий Б. Ф. Строительные машины и оборудование : Справ. пособие (для производителей, студ. строит. вузов, фак-тов и техникумов).- Ростов н/Д : Феникс, 2002. - 592с.
45. Цементы, бетоны, строительные растворы и сухие смеси: справочник. ч.1 / Под ред. П.Г. Комохова. - СПб. : Професионал, 2007. - 804с.
46. Расходы арматуры в железобетонных конструкциях : Справочное пособие / Пер. с нем. В.Ф.Гончар. - М. : Стройиздат, 1993. - 144с.
47. Стаценко, А. С. Технология бетонных работ: учеб. Пособие.- Мн. : Выш. шк., 2005. - 207с.
48. Крюков В. В. Теплотехника и теплотехническое оборудование. Учеб. пособие. Ч.1: Основы термодинамики, тепло- и массообмена при тепловой обработке строительных изделий и конструкций. - Н.Новгород: Нижегород. гос. архит.-строит.ун-т, 2002. - 92с.
49. Баженов Ю.М., Коровяков В.Ф., Денисов Г.А Технология сухих строительных смесей. М.: АСВ, -2011.
50. Логанина В.И., Карпова О.В., Макарова Л.В. Управление качеством на предприятиях стройиндустрии. М.: АСВ.- 2008.
51. Шахова Л. Технология пенобетона. Теория и практика. М. : АСВ.- 2010
52. Дворкин Л. И., Дворкин О. Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учеб.- справ. пособие. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 368с.

#### **Список литературы по технологии силикатных материалов и изделий**

1. ОНТП 9-81 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по производству изделий из ячеистого и плотного бетонов автоклавного твердения.
2. Ботяновский Э.И. и др. производство ячеистобетонных изделий автоклавного твердения. Пособие.- Минск: Стринко, 2009. – 128 с.
3. Сажнев Н.П., Сажнев Н.Н. и др. Производство ячеистобетонных изделий. Теория и практика. –Минск: Стринко, 2010.- 464 с.
4. Зейфман М.И. Изготовление силикатного кирпича и силикатных ячеистых материалов. М.: Стройиздат, 1990.-184 с.

5. Боженков П.И. Технология автоклавных материалов. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1978. – 368 с.
6. Баранов А.Т., Ухова Т.А., Иванова Л.А. О применении ячеистых бетонов в ограждающих конструкциях цехов с повышенной влажностью.- НТИ. Серия «Промышленность автоклавных материалов и местных вяжущих», ВНИИЭСМ, вып. 5, 1970.
7. Технология изделий из силикатных бетонов. Под ред. А.В. Саталкина. М.: Стройиздат.1972.- с. 344.
8. Хавкин Л. М. Технология силикатного кирпича. - М. : Эколит, 2011. - 384с.
9. Вахнин М.П., Анищенко А. А.. Производство силикатного кирпича. Учеб. для подгот. рабочих на пр-ве.- М. : Высш. шк, 1989. - 200с.

### **Список литературы по технологии строительной керамики**

1. Мороз И.И. Технология строительной керамики: учебное пособие – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: ЭКОЛИТ, 2011.-384 с.
2. Временное руководство по проектированию предприятий по производству кирпича и керамических камней. Нормы технологического проектирования, Москва, 1989.
3. Химическая технология керамики. Учеб. пособие для вузов / Под ред. И.Я. Гузмана. - М.: ООО РИФ "Стройматериалы", 2003. - 496с.
4. Производство строительной керамики / А.М.Салахов, В.И. Ремизникова, О.В. Спирина, А.Ю.Мочалов. - Казань: Центр инновационных технологий, 2003. - 292с.
5. Ремизникова В. И. Спирина О.В. Физико-химические основы строительной керамики: учеб. пособие / Под ред. В.Г. Хозина. - Казань: КГАСУ, 2006. - 85с.
6. Абдрахимов В. З., Абдрахимова Е.С. Химическая технология керамического кирпича с использованием техногенного сырья: учеб. пособие для студ.вузов, обуч. по напр. 653500 "Стр-во". - Самара : СГАСУ, 2007. – 432 с.
7. Болдырев А.С., Золотов П.П. Строительные материалы (Справочник). М.: СИ.,1989.- 567с.
8. Августинник А.И., Керамика .М, 1957.-485с.
9. Кош Л.Л., Калиновский В.В. Производство изделий строительной керамики. М.: 1985. - 192с.
10. Сайбулатов С.Ж. Производство керамического кирпича. М.: Стройиздат. 1989.- 200с.

