

**ИЗДЕЛИЯ СБОРНЫЕ БЕТОННЫЕ  
И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ**

**Основные требования к изготовлению**

**ВЫРАБЫ ЗБОРНЫЯ БЕТОННЫЯ  
І ЖАЛЕЗАБЕТОННЫЯ**

**Асноўныя патрабаванні да вырабу**

---

Издание официальное

---

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь  
Минск 2017

**Ключевые слова:** бетонная смесь, бетонные изделия, железобетонные изделия, изделия из ячеистого бетона, арматурная сталь, заполнители

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»).

ВНЕСЕН Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 10 июля 2017 г. № 140

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий технический кодекс установившейся практики входит в блок 5.03 «Железобетонные и бетонные конструкции и изделия»

3 ВВЕДЕН ВЗАМЕН ТКП 45-5.03-12-2005 (02250), ТКП 45-5.03-13-2005 (02250), ТКП 45-5.03-137-2009 (02250) и ТКП 45-5.03-145-2009 (02250) (с отменой на территории Республики Беларусь П2-01 к СНиП 3.09.01-85 и СНБ 5.03.02-03)

© Минстройархитектуры, 2017

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

## Содержание

1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Термины и определения.....	2
4 Общие требования.....	2
5 Материалы для изготовления изделий .....	3
5.1 Материалы для изготовления изделий из тяжелого и легкого бетона .....	3
5.2 Материалы для изготовления изделий из ячеистого бетона .....	4
6 Складирование и хранение материалов.....	6
7 Бетонные смеси .....	6
8 Арматурные и закладные изделия .....	7
9 Формование изделий .....	7
10 Набор прочности бетона .....	8
11 Распалубка и доводка изделий.....	9
12 Контроль качества изделий.....	9
13 Хранение и транспортирование изделий.....	10
Библиография .....	11

## **Введение**

Положения, реализующие выполнение требований настоящего технического кодекса, приведены в пособиях.

## ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**ИЗДЕЛИЯ СБОРНЫЕ БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ**  
Основные требования к изготовлению**ВЫРАБЫ ЗБОРНЫЯ БЕТОННЫЯ І ЖАЛЕЗАБЕТОННЫЯ**  
Асноўныя патрабаванні да вырабуPrecast concrete and reinforced concrete products  
Basic manufacturing requirements

Дата введения 2018-01-01

**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) устанавливает основные требования к изготовлению сборных бетонных и железобетонных изделий (далее — изделия), в том числе изделий из ячеистого бетона, в заводских условиях.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА):

ТР 2009/013/ВУ Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность

ТКП 45-1.03-40-2006 (02250) Безопасность труда в строительстве. Общие требования

ТКП 45-1.03-42-2008 (02250) Безопасность труда в строительстве. Производство строительных материалов, конструкций и изделий

ТКП 45-1.01-144-2009 (02250) Строительство. Технологическая документация при изготовлении строительных материалов и изделий. Порядок разработки, согласования и утверждения

СТБ 1182-99 Бетоны. Правила подбора состава

СТБ 1187-99 Бетоны легкие. Технические условия

СТБ 1306-2002 Строительство. Входной контроль продукции. Основные положения

СТБ 1544-2005 Бетоны конструкционные тяжелые. Технические условия

СТБ 1570-2005 Бетоны ячеистые. Технические условия

СТБ 2174-2011 Изделия арматурные сварные для железобетонных конструкций. Технические условия

СТБ 2221-2011 Бетоны конструкционные тяжелые для транспортного и гидротехнического строительства. Технические условия

СТБ EN 206-2016 Бетон. Требования, показатели, изготовление и соответствие

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов.

*Примечание* — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться заменяющими (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяют термины, установленные в СТБ 1187, СТБ 1544, СТБ 1570, СТБ 2174, СТБ EN 206, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 вяжущее для изготовления ячеистого бетона:** Вещество, вступающее в химическую реакцию и образующее химические соединения (новообразования), обеспечивающие прочность ячеистого бетона.

**3.2 добавка к ячеистому бетону:** Вспомогательный компонент, вводимый при изготовлении ячеистобетонной смеси с целью регулирования процессов порообразования, реологических свойств ячеистобетонной смеси и физико-механических свойств ячеистого бетона.

**3.3 кремнеземистый компонент для ячеистого бетона:** Тонкодисперсное вещество, входящее в состав сырьевой смеси ячеистого бетона и вступающее в химическую реакцию с вяжущим в процессе тепловлажностной обработки с образованием гидросиликатов кальция.

