

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра технологии строительных материалов,  
изделий и конструкций

Методические указания  
к выполнению курсового проекта по дисциплине  
Б.3.В.6 «Технология силикатных стеновых материалов»  
направления подготовки 270800.62 «Строительство»,  
профиль «Производство и применение строительных  
материалов, изделий и конструкций».  
Квалификация (степень) выпускника Бакалавр.  
Форма обучения очная

Казань  
2013

УДК 691  
ББК 35.41  
К89

К89 Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине Б.3В.6 «Технология силикатных стеновых материалов» направления подготовки 270800.62 «Строительство», профиль «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций». Квалификация (степень) выпускника Бакалавр. Форма обучения очная / Сост.: Г.В. Кузнецова, Н.В. Майсурадзе. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2013. – 20 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с учебным планом и программой курса «Технология силикатных стеновых материалов». В методических указаниях приводятся темы курсовых проектов по курсу, требования, предъявляемые к курсовым проектам, состав и содержание курсовой работы, необходимые расчеты.

Табл. 9; библиогр. 8 наименов.

Рецензент

Кандидат технических наук

**Н. С. Шелихов**

УДК 691  
ББК 35.41

© Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2013

© Кузнецова Г.В.,  
Майсурадзе Н.В., 2013

## **ВВЕДЕНИЕ**

Содержанием курсового проекта является разработка технологии производства силикатных изделий и конструкций автоклавного твердения с подбором оборудования и составлением технологической схемы и плана цеха.

Цель выполнения курсового проекта – закрепление студентами теоретических разделов курса, углубление знаний по производству одного из видов силикатных изделий и конструкций автоклавного твердения, развитие навыков проектной работы.

При выполнении курсового проекта студент должен широко использовать специальную техническую литературу, данные о производственном опыте передовых предприятий, а также новейшие достижения науки и техники, обеспечивающие высокие технико-экономические показатели проектируемой технологической линии.

Результатами курсового проекта, предъявляемой к защите, являются пояснительная записка с описанием и обоснованием принятых технологических решений и необходимыми расчетами, а также графическая часть, включающая технологическую схему производства одного из видов изделий.

### **1. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ**

Темами курсового проекта являются технологии производства силикатных изделий и конструкций автоклавного твердения. Темы охватывают все разделы теоретического курса.

Темы курсового проекта следующие:

- Производство стеновых силикатных изделий автоклавного твердения.
- Производство декоративных силикатных изделий автоклавного твердения.
- Производство конструкционных силикатных изделий автоклавного твердения.
- Производство ячеистых силикатных изделий автоклавного твердения.

## 2. СОСТАВ И ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовая работа состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки.

**Графическая часть работы** выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 21.1101-2009 на листах формата А1 (841x594) мм с использованием программы AutoCAD в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Основные надписи выполняются по форме 3 (ГОСТ 2.104-2006, ГОСТ 2.104-2008). Размеры в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2009. На листе вычерчивается технологическая схема производства с указанием всей цепи машин и аппаратов в технологической линии с экспликацией принятого оборудования и план цеха с расстановкой оборудования и экспликацией.

**Расчетно-пояснительная записка** выполняется на бумаге формата А 4 (297x210) мм с обязательным оставлением полей шириной 25 мм сверху, снизу и слева и 10 мм справа с соблюдением правил ЕСКД по составлению текстовых документов. Текст должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате \*.doc, размер шрифта 14, печать через 1,5 интервала. Объем расчетно-пояснительной записки должен составлять 20–30 стр. На защиту записка представляется в сброшюрованном виде. Задание подшивается сразу после титульного листа, который выполняется по приведенному образцу. Расчетно-пояснительная записка состоит из содержания, введения, характеристики выпускаемого изделия, характеристики сырьевых материалов, выбора способа производства и описание технологического процесса, технологические расчеты, контроль качества сырья, готовой продукции и операционный контроль технологических процессов, мероприятия по охране труда и окружающей среды, заключение, список использованной литературы.

