

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. первого Президента РФ Б.Н. Ельцина

ФАКУЛЬТЕТ АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И СТРОИТЕЛЬСТВА

Кафедра «Строительство»

# **ОСНОВЫ ПРЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Учебное пособие**

**В 4 частях**

**Часть 1. Термины, определения, условные обозначения  
Терминологический словарь**

Бишкек 2020

УДК 721.01(035):624.0

ББК 38.5

О 75

**Рецензенты:**

*В.В. Мануковский*, инженер, Засл. строитель КР,

ген. директор ОсОО ПФ «Гарантпроект»,

*А.К. Клишевич*, архитектор, директор ОсОО ПБ «Архстройпроект»,

*Т. Болотбек*, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой

«Строительные конструкции, здания и сооружения» КГУСТА

**Составитель:**

*В.С. Семенов*, д-р техн. наук, профессор

Рекомендовано к изданию Ученым советом ГОУВПО КРСУ

О 75 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ: учеб. пособие: в 4 ч. Ч. 1. Термины, определения, условные обозначения: терминологический словарь / сост. В.С. Семенов. – Бишкек: Изд-во КРСУ, 2020. – 114 с.

ISBN 978-9967-19-769-5

Учебное пособие содержит термины, их определения и условные обозначения, необходимые для приобретения профессиональных компетенций в области архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Материал подобран на основе действующих нормативных и справочных документов.

Учебное пособие предназначено для студентов бакалавриата и магистратуры – будущих строителей и архитекторов всех форм обучения.

УДК 721.01(035):624.0

ББК 38.5

ISBN 978-9967-19-769-5

© ГОУВПО КРСУ, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	5
<b>Введение</b> .....	7
<b>1. Термины, определения и условные обозначения строительных норм стран СНГ</b> .....	10
1.1. Общие термины строительства и архитектуры .....	10
1.2. Термины и условные обозначения строительной механики .....	14
1.2.1. Термины .....	15
1.2.2. Обозначения .....	32
1.2.3. Термины и обозначения СП 20 «Нагрузки и воздействия» .....	37
1.3. Термины и условные обозначения металлических конструкций .....	44
1.3.1. Термины .....	44
1.3.2. Условные обозначения .....	56
1.4. Термины и условные обозначения бетонных и железобетонных конструкций.....	64
1.4.1. Термины .....	64
1.4.2. Условные обозначения .....	66
1.5. Термины и условные обозначения каменных и армокаменных конструкций .....	74
1.5.1. Термины .....	74
1.5.2. Условные обозначения .....	75
1.6. Термины и условные обозначения деревянных конструкций .....	78
1.6.1. Термины .....	78
1.6.2. Условные обозначения .....	88
<b>2. Термины и условные обозначения европейского стандарта EN 1990:2002 Основы проектирования сооружений</b> .....	93
2.1. Термины и определения.....	93
2.1.1. Общие термины, используемые в Еврокодах EN 1990 – EN 1999 .....	93

2.1.2. Специальные термины, связанные с проектированием в целом.....	94
2.1.3. Термины, связанные с воздействиями .....	97
2.1.4. Термины, касающиеся свойств материала и продукта ( <i>Terms relating to material and product properties</i> ) .....	101
2.1.5. Термины, связанные с геометрическими параметрами ( <i>Terms relating to geometrical data</i> ).....	101
2.1.6. Термины, связанные с расчетом строительных конструкций ( <i>Terms relating to structural analysis</i> ) .....	102
2.2. Условные обозначения (Символы – <i>Symbols</i> ) .....	104
2.2.1. Прописные буквы латинского алфавита.....	104
2.2.2. Строчные буквы латинского алфавита .....	106
2.2.3. Прописные буквы греческого алфавита .....	106
2.2.4. Строчные буквы греческого алфавита.....	106
<b>Заключение</b> .....	108
<b>Источники</b> .....	109

## Предисловие

Одна из главных целей подготовки грамотных специалистов в области строительства и архитектуры (независимо от типа задач профессиональной деятельности выпускников) – это формирование у будущих инженеров и архитекторов общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых им при выполнении своих трудовых функций в будущем. Перечень этих компетенций можно найти в любой основной образовательной программе (ООП) по соответствующим направлениям и профилям подготовки.