**3.4 ячеистобетонная смесь:** Смесь, состоящая из минеральных вяжущих, наполнителей, пенообразующих и/или газообразующих добавок, затворяемая водой.

**3.5 арматура:** Линейно протяженные элементы в железобетонной конструкции, предназначенные для восприятия растягивающих (главным образом) и сжимающих усилий.

*Примечание* — В зданиях и сооружениях применяют стальную арматуру в виде проволоки, стержней и витых канатов.

**3.6 каркас арматурный:** Объемный арматурный элемент, образованный путем соединения арматурных сеток или отдельных стержней.

*Примечание* — Способ соединения и взаимное расположение арматурных сеток должны соответствовать требованиям проектной документации.

**3.7 закладное изделие:** Сборочная единица или деталь, как правило, металлическая, устанавливаемая в строительное изделие (конструкцию) или в элементы строительных конструкций при их изготовлении, предназначенная для обеспечения совместной работы этих изделий (конструкций или элементов) с другими строительными изделиями (конструкциями или элементами), а также для крепления к строительным изделиям (конструкциям) технологического, инженерного оборудования и/или коммуникаций.

**3.8 сварка:** Процесс получения неразъемного соединения деталей конструкций и изделий посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, пластическом деформировании или при совместном действии того и другого.

**3.9 сварное соединение:** неподвижное неразъемное соединение двух или более стержней, элементов, изделий или конструкций, выполненное сваркой.

**3.10 сетка арматурная:** Плоский арматурный элемент, изготовленный путем соединения продольных и поперечных стержней арматуры одинакового или разного диаметра и длины, расположенных в основном под прямым углом друг к другу и приваренных в точках пересечения контактной точечной сваркой или электродуговой сваркой плавлением в заводских условиях.

### 4 Общие требования

**4.1** Изготовление изделий необходимо осуществлять в соответствии с технологической документацией, разработанной применительно к условиям конкретного производства, сырью, видам изделий и утвержденной в установленном порядке, а также требованиями настоящего технического кодекса, с соблюдением требований ТНПА на изготавливаемый вид изделий.

**4.2** Операционное описание технологического процесса изготовления изделий в технологической последовательности должно быть приведено в технологической документации на производство конкретных изделий или типоразмерного ряда изделий, разработанной и утвержденной в соответствии с ТКП 45-1.01-144.

**4.3** При изготовлении изделий необходимо соблюдать требования действующих ТНПА к применяемым изделиям, материалам, оборудованию, технологической оснастке и инструменту.

**4.4** Безопасность труда при производстве изделий должна соответствовать требованиям ТКП 45-1.03-40 и ТКП 45-1.03-42.

**4.5** При производстве изделий из бетона содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать гигиенические регламенты, установленные ГОСТ 12.1.005 и [1].

**4.6** Технологические процессы производства и применения изделий из бетона следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002 и [2], погрузочно-разгрузочные работы — в соответствии с ТКП 45-1.03-40 и ТКП 45-1.03-42.

**4.7** Материалы, применяемые для изготовления изделий, подлежащие гигиенической регламентации, необходимо сопровождать документами, подтверждающими их безопасность, если данное требование установлено в [3], а также паспортами на основании соответствующих ТНПА.

**4.8** Удельная эффективная активность естественных радионуклидов материалов, используемых для изготовления бетонов, должна соответствовать требованиям ГОСТ 30108.

**4.9** Дополнительные требования к бетонам для производства изделий дорожного строительства приведены в СТБ 2221.

## **5 Материалы для изготовления изделий**

Материалы, применяемые для изготовления изделий, должны соответствовать требованиям действующих ТНПА и, при необходимости, сопровождаться документом, подтверждающим качество и безопасность продукции в соответствии с ТР 2009/013/ВУ.

### **5.1 Материалы для изготовления изделий из тяжелого и легкого бетона**

#### **5.1.2 Вяжущие**

**5.1.2.1** В качестве вяжущих для тяжелых и легких бетонов следует применять цементы, соответствующие требованиям действующих ТНПА.

**5.1.2.2** Для бетона дорожных и аэродромных плит покрытий, напорных и безнапорных труб, шпал, мостовых элементов, стоек опор высоковольтных линий электропередачи, контактной сети железных дорог и освещения необходимо применять портландцемент на основе клинкера с содержанием трехвалентного алюмината  $C_3A$  не более 8 % по массе. Для данных изделий, как правило, следует применять портландцементы без минеральных добавок. Для бетона дорожных и аэродромных покрытий допускается применять портландцемент марок ЦЕМ II/A-Ш 32,5 и ЦЕМ II/A-Ш 42,5 с применением в качестве добавки гранулированного шлака в количестве не более 15 % по массе в соответствии с СТБ 2221.