11. Булавин И.А. Машины и автоматические линии для производства. 1989.- 333с.
12. Бурлаков Г.С, Основы технологии керамики и искусственных пористых заполнителей. М.1972.- 424с.
13. Повышение качества сырья для производства керамики. Киев, 1989.- 112с.
14. Павлов В.Ф. Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики. М.: 1977,- 239с
15. Зорохович В.С., Шукуров Э.Д. Производство кирпича (Комплексна механизация и автоматизация). Л.:С.1988, -с.55.
16. Роговой Г.И. Теплотехническое оборудование керамических заводов, М.:С. 1983.-367с.
17. Рохваргер Е.Л. Строительная керамика. Справочник. М.: Стройиздат. 1976, -326 с.
18. Канаев В.К. Новая технология строительной керамики. М.: Стройиздат, 1990. -264 с.
19. Боженов П.И. Строительная керамика из побочных продуктов промышленности. М.: 1986.- 136с.
20. Баумштейн И.П. Автоматизированные системы управления тепловыми процессами в керамической и стекольной промышленности. Л.: 1979. - 86с.
21. Повышение качества сырья для производства керамики. Киев. 1989. - 112с.
22. Мороз И.И. Технология строительной керамики. Киев, 1961,462с.
23. Николаенко Н.А. Производство малоусадочной самоглазурующей керамической плитки. Автореферат, М.: 1990.-16с.
24. Масленникова Г.М. и др. Расчеты в технологии керамики, М.: 1984.-200с.
25. Строительные машины. Том 2. Оборудование для производства строительных материалов изделий. Под ред. Горбовца М.Н.-3 изд., перераб. М.:Машиностроение,1991.- 496с.
26. Сайбулатов С.Ж., Ресурсосберегающая технология керамического кирпича на основе зол ТЭЦ. М.: 1990.- 243с.
27. Машины и оборудование для производства керамических и силикатных изделий. Каталог-справочник. М.: 1981. -155с.
28. Кошляк Л.Л. и др. Производство изделий строительной керамики. М.:ВШ.1985.-256с.
29. Строительных материалы. Справочник. Под ред. Болдырева А.С. и др. М: Стройиздат,1989.-567с.
30. Лясин В.Ф. и др. Новые облицовочные материалы на основе стекла. М.: Стройиздат,1987.

31. Пискарев В.А. Декоративно - отделочные строительные материалы. М.:В.Ш.1977.- 256с.
32. Горчаков Г.И. и др. Строительные материалы.М.:Стройиздат.1986.
33. Роговой М. И. Технология искусственных пористых заполнителей и керамики: учебник. - М. : Эколит, 2011. - 320с
34. Сайбулатов С.Ж. Производство керамического кирпича, М.: 1989. -200 с
35. Третиник В.Ю. и др. Повышение качества сырья для производства керамики. Киев: Будивильник, 1989. -112 с.
36. Роговой М. И. Теплотехническое оборудование керамических заводов: учебник для техникумов . - М. : Стройиздат, 1983. – 367 с.
37. Левченко П.В. Расчеты печей и сушил силикатной промышленности. М.: ООО ИЦ «Альянс» (изд. 2-ое перепеч.).- 2007.-366 с.
38. Тихи О. Обжиг керамики/ Под ред. Соколовой Л.В.- М.: Стройиздат, 1988.-344с.