Содержание состоит в описании рассматриваемых разделов. Введение не нумеруется. В конце листа содержания дается штамп в соответствии с приложением 1.

Все формулы, независимо от частоты их использования, следует сначала записать в буквенном виде, дать расшифровку буквенных обозначений, а затем подставить в них численные значения требуемой размерности, но без её указания и производить вычисления (в системе СИ). Размерность указывается лишь для результатов вычисления. Численные значения величин, необходимые для расчетов, выбирают из справочной литературы. Формулы нумеруются сквозной нумерацией в скобках.

В необходимых случаях по указанию или по согласованию с руководителем к текстовой части работы прилагаются иллюстрированные материалы в виде рисунков, схем, графиков на листах того же размера.

Расчетно-пояснительная записка должна быть сброшюрована, страницы пронумерованы арабскими цифрами – в правом нижнем углу. Заголовки выполняются прописными буквами.

Таблицы и рисунки должны иметь название, сквозную или под-раздельную нумерацию (например, в разделе 2 таблица имеет номер 2.1, рис. 2.1).

Содержание расчетно-пояснительной записки необходимо увязать с графической частью, например, позиция 4 на чертеже, в описании (4), сделав соответствующие ссылки в круглых скобках. Ссылки необходимы и на использованные источники (литература), которые применяются при проектировании. Такие ссылки заключаются в квадратные скобки, в которых цифра означает номер источника в списке литературы.

Первые пять листов пояснительной записки должны быть обведены рамкой, отстоящей от края листа слева на 25 мм, вправо на 10 мм, сверху на 25 мм, снизу на 25 мм. В правом нижнем углу рамки располагается основная надпись для текстовых документов (КГАСУ, СТФ, 15.015 КП-1).

Образец заполнения надписи на первом листе текстовой части и последующих 5–6 листах приведен в приложении 1.

На всех последующих листах нет необходимости делать рамки, порядковые номера страниц следует проставлять в нижнем правом углу листа.

Формат титульного листа принимается равным формату пояснительной записки (приложение 2).

### **3. СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Расчетно-пояснительная записка к курсовой работе должна содержать следующие разделы.

#### **3.1. Введение**

В введении студент на основании проработанных литературных источников должен дать краткие сведения о состоянии и перспективах развития производства данного вида изделия и применения его в строительстве с учетом последних научных данных и передового производственного опыта (отечественно и зарубежного).

#### **3.2. Номенклатура изделий**

В этом разделе необходимо привести основные показатели ГОСТа или ТУ на выпускаемые изделия. В разделе должны быть: рисунок, эскиз или картинка изделия, описаны основные свойства изделия. Дополнительно желательно приложить прайс-лист любого производства этого изделия.

Таблица 3.1

Характеристика изделия

Наименование продукции	Размеры в мм

#### **3.3 Технологическая часть**

##### ***3.3.1. Выбор способа производства и его обоснование***

Выбор способа производства делается на основании анализа существующих способов и сравнения двух-трех вариантов решения. При сравнении отражаются следующие факторы:

– расход сырья и материалов, топлива, электроэнергии;

– возможность изменения уровня механизации и автоматизации процессов.

– производительность;

– себестоимость и качество продукции.

Разработка схемы технологического процесса для выбранного способа должна предусматривать поточность производства, упрощение технологического процесса. Использование универсального оборудования, снижение потерь сырья, утилизацию отходов, сокращение длительности производственного цикла.

Технологическая схема вычерчивается на листе, должна охватывать весь процесс – от приема сырья до складирования готовой продукции и давать полное представление о последовательности движения сырья и полуфабрикатов.