Начало схватывания портландцемента для бетона дорожных и аэродромных плит покрытий должно наступать не ранее чем через 2 ч, портландцемента для труб — не ранее чем через 2 ч 15 мин от начала затворения цемента.

По согласованию изготовителя с потребителем допускаются иные сроки схватывания цемента.

**5.1.2.3** При изготовлении бетонных и железобетонных изделий минимальный и максимальный расход цемента на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси устанавливаются в соответствии с подбором состава бетона по СТБ 1182 и [4].

**5.1.2.4** При изготовлении сборных железобетонных изделий, подвергаемых тепловой обработке, следует применять цементы I и II групп по эффективности пропаривания. Применение цементов III группы допускается при наличии методических рекомендаций научно-исследовательских организаций и технико-экономического обоснования.

#### **5.1.3 Заполнители для тяжелого бетона**

**5.1.3.1** В качестве крупного заполнителя следует применять заполнители, соответствующие требованиям действующих ТНПА. Наибольшая крупность зерен крупного заполнителя должна быть установлена в ТНПА на бетонные и железобетонные изделия и в проектной документации с учетом толщины защитного слоя бетона до арматуры, технологии изготовления, технических характеристик оборудования, применяемого для приготовления и укладки бетонной смеси.

**5.1.3.2** Крупный заполнитель выбирают в зависимости от требований, предъявляемых к бетону изделий, по следующим показателям: зерновому составу и наибольшей крупности, содержанию пылевидных и глинистых частиц, вредных примесей, форме зерен, прочности, содержанию зерен слабых пород, петрографическому составу и удельной эффективной активности естественных радионуклидов.

**5.1.3.3** Крупный заполнитель следует применять в виде отдельных фракций или в виде смеси двух смежных фракций.

**5.1.3.4** Морозостойкость крупных заполнителей должна быть не ниже нормированной марки бетона по морозостойкости.

**5.1.3.5** В качестве мелкого заполнителя следует применять пески, соответствующие требованиям действующих ТНПА.

**5.1.3.6** Содержание в песке пылевидных и глинистых частиц, глины в комках, а также пород и минералов, относящихся к вредным примесям, не должно превышать значений, указанных в соответствующих ТНПА.

**5.1.3.7** Песок для бетона выбирают по зерновому составу, содержанию пылевидных и глинистых частиц, петрографическому составу, радиационно-гигиенической характеристике. Песок должен обладать стойкостью к химическому воздействию щелочей цемента.

**5.1.3.8** Наибольшая крупность зерен заполнителя должна быть установлена в ТНПА на бетонные и железобетонные изделия и в проектной документации с учетом толщины защитного слоя бетона до арматуры, технологии изготовления, технических характеристик оборудования, применяемого для приготовления и укладки бетонной смеси.

#### **5.1.4 Заполнители для легкого бетона**

**5.1.4.1** В качестве заполнителей для легкого бетона применяют пористые искусственные заполнители: керамзитовый гравий, щебнеподобный керамзит, аглопоритовый щебень, аглопоритовый песок, керамзитовый песок по действующим ТНПА.

**5.1.4.2** Марку крупных пористых заполнителей по прочности выбирают в зависимости от прочности легкого бетона.

**5.1.4.3** Наибольшая крупность зерен заполнителей для легких бетонов — не более 20 мм.

#### **5.1.5 Добавки**

**5.1.5.1** Добавки к тяжелым и легким бетонам должны соответствовать требованиям действующих ТНПА и технологической документации на их применение.

**5.1.5.2** При выборе добавок, назначении их количества при подборе состава бетона, назначении режимов твердения бетона в заводских условиях следует руководствоваться действующими ТНПА и технологической документацией на их применение.

Добавка по основному эффекту действия должна соответствовать нормируемому уровню по критериям эффективности.

В химических добавках, используемых в бетонах с напрягаемой арматурой, содержание хлоридов не должно превышать 0,5 %.

#### **5.1.6 Вода**

Вода, применяемая для приготовления бетонной смеси, должна соответствовать требованиям действующих ТНПА.

#### **5.1.7 Арматурные стали**

**5.1.7.1** Арматурные стали, применяемые при изготовлении изделий из тяжелого бетона, их расчетные и нормативные показатели, условия применения должны соответствовать действующим ТНПА, проектной и технологической документации на изделия.

**5.1.7.2** Для обеспечения максимальной экономии металла целесообразно применять арматуру с наиболее высокими механическими свойствами, допустимыми по нормам проектирования железобетонных изделий. При этом арматурные стали выбирают в зависимости от типа изделий, наличия предварительного напряжения, условий изготовления, возведения и эксплуатации.