Таковыми компетенциями по направлению 08.03.01 «Строительство» являются:

- способность, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства, принимать грамотные решения в профессиональной сфере (ОПК-3);
- способность участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6);
- способность выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПКО-3);
- способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (ПКО-4).

Что же позволит выпускнику программы бакалавриата или магистратуры принимать *грамотные профессиональные решения*? Только хорошая подготовка, основой которой и для инженеров, и для архитекторов является профессиональный язык, или язык специальности.

Изучение любого языка начинается с изучения азбуки. Чтобы научиться грамотно написать хотя бы диктант, надо знать морфологию и синтаксис (надеюсь, студенты еще помнят, что это такое). А еще язык нам нужен для общения. Нельзя передать свои мысли другому человеку (преподавателю, коллеге, эксперту наконец), если ты их не можешь выразить словами или символами.

В профессиональном языке инженера и архитектора такими символами являются специальные термины и условные обозначения. Совсем неспроста основополагающим разделом любого современного нормативного документа по строительству являются термины, технические понятия и их определения.

Для того чтобы сначала понять преподавателя, затем научиться правильно отвечать на вопросы (это в процессе учебы), а в будущем легко и непринужденно общаться с коллегами, надо знать наш профессиональный язык – язык терминов (вербальная часть) и условных обозначений (иллюстративная или графическая часть языка).

К сожалению, этому вопросу в процессе подготовки бакалавров и магистров по направлениям 08.03.(04).01 «Строительство» и 07.03.(04).01 «Архитектура» уделяется недостаточно внимания. Поэтому главная задача настоящего пособия – дать студентам в одном издании необходимый справочный материал, который позволит им более успешно усваивать лекционный материал специальных строительных дисциплин учебного плана.

Материалы пособия могут использоваться и практикующими инженерами, и архитекторами в их повседневной работе. Собранные в пособии термины ограничены областью их применения – проектированием строительных конструкций. Термины из других смежных дисциплин строительного профиля можно найти в изданиях, список которых приведен в конце пособия.

Настоящее пособие представляет словарь-справочник (гlossарий) и является первым из цикла учебно-методических материалов под общим названием «Основы проектирования строительных конструкций». Издания этого цикла, запланированные на 2020–2022 уч. гг., должны помочь в формировании у студентов необходимых профессиональных компетенций.

# ВВЕДЕНИЕ

## 1. Как пользоваться пособием?

Основная часть пособия состоит из двух разделов и списка источников. В первой части собраны термины, их определения и условные обозначения, используемые при проектировании строительных конструкций в странах СНГ. Во втором разделе приведены термины и условные обозначения, используемые в строительных нормах европейских стран (EN 1990:2002 Eurocode).

Все термины расположены в следующем порядке. Первыми идут общие термины строительства и архитектуры, так как с них начинается изучение общепрофессиональных дисциплин профилей подготовки 07.03.01 «Архитектура» и 08.03.01 «Строительство». Затем идут термины и условные обозначения строительной механики, поскольку с изучения дисциплины «Механика» (техническая механика, сопромат, строительная механика и др.) начинается цикл специальных дисциплин, который можно назвать «Строительные конструкции». В следующих разделах пособия приведены термины и условные обозначения, используемые в нормах проектирования строительных конструкций. В каждом разделе термины расположены в алфавитном порядке, за исключением терминов строительной механики. В этом разделе сохранена последовательность первоисточников.

Термины даны жирным шрифтом строчными буквами с начальной прописной буквы, а их определения набраны обычным шрифтом. Если термин имеет несколько определений, то все они приведены друг за другом. Некоторые термины и обозначения, например, расчетная схема, внутренние усилия, балка, площадь сечения и др., являются общими для нескольких документов (СНиП, СП, ГОСТ и пр.) и поэтому иногда дублируются в разных разделах. Термины нагрузок и воздействий тоже являются общими и для строительной механики, и для конструкций, и поэтому выделены в отдельный подраздел пособия.