Описание технологии должно включать весь процесс – от приема сырья до транспортировки изделий на склад готовой продукции. Описание приводить в строгой последовательности – приемка сырья, складирование, подготовка, приготовление формовочной смеси, формование, транспортировка в автоклав, тепловая обработка (запарка), выгрузка, упаковка, складирование с приведением формул химического процесса. При описании технологии необходимо делать ссылки на технологическую схему.

### ***3.3.2. Режим работы производства***

Выбор режима работы цехов осуществляется на основании норм технологического проектирования предприятий, сменность работы цехов зависит от вида процесса.

### ***3.3.3. Производительность предприятия***

Она определяется программой и режимом работы предприятия по полуфабрикатам и готовой продукции.

Данные расчета сводятся в таблицу.

Таблица 3.2

## Производительность предприятия

№ п/п	Наименование материала	Единица измерения	Производительность				
			час	смена	сутки	месяц	год

При расчете производительности следует учитывать возможный производственный брак и производственные потери, размеры которых принимаются по соответствующим нормативам и в среднем могут приниматься:

- для ячеистых бетонов и тяжелых силикатобетонов – до 1,5%;
- для теплоизоляционных изделий – до 3%.

**3.3.4. Сырье и полуфабрикаты, их характеристика.****Расчет потребности сырья**

В разделе приводится перечень необходимого сырья для производства изделия, характеристики сырья, приводятся ГОСТы и ТУ на сырьевые компоненты. Обосновывается выбор сырья для производства заданного изделия. Расчет сырья на единицу (1 м<sup>3</sup>, 1 тыс. шт.).

Таблица 3.3

Расчетные данные расхода сырьевых материалов  
на единицу (1 м<sup>3</sup>, 1 тыс. шт.)

Наименование материала	Единица измерения	Расход сырья
	м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup> , кг(т)	

Производственные потери сырья с учетом транспортировки ориентировочно можно принимать для вяжущего – до 1%, для заполнителей – до 2%.

Таблица 3.4

Расчетные данные расхода сырьевых материалов с учетом потерь на  
единицу (1 м<sup>3</sup>, 1 тыс. шт.)

Наименование материала	Единица измерения	Расход сырья
	м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup> , кг(т)	



### **3.3.5. Подбор и расчет необходимого количества основного технологического и транспортного оборудования**

Расчет необходимого количества оборудования (N) производится исходя из часовой производительности оборудования ( $\Pi_{об}$ ) и количества сырья и полуфабрикатов, перерабатываемых за час на данной операции ( $\Pi_{п}$ ).

$$N = \Pi_{п} / \Pi_{об} \times k,$$

где k – нормативный коэффициент использования оборудования по времени (принимается обычно = 0,8–0,9).

При выборе оборудования необходимо привести его краткую характеристику по паспортным данным.

### **3.4. Контроль качества сырья, готовой продукции и операционный контроль технологических процессов (1–2 с)**

Необходимо указать нормативные показатели сырья и готовой продукции, подлежащие контролю, также указать, в каких точках технологического процесса и каким образом контролируются параметры, обеспечивающие заданный технологический режим. Контроль технологического процесса следует представить в виде табл.3.5.

Таблица 3.5

Контроль технологического процесса

Технологические операции, подлежащие контролю	Контролируемый параметр	Нормы показателей	Частота контроля и приборы контроля

### **3.5. Мероприятия по охране труда и окружающей среды (1–2 с)**

Разрабатываются в соответствии с нормативными документами по технике безопасности, производственной санитарии для предприятий данной категории. В работе должны быть предусмотрены мероприятия по охране труда и окружающей среды с учетом особенностей заданного производства.

Мероприятия по охране труда должны предусматривать предотвращение травматизма, профзаболеваний, создание нормальных условий труда. С целью защиты окружающей среды следует предусматривать мероприятия

по дополнительной очистке воздуха, выбрасываемого в атмосферу, закольцовку технологической воды или систему отстойников для отработанной воды, утилизацию отходов.