**5.1.7.3** Для изготовления закладных изделий для железобетонных изделий применяют прокат из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические характеристики стали, применяемой для изготовления закладных изделий, должны зависеть от видов нагрузок и условий эксплуатации железобетонных изделий.

### **5.2 Материалы для изготовления изделий из ячеистого бетона**

#### **5.2.1 Вяжущие**

**5.2.1.1** Состав вяжущих, применяемых для изготовления изделий из ячеистого бетона, должен соответствовать подбору состава ячеистого бетона и технологической документации.

**5.2.1.2** В качестве вяжущих для ячеистого бетона применяют:

— портландцемент или песчанистый портландцемент класса по прочности на сжатие не ниже 42,5 (не содержащий добавок трепела, глиежа, трассов, глиниста, опоки, диатомита) по действующим ТНПА. Содержание трехкальциевого алюмината в клинкере цемента не должно превышать 6 %, трехкальциевого силиката должно быть не менее 50 %. Начало схватывания цемента должно наступать через 45 мин, конец схватывания — через 4 ч. Удельная поверхность цемента должна составлять не менее 2900 см<sup>2</sup>/г;

— кальциевую известь не ниже 3-го сорта в соответствии с требованиями действующих ТНПА и дополнительными требованиями: содержание активных (CaO + MgO) должно быть не менее 70 %,



«пережога» — не более 2 %; время гашения не должно превышать 15 мин; степень гидратации извести — не более 15 %. При использовании в технологии тонкомолотой извести ее удельная поверхность должна составлять не менее 4000 см<sup>2</sup>/г;

— известково-цементное или цементно-известковое вяжущее на основе портландцемента и извести. Удельная поверхность вяжущего должна составлять не менее 4000 см<sup>2</sup>/г;

— известково-белитовое вяжущее с содержанием свободного CaO 35 %–45 % и двухкальциевого силиката — не менее 30 %. Удельная поверхность вяжущего должна составлять не менее 4000 см<sup>2</sup>/г;

— высокоосновное зольное вяжущее (от сжигания горючего сланца, каменного и бурого угля) с содержанием CaO не менее 30 % (в том числе свободного CaO — не менее 15 %, SiO<sub>2</sub> — от 20 % до 30 %), SO<sub>3</sub> — не более 6 %, щелочи — не более 3 %. Удельная поверхность вяжущего должна составлять не менее 3000 см<sup>2</sup>/г;

— известково-песчаное вяжущее, которое получают посредством совместного помола извести и песка, с содержанием извести от 42 % до 52 %, песка — от 48 % до 58 %. Удельная поверхность вяжущего должна составлять не менее 4000 см<sup>2</sup>/г;

— известково-шлаковое вяжущее, полученное посредством совместного помола извести и шлака до удельной поверхности 4000–5000 см<sup>2</sup>/г. При этом известь-кипелка кальциевая должна иметь активность не менее 70 %, а количество «пережога» не должно превышать 2 %, скорость гашения — 5–15 мин. Шлак должен соответствовать требованиям действующих ТНПА и не должен содержать закиси марганца более 1,5 %, сульфидной серы более 0,7 %; модуль активности для основного и нейтрального шлака должен быть не менее 0,4 и модуль основности — не менее 0,9. Для помола рекомендуется применять гранулированный шлак, не содержащий плотных камневидных кусков и посторонних примесей, его влажность не должна превышать 15 %.

### 5.2.2 Кремнеземистый компонент

В качестве кремнеземистых компонентов в технологии производства ячеистых бетонов следует применять кварцевый песок по действующим ТНПА, с содержанием кварца не менее 70 %, слюды — не более 0,5 %, глинистых примесей — не более 3 %. Допускается применение полевошпатового песка с содержанием кварца не менее 60 %.

Удельная поверхность молотого песка в песчаном шламе для всех марок ячеистого бетона по средней плотности должна составлять (2700±500) см<sup>2</sup>/г.

Плотность песчаного шлама должна быть не менее 1,6 кг/л.

В качестве кремнеземистого компонента допускается применение молотого керамзита с удельной поверхностью от 1000 до 2000 см<sup>2</sup>/г. Часть кремнеземистого компонента (до 20 %) может быть заменена молотыми карбонатными материалами.

### 5.2.3 Вода

Вода для приготовления ячеистого бетона должна соответствовать требованиям действующих ТНПА.