В начале каждого раздела дана ссылка на источник (нормативный документ или справочник), из которого данные термины

заимствованы. Перечень всех использованных источников приводится в конце издания.

В пособии использована принятая в действующих нормативных и справочных документах система сокращений. Орфография первоисточников в большинстве случаев сохранена.

## 2. Термины и их определения

**Термин** (от лат. *terminus* – граница, предел) – слово или сочетание слов, обозначающее специальное понятие, употребляемое в науке, технике, искусстве<sup>1</sup>.

**Понятие** – отображенное в мышлении единство существенных свойств, связей и отношений предметов или явлений; мысль или система мыслей, выделяющая и обобщающая предметы некоторого класса по общим и в своей совокупности специфическим для них признакам<sup>2</sup>.

**Определение (дефиниция)** – установление смысла незнакомого термина (слова) с помощью терминов (слов) знакомых и уже осмысленных (номинальное определение) или путем включения в контекст знакомых слов (контекстуальное определение), или явного формулирования равенства (явное, или нормальное, определение), в левую часть которого входит определяемый термин, а в правую – определяющее выражение, содержащее только знакомые термины<sup>3</sup>.

**В словарях и справочниках можно найти такие определения:**

**Проектирование 1** (от лат. *projectus* – брошенный вперед) – один из основных (наряду с инженерной деятельностью) способов создания техники и других изделий и сооружений. Исторически проектирование возникает внутри сферы “изготовления” (домостроения, кораблестроения, изготовления машин, градостроения и т. д.). Это была часть работы, связанная с расчетами и изображением на чертежах внешнего вида, строения и функционирования будущего изделия (дома, корабля, машины).

Проектирование становится самостоятельной сферой деятельности, когда происходит разделение труда между архитекто-

<sup>1</sup> Источник: <https://rus-big-enc-ict.slovaronline.com/>

<sup>2</sup> Источник: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Понятие>

<sup>3</sup> Источник: <https://rus-big-enc-ict.slovaronline.com/>

ром (конструктором, расчетчиком, чертежником) и собственно изготовителем (строителем, машиностроителем). Первые начинают отвечать за семиотическую и интеллектуальную часть работы (конструктивные идеи, чертежи, расчеты), а вторые – за создание материальной части (изготовление по чертежам изделия)<sup>1</sup>.

**Проектирование 2** – процесс разработки и выпуска проектной документации, необходимой для строительства объекта<sup>2</sup>.

**Проектная документация** – совокупность текстовых и графических документов, определяющих архитектурные, функционально-технологические, конструктивные, инженерно-технические и иные решения проектируемого здания (сооружения), состав которых необходим для оценки соответствия принятых решений заданию на проектирование, требованиям технических регламентов и документов в области стандартизации и достаточен для разработки рабочей документации для строительства<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Источник: Новая философская энциклопедия: в 4 т. / под ред. В.С. Степина. – М.: Мысль, 2001. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_philosophy/8937](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/8937)

<sup>2</sup> Источник: Терминологический словарь по строительству на 12 языках / ВНИИИС Госстроя СССР.

<sup>3</sup> Источник: ГОСТ 21.001-2013 «Межгосударственный стандарт: Система проектной документации для строительства. Общие положения», п. 3.1.5.

# 1. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ НОРМ СТРАН СНГ

## 1.1. Общие термины строительства и архитектуры

В национальном стандарте Российской Федерации (ГОСТ Р 58033-2017. Здания и сооружения) и межгосударственных строительных нормах (МСН 10-01-2012) приведены следующие термины и их определения:

**Балка** (*beam*) – горизонтальная или наклонная несущая конструкция зданий и сооружений, имеющая опору в двух или более точках, ширина сечения которой намного меньше длины, воспринимающая главным образом изгибающие усилия.

**Балка прокатная двутавровая** (*rolled-steel joist RSJ*) – стальной сортовой прокат с поперечным сечением, похожим на букву "I".

**Диафрагма жесткости** (*shear wall*) – стена для восприятия поперечных (боковых) сил, действующих в ее плоскости.

**Здание** (*building*) – объект, предназначенный для постоянно или временного пребывания в нем людей, запроектированный в качестве отдельно стоящего объекта.