#### **Список литературы по технологии теплоизоляционных, полимерных и гидроизоляционных материалов**

1. Технология производства изделий из пластмасс: учеб. пособие/ М.Г.Киселев и др. - Минск : УП "Технопринт", 2004. - 152с.
2. Брагинский В.А. Переработка пластмасс. Л.: Химия,1985.-380с.
3. Воробьев В.А. Основы технологии строительных материалов из пластических масс. - М.: Высшая школа. 1975
4. Воробьев В.А. Технология строительных материалов и изделий на основе пластмасс .-М. Высшая школа, 1974.
5. Технология гидроизоляционных материалов. Под ред. Рыбьева И.А. М.:ВШ.1991.
6. Основы технологии полимерных строительных материалов (Учебное пособие для строит .спец. вузов). Под ред .В.М. Хрулева. М. :Высш. школа. 1981.- 320 с.
7. Оленев Б.А., Мордкович Е.М. Калошин В.Ф. Проектирование производств по переработке пластических масс.М.:Химия.1982. -256 с.
8. Сапожников М.Я., Гиберов З.Г. Механическое оборудование заводов по производству изделий с применением пластмасс и древесины. М.: Высшая школа. 1976. -312 с.
9. Гиберов З.Г., Вернер Е.В. Механическое оборудование предприятий для производства полимерных и теплоизоляционных изделий. М.: Машиностроение,1973.- 312 с.
10. Смылова Р.А., Котлярова СБ. Справочное пособие по герметикам на основе каучуков». М.: Химия. 1978.- 58с.
11. Химические добавки к полимерам. Справочник под ред. Масловой ИЛ - М.: Химия. 1981.-204с.

12. Оборудование для переработки пластмасс, Спр. пособие под ред. В.К. Завгороднего. М. Машиностроение. 1976.- 256 с.
13. Новиков В.У. Полимерные материалы для строительства., М.: Высшая школа,1995.- 156 .
14. Справочник по ГИМ для строительства. Ярмоленко Л.Г., Искра Л.И.- Киев, 1984,3-изд.-120 с.
15. Попченко С.Н. Гидроизоляция зданий и сооружений. -Л.:СИ, 1981.-124с
16. Покровский В.М. Гидроизоляционные работы. Справочник строителям. М.:СИ,1985.-320 с.
17. Козлов В. В. Гидроизоляция в современном строительстве: Учеб. пособие / В. В.Козлов, А. Н.Чумаченко, - М. : АСВ, 2003. - 120с.
18. Рахимов Р. З. Современные теплоизоляционные материалы : учеб. пособие / Рахимов Р. З., Шелихов Н. С. - Казань : КГАСУ, 2006. - 392с.
19. Рахимов Р. З. Современные кровельные материалы / Рахимов Р. З., Шигапов Г.Ф. - Казань : Центр инновационных технологий, 2001. - 432с.
20. Конструкции из дерева и пластмасс : Учебник для техн.вузов / Под общ. ред. проф. Д.К. Арленинова. - М. : АСВ, 2002. - 280с.
21. Кавер Н. С. Современные материалы для отделки фасадов: учеб. пособие. - М.: Архитектура-С, 2005. – 120 с.
22. Современные отделочные и облицовочные материалы. Учеб.-справ. пособие / Под ред. А.Н.Юндина. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. - 448с.
23. Мурафа А.В. и др. Анионоактивные битумные эмульсии строительного назначения: учеб. пособие для студ. спец. 270106 "ПСМИиК". - Казань : КГАСУ, 2007. – 68 с.
24. Спектор Э. М. Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы на основе эластомеров: Учеб. пособие. - М. : АСВ, 2003. - 128с.
25. Михайлин Ю. А. Специальные полимерные композиционные материалы. - СПб. : НОТ, 2009. - 660с.
26. Борискина И. В., Плотников А.А., Захаров А.В. Проектирование современных оконных систем гражданских зданий: Учеб. пособие. - М. : АСВ, 2000. - 175с.
27. Гарифуллин Ф. А., Ахмадиев, Ф.Г. Материалы на основе полимеров : На тат. языке. - Казань : ГУП ПИК "Идел-Пресс" , 2000. - 375с.
28. Худяков В. А., Прошин А.П., Кислицына С.Н. Современные композиционные строительные материалы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Пр-во стр.материалов, изделий и конструкций" напр.подготовки "Стр-во". - М. : АСВ, 2006.