### **3.6. Заключение**

В данном разделе студент в краткой форме останавливается на усовершенствованиях, внесенных им в технологический процесс, при выборе оборудования и т.д., а также делает выводы о целесообразности этих усовершенствований.

### **3.7. Графическая часть проекта**

Она должна содержать следующее.

1. Технологическую схему производства (0,5–1 лист).

2. Планы и разрезы основного цеха (1–1,5 листа). Количество планов и разрезов согласовываются с руководителем проекта. Строительная часть проекта выполняется совместно с технологической частью, то есть с размещением и привязкой всего оборудования и с соблюдением поточности производства. На чертежах указываются основные строительные конструкции зданий (стены, колонны и перекрытия). Графическая часть выполняется на листах стандартного размера. Масштаб чертежей планов и разрезов 1:100, в отдельных случаях при значительной насыщенности оборудованием допускается 1:50, а при малой насыщенности в значительных размерах длины корпуса – до 1:200. Планы и разрезы зданий совмещаются с размещением оборудования. При компоновке оборудования студент должен исходить из максимальной экономии производственных площадей и объемов зданий, но в пределах нормальных условий для работы и соблюдения требований безопасности и охраны труда. Оборудование и посты должны быть строго координированы (привязаны в вертикальном и горизонтальном направлении). Во всех проекциях показывается только общий вид машин и оборудования, даже если линия разреза проходит непосредственно по машине.

### **3.8. Рекомендации по выполнению курсового проекта**

Работа над проектом начинается с ознакомления с заданием и методическими указаниями к курсовому проекту. Затем студент изучает литературу по теме.

Номенклатура изделий часто оказывает влияние на способ производства. Поэтому ее выбор осуществляется в первую очередь. На основании изученной литературы производится анализ существующих способов производства данного вида изделий.

Вычерчивается на черновике технологическая схема выбранного способа производства, затем в нее вносятся усовершенствования отдельных технологических операций.

Вычерчивать на компьютере технологическую схему рекомендуется после подбора технологического оборудования, так как это может внести некоторые изменения в схему.

На выполнение курсового проекта отводится четыре недели.

### **3.9. Список использованной литературы**

Список должен содержать все источники, использованные студентом при выполнении курсовой работы: учебники, монографии, справочники, научно-технические публикации, содержащие результаты научных исследований в области технологии и оборудования, эффективности производства и экономии ресурсов, ГОСТы и др. Ссылки на литературные источники в тексте записки заключаются в квадратные скобки, в которых цифра означает номер источника в списке литературы. Список литературы составляется в последовательности использования и в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84.

## **4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

### **4.1. Составление материального баланса производства**

Материальный баланс производства ведется для расчета потребности сырья, исходя из годовой программы и режима работы. Сменность работы

цеха зависит от вида технологического процесса. Для конвейерных линий режим работы непрерывный – двухсменный по 12 часов.

Годовой объем производства рассчитывается:

$$M = \Pi / 0,9, \quad (1)$$

где  $M$  – годовой объём производства;  $\Pi$  – производственная программа; 0,9 – потери от брака.

Мощность помольного отделения рассчитывается:

$$M_{\Pi} = \Pi \times P_{\text{вяж}} / 0,9, \quad (2)$$

где  $P_{\text{вяж}}$  – расход вяжущего на единицу продукции ( $1\text{м}^3$ , 1 тыс. шт.).

Мощность массозаготовительного отделения или смесеприготовительного отделения рассчитывается:

$$M_{\Pi} = \Pi \times P_{\text{фор. смеси}} / 0,9, \quad (3)$$

где  $P_{\text{фор. смеси}}$  – расход формовочной смеси на единицу продукции ( $1\text{м}^3$ , 1 тыс. шт.).