### 5.2.4 Порообразователи

В качестве порообразователей применяют:

— для газобетонов — водные суспензии алюминиевой пудры на основе ПАП-1 или ПАП-2 по действующим ТНПА, с содержанием активного алюминия не менее 80 % или алюминиевые пасты, приготовленные на основе алюминиевой пудры, или другие многокомпонентные газообразователи, соответствующие действующим ТНПА;

— для пенобетонов — пенообразователи на основе алкилсульфатов, сульфонатов, производных карбоновых кислот и/или смоляных кислот, гидролизаты белков и другие пенообразователи по действующим ТНПА.

### 5.2.5 Добавки

Для изготовления ячеистого бетона количество используемых добавок и поверхностно-активных веществ определяется в каждом конкретном случае и уточняется экспериментальным путем в зависимости от цели их применения:

— для регулирования структурообразования, нарастания пластической прочности, ускорения твердения — гипсовый камень, углекислый калий, жидкое стекло, триэтаноламин и тринатрийфосфат по действующим ТНПА;

— для армирования искусственными и природными компонентами — полимерные волокна, волластонит, асбест и др. по действующим ТНПА;

— поверхностно-активные вещества по действующим ТНПА;

— комплексные химические добавки по действующим ТНПА.

### 5.2.6 Арматурные стали

Арматурные стали, применяемые при изготовлении армированных изделий из ячеистого бетона, их расчетные и нормативные показатели должны соответствовать требованиям действующих ТНПА и проектной и технологической документации, разработанной и утвержденной в установленном порядке. Сталь арматурных каркасов, сеток и закладных изделий должна удовлетворять требованиям рабочих чертежей.

5.2.7 Допускается применять другие материалы, соответствующие требованиям действующих ТНПА, обеспечивающие получение ячеистых бетонов для изделий, удовлетворяющих требованиям ТНПА.

## 6 Складирование и хранение материалов

6.1 Складирование, хранение и транспортирование материалов, полуфабрикатов и комплектующих элементов производят в соответствии с требованиями соответствующих ТНПА на данные материалы.

6.2 Складирование и хранение вяжущих без упаковки необходимо осуществлять в специализированных силосных складах.

Не допускается хранение вяжущих во временных складах под навесами и брезентовыми покрытиями, а также совместно с агрессивными химическими и органическими веществами и материалами.

Не допускается одновременное хранение в одном силосе вяжущих различных марок и видов.

6.3 При длительном хранении цемента для предотвращения слеживания его следует периодически перекачивать из одного силоса в другой (например, через 45 сут для быстротвердеющего цемента и 60 сут для обычного цемента).

6.4 Допускается хранение вяжущих, упакованных в мягкие контейнеры или пакеты, изготовленные из водонепроницаемых материалов, под навесом или на открытых площадках при условии целостности упаковки.

6.5 Необходимо отдельно складировать и хранить крупные и мелкие заполнители по видам и фракциям в условиях, исключающих их смешивание, загрязнение и потерю потребительских свойств.

6.6 Жидкие химические добавки следует поставлять в герметичной таре, исключающей их попадание в окружающую среду.

6.7 Твердые добавки следует хранить в упакованном виде в вентилируемых закрытых, сухих и чистых складских помещениях, обеспечивающих сохранение их свойств и подачу в отделение по приготовлению растворов добавок. Не допускается хранение добавок совместно с легковоспламеняющимися жидкостями, горючими материалами, веществами на спиртовой основе, радиоактивными веществами, а также с едкими, коррозионно-активными веществами.

Твердые химические добавки следует хранить в закрытых складах, обеспечивающих сохранение их свойств и подачу в отделение приготовления растворов добавок.

6.8 Арматурную сталь следует хранить в складах по профилям, классам, диаметрам и партиям на стеллажах, в кассетах и штабелях со свободными проходами.

Не допускается хранение арматурной стали на земляном полу, а также вблизи агрессивных химических веществ.

## 7 Бетонные смеси

7.1 Бетонные смеси, применяемые для изготовления изделий, должны обеспечивать получение бетонов, соответствующих нормируемым показателям изготавливаемых изделий согласно рабочим чертежам на изделия.

7.2 Подбор, назначение и корректировку составов бетонной смеси следует производить в соответствии с требованиями СТБ 1182 и [4] с целью получения бетона в изделиях с прочностью и другими показателями качества, установленными нормативными документами или проектной документацией на эти изделия и конструкции, при рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов.

7.3 Подбор номинального состава бетонной смеси производят при организации производства новых видов изделий и конструкций, изменении нормируемых показателей качества бетона или бетонной смеси, технологии производства, поставщиков, вида или марок применяемых материалов, а также при разработке и пересмотре производственных норм расхода материалов.