## Приложение 1

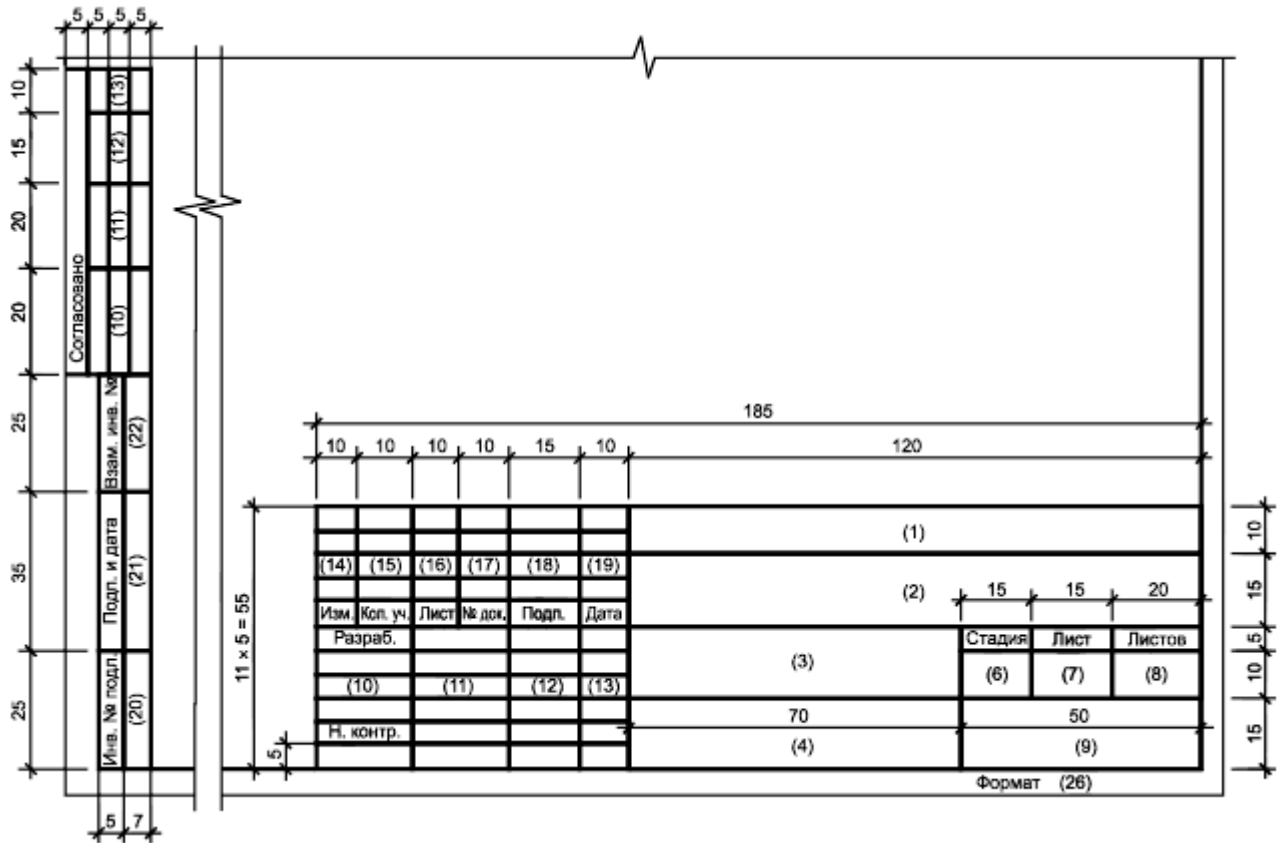
Таблица 1- Перечень стандартов ЕСКД, подлежащих учету при выполнении графической и текстовой документации для строительства