**Каркас здания** (*carcass*) – стержневая несущая система, воспринимающая нагрузки и воздействия и обеспечивающая прочность и устойчивость здания (сооружения).

**Кессон** (*caisson*) – пустотелая конструкция с практически водонепроницаемыми стенами, составляющими одну или более ячеек, которая погружается в грунт или в воду, чтобы образовать оболочку глубокого фундамента.

**Колонна** (*column*) – вертикальная линейная конструкция, высота которой значительно превышает ее поперечное сечение, предназначенная для восприятия вертикальных (в меньшей степени горизонтальных) нагрузок.

**Конструкция** (*structure*) – организованная совокупность конструктивных элементов, обладающая определенной жесткостью.

**Конструктивная система** (*structure*) – объемная, плоскостная или линейная наземная, надземная или подземная строительная система, состоящая из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих конструкций.

**Конструктивный элемент** (*structural member*) – составная часть сборной или монолитной конструкции, воспринимающей действующие усилия.

**Конструкция воздухоопорная пневматическая** (*air-supported structure*) – конструкция, образованная тонкой, гибкой мембраной, закрепленной анкерным устройством к фундаменту, и поддерживаемая избыточным давлением воздуха.

**Конструкция мембранная** (*stressed-skin structure*) – пространственная конструкция в виде гибкой провисающей оболочки, закрепленной по верхнему периметру сооружения.

**Конструкция складчатая** (*folded-plate structure*) – конструкция, обычно кровельное покрытие, чья несущая способность обеспечивается за счет гофрированной несущей плиты, работающей на изгиб.

**Несущая стальная конструкция** (*structural steelwork*) – система несущих стальных элементов строительной конструкции.

**Объект (капитального) строительства** (*construction works*) – здание, строение, сооружение, а также объекты, строительство которых не завершено (объекты незавершенного строительства).

**Перевязка (кладки)** (*bond*) – порядок расположения камней или кирпичей в кладке с соблюдением системы ее разрезки.

**Проектировщик** (*designer*) – специалист, проектирующий сооружение по заданному заказчиком техническому заданию.

**Прокат стальной сортовой** (*rolled-steel section*) – прокат, у которого касательная к любой точке контура поперечного сечения данное сечение не пересекает (прокат круглый, квадратный, шестигранный, полосовой).

**Пространственная конструкция** (*space structure*) – трехмерная конструкция, противостоящая силам, которые могут быть приложены в любой точке, расположенной под любым углом к поверхности этой конструкции, и могут действовать в любом направлении.

**Профиль двутавровый** (*I-section*) – элемент с поперечным сечением I-образной формы.

**Профиль двутавровый широкополочный** (*H-section*) – элемент с поперечным сечением H-образной формы.

**Профиль замкнутый** (*structural hollow section*) – полый металлический профиль замкнутого сечения, получаемый методом прокатки, прессования или сварки.

**Профиль тавровый** (*T-section*) – элемент с поперечным сечением T-образной формы.

**Профиль швеллерного сечения** (*channel section*) – элемент с поперечным сечением C-образной формы.

**Рама (каркас)** (*frame*) – строительная конструкция в виде стержневой системы, состоящей из прямолинейных, ломаных или криволинейных элементов.

**Ростверк, оголовок свай** (*pile cap*) – конструкция на голове свай (оголовок) или объединяющая головы нескольких свай (ростверк), передающая нагрузки от сооружения на сваю или группу свай.

**Свая** (*pile*) – стержневой конструктивный элемент в грунте, предназначенный передавать усилия на несущие слои грунта на определенной глубине.

**Свая висячая** (*friction pile*) – свая, передающая нагрузку на основание преимущественно за счет трения по боковой поверхности.

**Свая-стойка** (*end bearing pile*) – свая, передающая нагрузку на основание преимущественно своей пятой.

**Связи жесткости** (*bracing*) – система конструктивных элементов, обычно диагональных, работающих на сжатие или растяжение, предназначенная для повышения жесткости конструкции.