При расчете производительности следует учитывать производственные потери, которые можно принять равными 1% для вяжущего и 2% для наполнителей. Материальный баланс оформляется в виде табл. 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

#### Выпуск продукции по видам

Наименование изделия	Единица измерения	Производительность			
		в год	в сутки	в смену	в час
	$\text{м}^2$ , $\text{м}^3$ , кг(т)				

Таблица 4.2

#### Расход материала на производство

Наименование материала	Единица измерения	Расход материалов с учетом потерь				Источник получения	Транспорт
		в год	в сутки	в смену	в час		
	$\text{м}^2$ , $\text{м}^3$ , кг(т)						

## 4.2. Подбор и расчет количества основного технологического оборудования

Расчет необходимого количества оборудования ( $n$ ) производится, исходя из часовой производительности оборудования ( $\Pi_{об}$ ), количества сырья и полуфабрикатов, перерабатываемых за час на данной операции ( $\Pi_n$ ):

$$n = \frac{\Pi_n}{\Pi_{об}} \cdot K, \text{ штук,} \quad (4)$$

где  $K$  – нормативный коэффициент использования оборудования по времени ( $K = 0,8 \div 0,9$ ).

Расходные цеховые бункера рассчитываются из расчёта запаса на 3 часа работы оборудования.

Подбор и расчет оборудования должен производиться в порядке установки его в технологической линии. Первоначально подбирается основное технологическое оборудование, затем выбирают остальные агрегаты, мощность которых должна обеспечить работу всей линии. При выборе оборудования необходимо обосновать его преимущества перед другими и привести характеристику по паспортным данным.

### 4.2.1. Расчет производительности автоклава и количества автоклавов

Производительность автоклава рассчитывают по формуле:

$$Q = V_{изд} \times K_{об} \times P_{дней} \times 0.9 \times 0.99, \quad (5)$$

где  $V_{изд}$  – объем изделий, помещаемых в автоклав,  $m^3$ ;  $P_{дней}$  – количество рабочих дней в году; 0.9 – коэффициент использованного оборудования; 0.99 – коэффициент, учитывающий потери;  $K_{об}$  – коэффициент оборачиваемости автоклава.

Коэффициент оборачиваемости автоклава рассчитывают по формуле:

$$K_{об} = 24 / \text{цикл} \quad (6)$$

Объем изделий на вагонетках в автоклаве:

$$V_{изд} = n_{вагонеток} \times V_{изд \text{ на } 1 \text{ ваг}} \quad (7)$$

где  $n_{вагонеток}$  – количество вагонеток в автоклаве.

При производстве кирпича и прессованных блоков вместимость автоклавов составляет:

– для автоклава длиной 17 м – 14 шт. автоклавных вагонеток;

- для автоклава длиной 19 м – 16 шт. автоклавных вагонеток;
- для автоклава длиной 40 м – 33 шт. автоклавных вагонеток.

При производстве ячеистого бетона исходить из длины формы и транспортной автоклавной вагонетки-платформы (ГОСТ 10925-80):

- а) длина 3,7 м – ширина 1,6 м;
- б) длина 6,3 м – ширина 1,6 м;
- в) длина 6,25 м – ширина 2,04 м;
- г) длина 6,7 м – ширина – 2,5 м.

При литьевой технологии формования высота формы **не более 1,5 м.**

При ударной технологии формования высота формы **не более 0,6 м.**

На калибровку массива предусмотреть обрез 20 мм по краям. Калиброванный массив должен без остатка разрезаться на один-два размера изделий. Представить схему разрезки на одно изделие.

$V_{\text{изд на 1 ваг}}$  – объем изделий располагаемых на вагонетке.