Обозначение и наименование стандарта	Условия применения стандарта
ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ	-
ГОСТ 2.051-88 ЕСКД. Электронные документы	-
ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов	С учетом положений ГОСТ 21.501, относящихся к выполнению чертежей строительных изделий
ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам	С учетом положений разделов 4, 5 и 9 ГОСТ 21.1101-2009
ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы	С учетом положений раздела 6 ГОСТ 21.1101-2009 и ГОСТ 21.501
ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам	С учетом положений ГОСТ 21.501. Ссылки на ГОСТ 2.106, а также 1.1.11, 1.1.12, 1.3 ГОСТ 2.109 не учитывают
ГОСТ 2.113-75 ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы	С учетом положений ГОСТ 21.501
ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. Технические условия	С учетом положений 5.2.1, 5.2.2, 5.2.4, 5.2.7 раздела 5 и раздела 8 ГОСТ 21.1101-2009. Пункт 3.7.1 и подраздел 3.8 ГОСТ 2.114 не учитывают
ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы	С учетом требований соответствующих стандартов СПДС
ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы	С учетом требований соответствующих стандартов СПДС
ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии	С учетом требований соответствующих стандартов СПДС
ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные	С учетом полож. 5.1.3 ГОСТ 21.1101-2009
ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения	С учетом положений 5.5 ГОСТ 21.1101-2009
ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах	С учетом положений ГОСТ 21.302, таблицы 4 и 5
ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений	С учетом положений 5.4.1-5.4.4 ГОСТ 21.1101-2009
ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей	С учетом положений ГОСТ 21.113
ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения	С учетом положений 5.4.5-5.4.7 ГОСТ 21.1101-2009

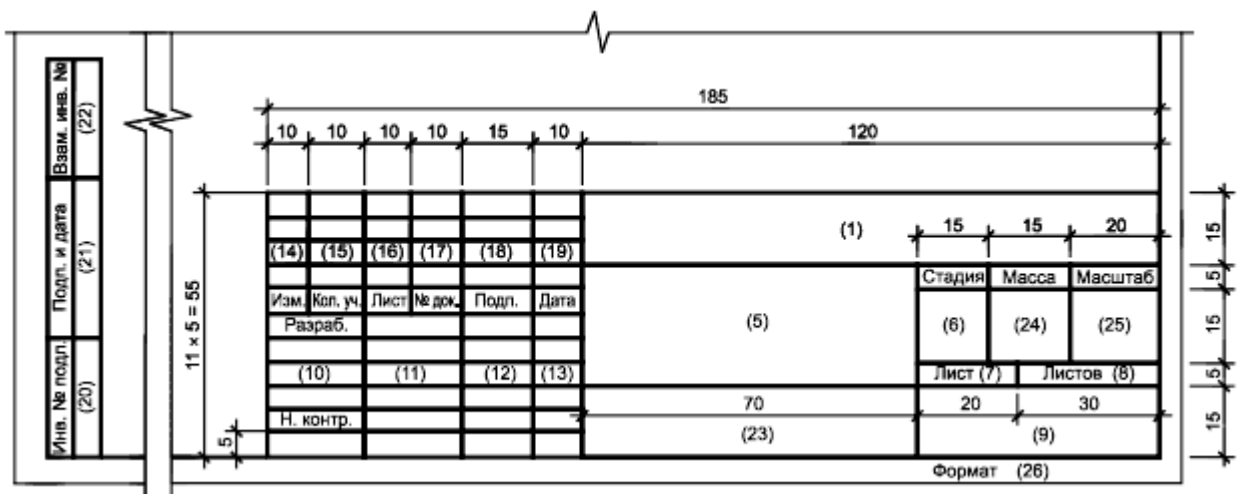
## Приложение 2

### Основные надписи и дополнительные графы к ним

**Форма 3** - Для листов основных комплектов рабочих чертежей, графических документов разделов проектной документации и графических документов по инженерным изысканиям



**Форма 4** - Для чертежей строительных изделий (первый лист)





**Форма 5** - Для всех видов текстовых документов (первые листы)

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Согласовано
(20)	(21)	(22)	(10)

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	(1)	Стадия	Лист	Листов
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)		(6)	(7)	(8)
Разраб.							(5)	15	20
(10)	(11)	(12)	(13)				70	(9)	

Формат (26)

**Форма 6** - Для чертежей строительных изделий и всех видов текстовых документов (последующие листы)

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Согласовано
(20)	(21)	(22)	(10)

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	(1)	Лист
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)		(7)

Формат (26)

В графах основной надписи и дополнительных графах к ней (номера граф указаны в скобках) приводят:

- в графе 1 - обозначение документа, в том числе раздела, подраздела проектной документации, основного комплекта рабочих чертежей, чертежа изделия, текстового документа и др.;
- в графе 2 - наименование предприятия и др;
- в графе 3 - наименование здания (сооружения);
- в графе 4 - наименование изображений, помещенных на данном листе, в точном соответствии с их наименованием на чертеже;

Полная информация о заполнении граф см. в ГОСТ Р 21.1101-2009 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации

Выписки из стандартов по оформлению графической части

Чертежи выполняют в оптимальных масштабах по ГОСТ 2.302 с учетом их сложности и насыщенности информацией. Масштабы на чертежах не указывают, за исключением чертежей изделий и других случаев, предусмотренных в соответствующих стандартах СПДС.