7.4 Работники лаборатории предприятия-изготовителя должны осуществлять проверку первых замесов каждой партии бетонных смесей различных составов, корректировать состав (при необходимости), после чего давать разрешение на их применение.

## 8 Арматурные и закладные изделия

**8.1** Арматурные и закладные изделия необходимо изготавливать с применением технологического оборудования, обеспечивающего их полную заводскую готовность для применения в изделиях в соответствии с рабочими чертежами и технологической документацией.

Арматурная сталь и металлопрокат, применяемые для изготовления арматурных и закладных изделий, должны соответствовать требованиям действующих ТНПА и рабочим чертежам на соответствующие изделия. Не допускается применять арматурную сталь и металлопрокат с дефектами структуры (расслоение, трещины, раковины и т. п.), рваными и зазубренными кромками или торцами на глубину более 0,1 толщины проката или диаметра стержня. Применение скрученного металлопроката не допускается.

**8.2** Типы сварных соединений арматурных стержней, сварные соединения арматурных стержней с металлопрокатом, выполняемые при изготовлении арматурных и закладных изделий, а также способы и технологические режимы сварки должны соответствовать требованиям действующих ТНПА.

**8.3** Арматурные каркасы и сетки для изготовления изделий из ячеистого бетона, а также образовавшиеся после распила массива открытые торцы поперечных стержней должны быть защищены антикоррозионными покрытиями. Поверхности каркасов и сеток перед нанесением покрытия должны быть сухими, без следов ржавчины и масла.

**8.4** Защита арматурных и закладных изделий от коррозии производится (при необходимости) в соответствии с требованиями рабочих чертежей.

**8.5** Антикоррозионное покрытие должно быть сплошным, однородного цвета, без трещин, отслоений (вздутий), следов местной коррозии и иметь прочное сцепление с поверхностью металла.

## 9 Формование изделий

**9.1** На этапе формования изделий должны обеспечиваться заданная структура изделия (однослойное, многослойное, пустотное), установленная прочность и плотность бетона, размеры, конфигурация и требуемая категория лицевых поверхностей изделий в соответствии с требованиями соответствующих ТНПА и проектной документации.

**9.2** Применяемые формы, поддоны, стенды и матрицы должны соответствовать действующим ТНПА или техническим условиям на формы для изготовления изделий конкретных видов, а также обеспечивать получение изделий с размерами с предельными отклонениями, установленными в ТНПА и рабочих чертежах на изделия.

**9.3** Последовательность и способ выполнения технологических операций при формовании изделий должны соответствовать технологической документации на производство конкретных видов изделий или типоразмерного ряда изделий.

**9.4** Перед формованием технологическая оснастка должна быть тщательно очищена и смазана.

**9.5** Смазку для форм изготавливают и применяют в соответствии с действующими ТНПА на конкретный вид смазки.

**9.6** Арматурные каркасы, сетки и закладные детали при установке их в формы должны быть без искривлений стержней и механических повреждений арматуры. Сборку пространственных каркасов необходимо производить в специальных кондукторах.

Закладные и арматурные изделия должны быть зафиксированы в технологической оснастке для предупреждения их сдвига во время укладки бетонной смеси.

Отклонение расположения закладных и арматурных изделий в форме не должно превышать предельных значений, указанных в действующих ТНПА или рабочих чертежах на изделия.

**9.7** Для обеспечения требуемой толщины защитного слоя бетона согласно рабочим чертежам и проектного положения арматурных изделий при формовании и наборе прочности изделий применяют специальные кондукторы, фиксаторы, иные устройства и приспособления, фиксирующие их положение в массиве бетона.

**9.8** Подвижность и жесткость бетонных смесей должны соответствовать принятым способам формования и технологическим параметрам используемого оборудования. Для изготовления в заводских условиях конкретных видов изделий с учетом их габаритных размеров, конфигурации, сложности и степени армирования необходимо учитывать рабочие параметры формовочного оборудования и соответствующие им технологические свойства бетонных смесей.

**9.9** Заливку ячеистобетонной смеси необходимо производить с высоты не более 60 см за один прием на требуемую высоту формы.

**9.10** Формы с залитой пенобетонной смесью необходимо выдерживать в цехе перед тепловой обработкой не менее 6 ч. Поверхность пенобетонных изделий во время выдержки необходимо предохранять от интенсивного испарения влаги.

**9.11** Образовавшуюся после вспучивания газобетонной смеси «горбушку» необходимо срезать при пластической прочности массива 0,015–0,020 Па. После срезки «горбушки» на поверхности не должна выступить влага.