Потребное количество автоклавов при мощности  $M$

$$N = M / Q . \quad (8)$$

Коэффициент заполнения автоклава:

$$K_{\text{зап. ат}} = V_{\text{изд}} : V_{\text{авт}} . \quad (9)$$

#### **4.2.2. Производительность мельницы и количество определяем по формуле:**

$$Q_m = 0,237 \times \sqrt{D^3 L G} \times K_m \times K_t \times K_s \text{ (т/час)}, \quad (10)$$

где  $D$  – внутренний диаметр барабана, м. Для мельницы СМ1456 равен 1.4 м;

$L$  – внутренняя длина барабана, равна 5,6 м;

$G$  – загрузка мелющими телами, равна 11,0 тонн;

$K_m$  – коэффициент размолоспособности:

- для цементного клинкера – 1,0;
- для известково-кремнезёмистого вяжущего – 1,8;
- для извести – 1,5–1,84;
- для сланцевой золы – 0,5–0,8;
- для песка – 0,6–0,7;

- для шлака – 0,55–1,1;
- для известняка – 0,8–1,8;

$K_T$  – поправочный коэффициент на тонкость помола.

$K_3$  – коэффициент эффективности помола, для двух камерной мельницы с однократным прохождением мельницы для сухого помола  $K_3 = 0,9$ , для мокрого помола – 1,08. Мельница с сепараторами – 1,2.

Таблица 4.3

Зависимость между удельной поверхностью и остатком на сите

Наименование материала	Удельная поверхность $M^2/кг$	Примерный остаток на сите № 008, %	Поправочный коэффициент помола
Известь	300	20	1,42
	400	15	1,21
	500	10	1,0
	600	6	0,82
Песок	150	25	1,64
	200	20	1,42
	250	15	1,21
	300	10	1,0
	350	7	0,86
ИКВ (известково-кремнезёмистое вяжущее)	300	12	1,09
	400	8	0,91
	500	6	0,82
	600	4,5	0,74
Известково-зольное Известково-шлаковое	400	9	0,95
	500	7	0,86
	600	5	0,77

Потребное количество мельниц:

$$N = M_{п} / 0,9 \times P \times Q_m \quad (11)$$

где  $P$  – количество часов работы в году.

Полученные результаты сводятся в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Перечень основного технологического оборудования

№ поз.	Наименование	Модель и технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во

### 4.3. Расчет складов сырьевых материалов

Склады кусковых сырьевых материалов сооружаются и эксплуатируются в соответствии с нормами хранения, а также с нормами технологического и строительного проектирования промышленных предприятий.

Расчет склада производится в следующей последовательности:

1) при выборе типа склада необходима увязка размеров склада и его расположение с генеральным планом завода;

2) размеры склада зависят от его типа и формы штабеля, а также схемы механизации. Площадь и емкость склада определяются по следующим формулам:

$$F = \frac{V_n}{K_2 \cdot H_H} ; \quad (12)$$

$$V_n = \frac{A_K \cdot P_Y \cdot C_n}{365 \cdot K_{исп} \cdot \gamma_0} , \quad (13)$$

где  $V_n$  – потребная емкость склада для данного материала, м<sup>3</sup>;

$H_H$  – максимальная высота штабеля, ориентировочно составляет 8-12 м;

$K_2$  – коэффициент загрузки склада, равен 0,87;

$A_K$  – годовая потребность сырья, м<sup>3</sup>;

$P_Y$  – потери по сырью – 1,25;

$C_n$  – число суток нормативного запаса – 7;

$K_{исп}$  – коэффициент использования склада, равен 0,9;

$\gamma_0$  – плотность сырья, кг/м<sup>3</sup>.

### 4.4. Расчет бункеров сыпучих материалов

Бункером называется саморазгружающаяся емкость, предназначенная для приема и хранения сыпучего материала (известняка, извести, гипса, активных минеральных добавок, шлака и т.д.). Глубина вертикальной части бункера не должна превышать его максимальный размер в плане более чем в полтора раза. Нижняя часть бункера выполняется в виде воронки, которая может быть квадратной, круглой или прямоугольной. Коэффициент



заполнения бункера представляет собой отношение полезной емкости  $V$  к геометрической  $V_0$  и выражается формулой:

$$\varphi = V/V_0. \quad (14)$$

Обычно  $\varphi = 0,9$ .