**Сооружение** (*civil engineering works*) – объекты завершенного строительства, включающие в себя такие сооружения, как плотина, мост, дорога, железная дорога, взлетная полоса, системы водоснабжения, теплоснабжения, энергоснабжения, трубопровод, систему канализации, или результат операций, например земляные работы, геотехнические процессы, но исключая жилые здания и связанные с ними работы на строительной площадке.

**Стойка, распорка, подкос** (*strut*) – конструктивный элемент, работающий на сжатие.

**Стойка; столб; пилон** (*pier*) – вертикальный элемент строительной конструкции объемной формы, который передает на свое основание силы сжатия, приложенные к нему.

**Уголок** (*angle*) – элемент с поперечным сечением, похожим на букву "L", чьи стороны могут быть равными (равнополочный) или неравными (неравнополочный) по ширине.

**Ферма** (*truss*) – стержневая конструкция, состоящая из верхнего и нижнего поясов, раскрепленных решеткой, предназначенная для работы в качестве несущего элемента перекрытия или покрытия.

**Ферма решетчатая** (*lattice girder*) – конструкция с параллельными или почти параллельными верхним и нижним поясами, которые соединяются диагональными конструктивными элементами решетки (раскосы).

**Ферма стропильная** (*roof truss*) – несущая конструкция покрытия, представляющая собой плоскую конструкцию из стержневых элементов.

**Фундамент** (*foundation*) – конструкция, передающая нагрузки от здания или сооружения на грунтовое основание.

**Фундамент ленточный** (*strip foundation*) – протяженный, узкий, обычно горизонтальный фундамент.

**Фундамент свайный** (*piled foundation*) – фундамент, включающий в себя одну или более свай.

**Фундаментная плита** (*raft foundation*) – фундамент в виде сплошной бетонной плиты, который передает нагрузки на основание от всего сооружения.

Основные термины строительства можно найти также в Государственном стандарте Республики Беларусь СТБ 1900-2008 «Строительство». Основные термины и определения. Госстандарт. Минск, 2008. 45 с.

## 1.2. Термины и условные обозначения строительной механики

**Строительная механика** – это наука о расчете *зданий и сооружений* на *прочность, жесткость и устойчивость*.

**Здание** – наземное строительное сооружение с помещениями для проживания (жилище) и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных. Здание является одним из видов строительных сооружений.

**Сооружение** (согласно СНиП 10-01-94) – это результат строительной деятельности для осуществления определенных потребительских функций, не связанных с постоянным пребыванием людей (мосты, дымовые трубы, мачты, радио и телевизионные башни и др.)

**Сооружение** (с точки зрения строительной механики) – это совокупность (система) соединенных между собой твердых тел (конструктивных элементов). Строительная механика обеспечивает проектирование зданий и сооружений современными методами статического и динамического расчета.

**Требования**, предъявляемые к сооружениям:

- прочность, жесткость и устойчивость;
- экономичность;
- неподвижность относительно основания и неизменность геометрической формы в течение всего срока службы.

Задачами строительной механики являются определение внутренних усилий во всех элементах сооружений, изучение упругих перемещений, возникающих под действием внешних нагрузок, исследование устойчивости сооружений, а также установление законов образования наивыгоднейших форм сооружений.

**Основные гипотезы и допущения**

1. Изотропность тел (однородность).
2. Линейная зависимость между напряжениями и деформациями.
3. Замена действительного сооружения его расчетной схемой.
4. Расчленение пространственных систем на плоские.

5. Геометрическая неизменяемость сооружения.
6. Принцип независимости действия сил.

**Классификация сооружений:**

1. **По геометрическим признакам:**
  - a) стержневые (фермы, рамы);
  - b) плоские и пространственные (складки, купола);
  - c) массивные (подпорные стены, фундаменты).
2. **По способу соединения элементов:**
  - a) с шарнирным соединением (фермы);
  - b) с жестким соединением (рамы).
3. **По направлению опорных реакций:**
  - a) безраспорные (балочные системы);
  - b) распорные (арочные системы).
4. **По кинематическому признаку:**
  - a) геометрически неизменяемые;
  - b) геометрически изменяемые.