**Изображение стрелок**

Величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линий видимого контура и вычерчивают их приблизительно одинаковыми на всем чертеже. Форма стрелки и примерное соотношение ее элементов показаны на рисунке 1.

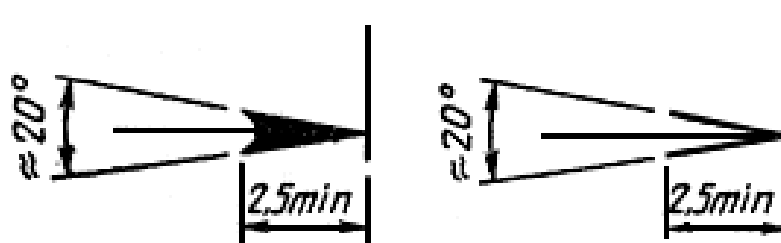


Рисунок 1

Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций, оборудования, трубопроводов, воздухопроводов и др. от уровня отсчета (условной "нулевой" отметки) обозначают условным знаком в соответствии с рисунком 2 и указывают в метрах с тремя десятичными знаками, отделенными от целого числа запятой.

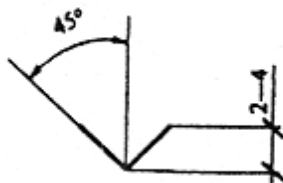


Рисунок 2

Нулевую" отметку, принимаемую, как правило, для поверхности какого-либо элемента конструкций здания или сооружения, расположенного вблизи планировочной поверхности земли, указывают без знака; отметки выше нулевой - со знаком "+", ниже нулевой - со знаком "-".

Для разрезов и сечений допускается концы разомкнутой линии соединить штрихпунктирной тонкой линией.



Рисунок 3

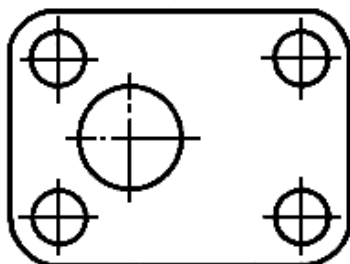


Рисунок 4

Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 мм (рисунок 4).

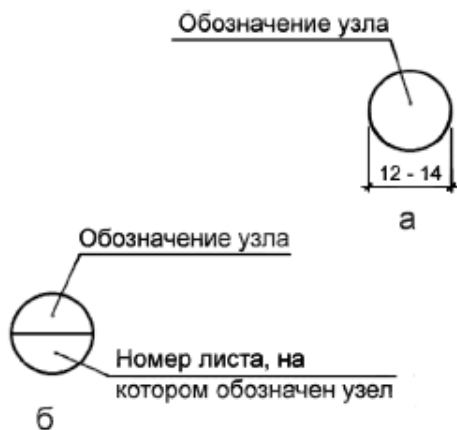



Рисунок 5

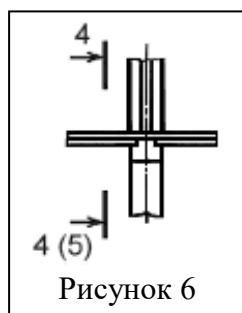
На изображении (плане, фасаде, разрезе), откуда выносится узел, соответствующее место отмечают замкнутой сплошной тонкой линией (окружностью, овалом или прямоугольником со скругленными углами) с нанесением на полке линии-выноски обозначения узла арабской цифрой или прописной буквой русского алфавита. Над изображением узла указывают в кружке его обозначение в соответствии с рисунками 5а или 5б.

Узлу, являющемуся полным зеркальным отражением другого исполнения, присваивают то же обозначение, что и основному исполнению, с добавлением индекса "н".