Емкость бункера должна обеспечивать хранение, дробление и помол сырьевых материалов в течение 3 часов непрерывной работы агрегата. Выходное отверстие бункера должно в 4–5 раз превышать максимальный размер куска материала. Минимальный размер выходного отверстия бункера принимается 800 мм.

Расчет емкости бункера для хранения сырьевых материалов можно производить по следующей формуле:

$$V_B = \frac{\Pi \cdot n}{\gamma_0 \cdot \varphi}, \quad (15)$$

где  $\Pi$  – часовая производительность агрегата (дробилок, шаровых мельниц, сушилок, печей);

$n$  – максимальное время хранения материала в бункере 3 часа;

$\varphi$  – коэффициент заполнения бункера, равен 0,9;

$\gamma_0$  – объемная масса материала, кг/м<sup>3</sup>.

#### **4.5. Расчет складов силосного типа**

##### **для хранения порошкообразных материалов**

Расчет объема склада производится по формуле:

$$V_{\text{ц}} = \frac{A_{\text{ц}} \cdot C_{\text{н}}}{365 \cdot \gamma_{\text{ц}} \cdot K_3}, \quad (16)$$

где  $A_{\text{ц}}$  – потребность завода в порошкообразном материале, т/год;

$C_{\text{н}}$  – число суток нормативного запаса (10–15 суток);

$\gamma_{\text{ц}}$  – средний объемный вес порошкообразного продукта, загружаемого в силосы (гипс – 1,2–1,45; известняк – 1,2; известь – 0,8–1,0);

$K_3$  – коэффициент заполнения силосов из расчета недосыпа 2 м до верхнего обреза, обычно составляет 0,9.

#### **4.6. Расчет склада готовой продукции и склада для хранения сырья, доставляемого в ящиках, пакетах и бочках**

Расчет площади склада:

$$F = (P \times T \times K) / d,$$

где F – полезная площадь склада, м<sup>2</sup>;

P – среднесуточный выпуск или завоз материалов;

T – нормативное число дней запаса продукции на складе 10–30 суток;

K – коэффициент неравномерности прибытия или расхода материалов (K = 1,1–1,3);

d – количество материалов складированного на 1 м<sup>2</sup> площади склада.

Размеры склада – длина и ширина определяются из полученной площади кратным 6,12,24,36 м, например  $L = F / 24$ . Получаем пролет 24 м или 2 пролета по 12 м и длину округляем в сторону кратную 6.