### 1.2.1. Термины

**Безраспорная система** – система, у которой вертикальная нагрузка вызывает только вертикальные опорные реакции.

**Геометрически неизменяемая система** – система соединенных между собой тел, не допускающая относительного перемещения ее частей без их деформации.

**Геометрически нелинейная система** – система, у которой нелинейная зависимость между перемещениями и силами обусловлена только характером взаимного расположения и соединения элементов.

**Мгновенно-жесткая система** – исключительный случай геометрически неизменяемой системы.

**Мгновенно-изменяемая система** – исключительный случай геометрически изменяемой системы, при котором она допускает лишь бесконечно малые перемещения.

**Плоская система** – система, способная воспринимать только такую приложенную к ней нагрузку, которая действует в одной, определенной плоскости.

**Пространственная система** – система, способная воспринимать приложенную к ней пространственную систему сил.

**Распорная система** – система, у которой вертикальная нагрузка вызывает наклонные опорные реакции.

**Расчетная схема** – это упрощенное изображение (схема) действительного сооружения (конструктивной системы), вводимая в расчет. На схеме указывают размеры элементов, способы их соединения, все нагрузки и опоры. Расчетная схема позволяет вычислить все внутренние усилия, возникающие в конструктивных элементах системы и должна обеспечить расчету достаточную достоверность и точность.

**Система с односторонними связями** – система, связи которой могут испытывать усилия только одного знака (например, только растяжение).

**Статически неопределимая система** – геометрически неизменяемая система, содержащая связи, реакции которых при произвольной статической нагрузке могут быть найдены лишь из совместного рассмотрения условий статики и условий, характеризующих деформацию данной системы.

**Статически определимая система** – геометрически неизменяемая система, в которой реакции всех связей при любой статической нагрузке могут быть найдены из условий статики.

**Физически нелинейная система** – система, у которой нелинейная зависимость между перемещениями и силами обусловлена нелинейной зависимостью между деформациями и напряжениями материала.

### **Опоры, опорные реакции**

**Опора** – устройство, соединяющее сооружение с его основанием и налагающее ограничения на его перемещения. *Примечание.* Под «опорами» в строительной механике понимаются расчетные схемы действительных опор сооружений.

**Защемляющая неподвижная опора** – опора, не допускающая никаких перемещений.

**Защемляющая подвижная опора** – опора, допускающая только поступательное перемещение.

**Опорный стержень** – расчетная схема цилиндрической подвижной опоры, указывающая линию действия опорной реакции.

**Распор** – проекция опорной реакции арки, висячей системы, рамы, фермы на прямую, соединяющую соответствующую опорную точку со смежной опорной точкой.

**Упругая опора** – опора, реакция которой пропорциональна перемещению (поступательному или вращательному).

**Цилиндрическая неподвижная опора** – опора, допускающая только вращение вокруг определенной оси.

**Цилиндрическая подвижная опора** – опора, допускающая вращение вокруг определенной оси и поступательное перемещение параллельно определенной прямой.

**Шаровая линейно-подвижная опора** – опора, допускающая вращение вокруг любой оси, проходящей через определенную точку, и перемещение параллельно определенной прямой.

**Шаровая неподвижная опора** – опора, допускающая только вращение вокруг любой оси, проходящей через определенную точку этой опоры.

**Шаровая плоскоподвижная опора** – опора, допускающая вращение вокруг любой оси, проходящей через определенную точку, и поступательное перемещение параллельно определенной плоскости.

### **Механическая энергия деформированной упругой системы**

**Потенциальная энергия внутренних сил деформированной системы** – работа внутренних сил, произведенная в процессе постепенной полной разгрузки системы.

**Полная потенциальная энергия деформированной системы** – суммарная работа внутренних и внешних сил, произведенная в процессе возвращения деформированной системы в недеформированное состояние при условии, что внешние силы остаются постоянными.

**Энергия колебаний системы** – сумма потенциальной энергии внутренних сил и кинетической энергии колеблющихся масс системы.