Изображения допускается поворачивать. При этом в наименованиях изображений на чертежах не приводят условное графическое обозначение "повернуто"  по ГОСТ 2.305, если положение изображения определено однозначно, т.е. ориентировано координационными осями и/или высотными отметками.

В наименованиях планов здания или сооружения указывают слово "План" и отметку чистого пола или номер этажа, или обозначение соответствующей секущей плоскости. (Например: План на отм. 0,000; План 2 этажа; План 3 – 3).

В наименованиях разрезов здания (сооружения) указывают слово "Разрез" (Пример - Разрез 1-1) и обозначение соответствующей секущей плоскости. Наименованиями сечений являются цифровые или буквенные обозначения секущих плоскостей (пример: 5-5, Б-Б, а-а).






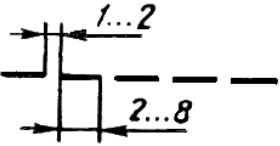
Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения (разомкнутой линией по ГОСТ 2.303). На штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда, которые наносятся на расстоянии 2-3 мм от конца штриха (рисунок 6).

Координационные оси наносят на изображения здания, сооружения тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв: Ё, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь) в кружках диаметром 6-12 мм. Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания и сооружения с большим количеством осей. **Пропуски** в цифровых и буквенных (кроме указанных) обозначениях координационных осей **не допускаются**.

Последовательность цифровых и буквенных обозначений координационных осей принимают по плану слева направо и снизу вверх. Обозначение координационных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания и сооружения. При несовпадении координационных осей противоположных сторон плана, в местах расхождения дополнительно наносят обозначения указанных осей по верхней и/или правой сторонам.

Для отдельных элементов, расположенных между координационными осями основных несущих конструкций, наносят дополнительные оси, которым присваивают обозначение в виде дроби, в числителе которой указывают обозначение предшествующей координационной оси, а в знаменателе - дополнительный порядковый номер в пределах участка между смежными координационными осями. **Размер шрифта** для обозначения координационных осей, позиций, наименований и обозначений изображений должен быть на один-два номера **больше** размера шрифта, принятого для **размерных чисел** чертежа.

Таблица 1 - Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	2	3	4
1. Сплошная толстая основная		$\delta$	Линии видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		от $\frac{\delta}{3}$ до $\frac{\delta}{2}$	Линии контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии-выноски Полки линий-выносок и подчеркивание надписей Линии для изображения пограничных деталей ("обстановка") Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях
3. Сплошная волнистая		от $\frac{\delta}{3}$ до $\frac{\delta}{2}$	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая		от $\frac{\delta}{3}$ до $\frac{\delta}{2}$	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые

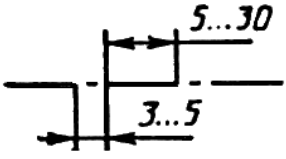
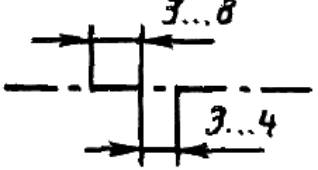
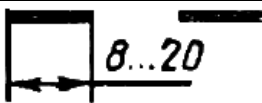
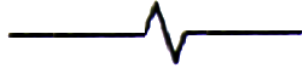
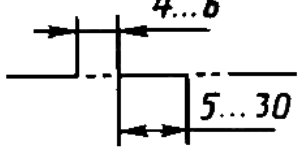
1	2	3	4
5. Штрихпунктирная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии осевые и центровые  Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{2}{3}s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию  Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью ("наложенная проекция")
7. Разомкнутая		От $s$ до $1\frac{1}{2}s$	Линии сечений
8. Сплошная тонкая с изломами		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии сгиба на развертках  Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях  Линии для изображения развертки, совмещенной с видом

Таблица 2 - Наименьшая толщина линий и наименьшее расстояние между линиями в зависимости от формата чертежа (ГОСТ 2.303)

Формат чертежа	Наименьшая толщина линий, мм, выполненных		Наименьшее расстояние между линиями, мм, выполненными	
	в туши	в карандаше	в туши	в карандаше
С размером большей стороны 841 мм и более	0,3		0,8	1,0
С размером большей стороны менее 841 мм	0,2	0,3	0,8	