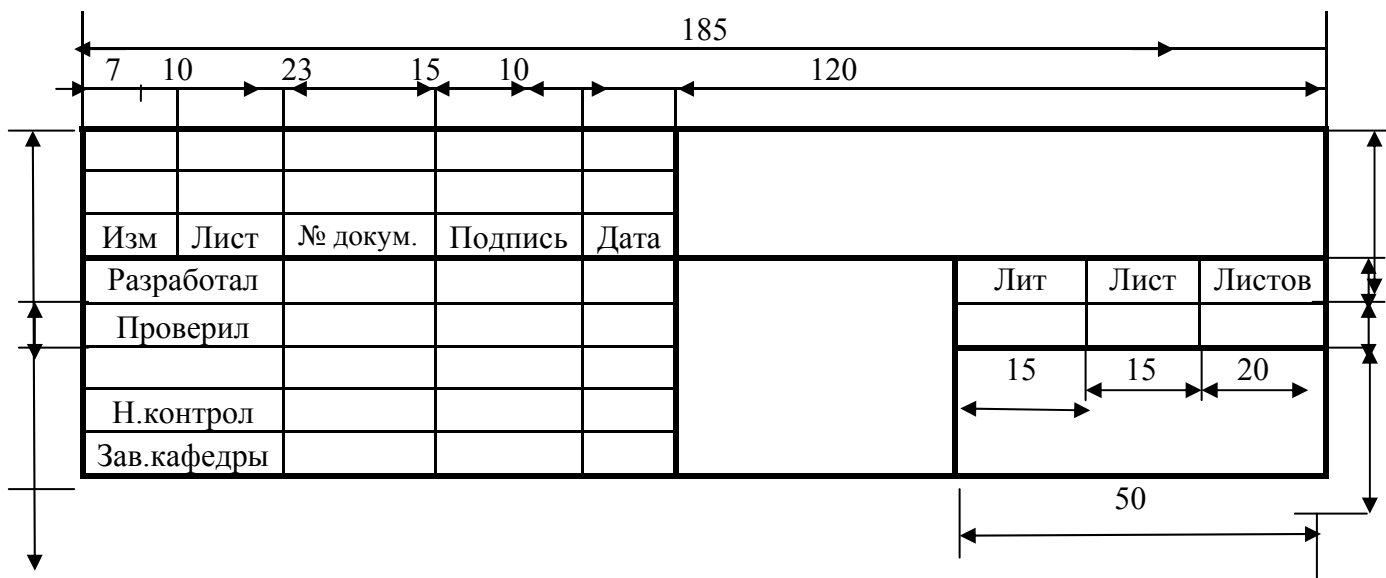
#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сажнев Н.П., Сажнев Н.Н., Сажнева Н.Н., Голубев Н.М. Производство ячеисто-бетонных изделий: теория и практика.–3-е изд. доп. и перераб. – Минск: Стринко, 2010. – 464 с.:ил.
2. Сажнев Н.П., Гончарик В.Н., Гарнашевич Г.С., Соколовский Л.В., Сажнев Н.Н. Производство ячеисто-бетонных изделий. Теория и практика.–Минск: Стринко, 2004.– 384 с.
3. Хавкин Л.М. Технология силикатного кирпича. М.: Стройиздат, 2000.– 384 с.
4. ГОСТ 31359-2007. Ячеистые бетоны автоклавного твердения. Технические условия.
5. ГОСТ 31360-2007. Изделия стеновые не армированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия.
6. СН 277-80. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона.
7. СН 529-80. Инструкция по технологии изготовления конструкций и изделий из плотного силикатного бетона.
8. ОНТП 9- Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по производству изделий из ячеистого и плотного бетонов автоклавного твердения.

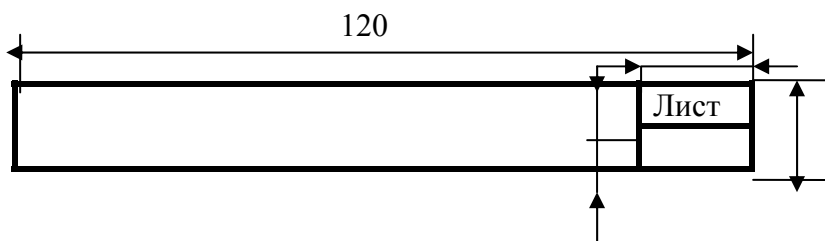
# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

Угловой штамп первого листа раздела «Содержание»



Основная надпись на пяти последующих листах текстового документа



/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Казанский государственный архитектурно-строительный университет**

Кафедра ТСМИК

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

на тему: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ КГАСУ СТФ. 15.015 КП 1

Выполнил студент \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

группа \_\_\_\_\_  
(дата)

Защищен \_\_\_\_\_  
(дата)

с оценкой \_\_\_\_\_

Руководитель проекта:

Кузнецова Г.В.

Казань, 201\_\_

Методические указания  
к выполнению курсового проекта по дисциплине  
Б.3.В.6 «Технология силикатных стеновых материалов»  
направления подготовки 270800.62 «Строительство»,  
профиль «Производство и применение строительных  
материалов, изделий и конструкций».  
Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр.  
Форма обучения очная

Составители: Кузнецова Г.В., Майсурадзе Н.В.