**9.12** Пластическая прочность ячеистого бетона-сырца в массиве к началу разрезки должна быть 0,020–0,035 Па.

## **10 Набор прочности бетона**

### **10.1 Набор прочности тяжелого и легкого бетона**

**10.1.1** Для набора прочности бетона при изготовлении бетонных и железобетонных изделий из тяжелого и легкого бетона применяют различные виды тепловой и тепловлажностной обработки изделий: пропаривание в камерах при нормальном атмосферном давлении пара или паровоздушной смеси при температуре от 60 °С до 100 °С, предварительный электро- и пароразогрев бетона перед укладкой с последующей тепловой обработкой, инфракрасный прогрев и прогрев за счет солнечной энергии.

**10.1.2** В процессе набора прочности бетона должны быть получены изделия требуемого качества в соответствии с установленными требованиями ТНПА и рабочих чертежей.

**10.1.3** Вид теплового агрегата (камеры периодического или непрерывного действия: ямные, тоннельные, щелевые; термоформы, кассеты, стенды) и теплоносителя (водяной пар, паровоздушная смесь, горячий воздух, электроэнергия, продукты сгорания природного газа, высокотемпературные масла, горячая вода, солнечная энергия) следует выбирать в зависимости от конфигурации, геометрических размеров, вида бетона изделий, а также принятой технологии изготовления изделий.

**10.1.4** Тепловую обработку изделий из тяжелого и легкого бетонов допускается производить любым технически и экономически обоснованным способом в соответствии с технологической документацией.

**10.1.5** Контроль за режимами тепловой обработки изделий и работой запорно-регулирующей арматуры применяемых тепловых агрегатов следует производить в ручном или автоматизированном режимах.

**10.1.6** Назначение режима набора прочности бетона для бетонных и железобетонных изделий следует осуществлять с учетом свойств применяемого цемента (группы по эффективности пропаривания), применяемых химических добавок для бетона, вида бетона, теплофизических и геометрических характеристик изделий, характеристик применяемого теплоносителя и процесса теплообмена.

**10.1.7** При назначении режимов набора прочности бетона по возможности следует назначать энергосберегающие технологии тепловой обработки изделий, обеспечивающие экономию тепловой энергии и исключающие возможность проявления деструктивных процессов в бетоне.

**10.1.8** Тепловлажностная обработка изделий с замоноличенными изделиями из древесины не допускается.

### **10.2 Набор прочности ячеистого бетона**

**10.2.1** Для набора прочности отформованных изделий из ячеистого бетона применяют автоклавную обработку, электропрогрев или пропаривание. Пропаривание и электропрогрев применяют для изделий, изготовленных на основе цемента при безавтоклавной технологии производства.

**10.2.2** Перед автоклавной обработкой изделия из ячеистого бетона должны иметь температуру не ниже 60 °С.

**10.2.3** Режимы автоклавной обработки должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке с учетом свойств применяемых материалов.

Процесс управления режимом автоклавной обработки должен быть автоматизирован.

**10.2.4** Значение минимально допустимого остаточного давления в автоклаве (максимального наружного избыточного давления) должно быть указано в паспорте на автоклав или в разрешении завода-изготовителя на его эксплуатацию в условиях разрежения.

**10.2.5** При пропаривании в индивидуальных формах изделий из ячеистого бетона, изготовленного с применением портландцемента, температура выдержки в пропарочных камерах должна составлять  $(60 \pm 5)$  °С. Режимы пропаривания изделий из ячеистого бетона на основе цементного вяжущего должны быть утверждены в установленном порядке.

## 11 Распалубка и доводка изделий

### 11.1 Распалубка изделий из тяжелого и легкого бетона

11.1.1 Распалубку и доводку изделий необходимо осуществлять в соответствии с требованиями соответствующих ТНПА на изделия и технологической документации.

11.1.2 Распалубку изделий следует производить после достижения бетоном распалубочной прочности, составляющей не менее 50 % прочности на сжатие, соответствующей проектному классу бетона.

11.1.3 Для предварительно напряженных изделий передачу усилия обжатия на бетон следует осуществлять после достижения им передаточной прочности. Передаточная прочность бетона назначается не менее 11 МПа, а при применении стержневой арматуры с физическим или условным пределом текучести 1000 Н/мм<sup>2</sup> и более, проволоки без анкеров и арматурных канатов — не менее 15,5 МПа. Кроме того, передаточная прочность должна составлять не менее 50 % прочности, соответствующей принятому классу бетона по прочности на сжатие. При этом после окончания тепловлажностной обработки необходима немедленная передача усилия обжатия на горячий бетон и распалубка изделий.

11.1.4 Порядок отпуска натяжения арматуры (одновременно всех арматурных элементов или групп, поочередно отдельных элементов или групп) следует принимать в зависимости от технологии изготовления изделий, класса арматуры и осуществлять домкратами, клиновыми, рычажными и другими устройствами. Допускается производить обрезку арматуры газокислородной горелкой, алмазным диском или дисковой пилой. Не допускается мгновенная передача усилия натяжения на бетон изделия при диаметре напряженных стержней более 18 мм.

11.1.5 При технологической возможности передачу предварительного напряжения на бетон следует осуществлять плавно, со скоростью снижения напряжения до 5 МПа/с.

11.1.6 Передачу усилия натяжения арматуры с упоров формы (стенда) на бетон предварительно напряженных изделий следует производить только после получения разрешения службы контроля качества предприятия-изготовителя.

### 11.2 Распалубка изделий из ячеистого бетона

11.2.1 Распалубку изделий или массивов из ячеистого бетона автоклавного твердения производят по окончании автоклавной обработки. Выгрузку следует производить при разнице температуры изделий в автоклаве и в производственном помещении, не превышающей 40 °С.

11.2.2 Изделия из ячеистого бетона после тепловлажностной обработки до распалубки следует выдерживать в формах в производственном помещении при температуре не менее 18 °С в течение 2 ч.

### 11.3 Доводка изделий

11.3.1 Изделия после тепловой обработки или беспрогревного выдерживания при необходимости следует доводить и комплектовать на специализированных отделочных постах или конвейерных линиях с применением машин, механизмов и механизированного инструмента.

11.3.2 Доводка изделий должна включать все необходимые технологические операции по приведению готовых изделий в соответствие с требованиями ТНПА и рабочих чертежей на изделия.

## 12 Контроль качества изделий

12.1 Контроль качества изделий должен осуществляться путем проведения входного контроля поступающих на предприятие материалов и изделий, операционного контроля всех производственных процессов, приемо-сдаточного контроля готовых изделий и периодических испытаний.

12.2 Входной, операционный и приемо-сдаточный контроль, а также периодические испытания должны осуществляться испытательными подразделениями (комплексами), аттестованными (аккредитованными) в установленном порядке.

12.3 Вся продукция, используемая для изготовления изделий, подлежит входному контролю в соответствии с СТБ 1306.

12.4 При операционном контроле определяют соответствие технологических параметров производственных процессов, а также показателей качества изделий соответствующим ТНПА, рабочим чертежам и технологической документации.

12.5 Объем, организация, периодичность и методы проведения операционного контроля устанавливают в технологической документации в зависимости от вида изготавливаемых изделий.

**12.6** Правила приемки изделий должны соответствовать ТНПА на конкретный вид изделия. Приемку изделий осуществляют по результатам периодических и приемо-сдаточных испытаний по показателям, установленным в соответствующих ТНПА.

**12.7** При изменении сырья и технологии производства вносят необходимые корректировки в технологические процессы изготовления изделий.

### **13 Хранение и транспортирование изделий**

Хранение и транспортирование изделий осуществляется в соответствии с требованиями ТНПА на конкретный вид изделия.

### Библиография

- [1] Санитарные нормы и правила «Требования к условиям труда работающих и содержанию производственных объектов»  
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29 декабря 2012 г. № 215.
- [2] Гигиенические требования к организации технологических процессов  
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 13 июля 2010 г. № 93.
- [3] Решение Комиссии Таможенного союза «О применении санитарных мер в Таможенном союзе» от 28 мая 2010 г. № 299 (в редакции от 24 августа 2012 г.)
- [4] Положение о порядке разработки производственно-технических норм расхода цемента, металлопроката и древесины на предприятиях стройиндустрии Минстройархитектуры Республики Беларусь  
Утверждено приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь 31 декабря 1998 г. № 440.

Официальное издание  
МИНСТРОЙАРХИТЕКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ**

**ТКП 45-5.03-307-2017 (33020)**  
**ИЗДЕЛИЯ СБОРНЫЕ БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ**  
**Основные требования к изготовлению**

Ответственный за выпуск	Е. П. Желунович
Редактор	Н. А. Лебедко
Технический редактор	А. В. Хмеленко
Корректор	Н. В. Леончик

---

Подписано в печать	Формат 60×84 1/8.		
Бумага офсетная.	Печать офсетная.		
Усл. печ. л. 1,86.	Уч.-изд. л. 1,41.	Тираж экз.	Заказ .

---

Подготовлен к изданию РУП «Стройтехнорм»  
Ул. Кропоткина, 89, 220002, г. Минск