## Методы и элементы расчета

**Время релаксации** – время, в течение которого напряжения при релаксации уменьшаются в  $e$  раз ( $e = 2,718\dots$ ).

**Длительная прочность** – напряжение, вызывающее разрушение по прошествии заданного промежутка времени.

**Длительный модуль упругости** – отношение напряжения к относительной деформации элемента после очень длительного выдерживания постоянной нагрузки.

**Канонические уравнения строительной механики** – записанные в определенной форме уравнения, обладающие свойством взаимности коэффициентов, служащие для определения основных неизвестных в статически неопределимой системе.

**Кинематический метод** – метод определения усилий в плоской или пространственной системе, вызванных неподвижной или подвижной нагрузкой, состоящий в освобождении системы от некоторой кинематической связи и рассмотрении в образованной таким способом системе виртуальных перемещений или скоростей.

**Линия влияния, Поверхность влияния** – линия или поверхность, ординаты которой выражают значение какой-либо величины (изгибающего момента, перемещения в данной точке системы и т. д.) в зависимости от положения единичной силы постоянного направления.

**Мгновенный модуль упругости** – отношение напряжения к относительной деформации при очень быстром (мгновенном) деформировании.

**Метод перемещений** – метод определения усилий и перемещений в статически неопределимой системе, при котором в качестве основных неизвестных выбираются перемещения (линейные и угловые).

**Метод сил** – метод определения усилий и перемещений в статически неопределимой системе, при котором в качестве основных неизвестных принимаются некоторые силы.

**Наследственность** – свойство материала, выражающееся в том, что равновесное состояние при заданной нагрузке зависит не только от этой нагрузки, но и от истории нагружения.

**Основная система** – положенная в основу расчета система, образуемая из заданной статически неопределимой путем отбрасывания или добавления связей, или отбрасывания одних и добавления других связей.

**Ползучесть** – процесс непрерывного деформирования материала во времени при постоянной нагрузке.

**Релаксация** – уменьшение напряжений с течением времени при постоянной деформации.

**Смешанный метод** – метод определения усилий и перемещений в статически неопределимой системе, при котором в качестве основных неизвестных выбираются частью силы, частью перемещения.

**Старение** – изменение физико-механических свойств материала с течением времени.

### **Стержневые системы**

**Арка** – плоская распорная система, имеющая форму кривого стержня, обращенного выпуклостью в направлении, противоположном направлению действия основной нагрузки.

**Арочная ферма** – ферма, по условиям опирания и очертанию контура аналогичная арке.

**Балка** – стержень, работающий главным образом на изгиб.

**Балочная ферма** – ферма, представляющая собой по условиям опирания безраспорную систему.

**Бесшарнирная арка** – арка с заземленными концами, не имеющая промежуточных шарниров.

**Биконструкция** – пространственная система, состоящая из двух плоских неизменяемых в своих плоскостях стержневых систем, соединенных решеткой связи.

**Висячая ферма** – распорная ферма, у которой при действии вертикальных грузов распор направлен наружу по отношению к перекрываемому пролету.

**Геометрический узел** – точка взаимного пересечения осей стержней в месте их соединения.

**Двухшарнирная арка** – арка, имеющая две цилиндрические неподвижные опоры без промежуточных шарниров.

**Диаграмма Максвелла-Кремоны** – диаграмма, взаимная со схемой фермы и линиями действия сил, построение которой применяется для определения усилий в стержнях плоской статически определимой фермы.

**Жесткий узел** – конструктивный узел, в котором концы всех стержней соединены между собой жестко.

**Затяжка** – стержень, шарнирно прикрепленный концами к арке или раме и предназначенный для восприятия распора.

**Консоль** – балка с одним заземленным и другим свободным концом или часть балки, продолжающаяся за опору.

**Консольная балка** – простая балка, имеющая одну или две консоли.

**Неразрезная балка** – статически неопределимая балка, имеющая более двух опор.

**Плоская ферма** – ферма, в которой оси всех стержней, включая опорные, лежат в одной плоскости.

**Пояс фермы** – совокупность стержней, составляющих верхнюю часть (верхний пояс) или нижнюю часть (нижний пояс) контура фермы.

**Простая балка** – балка на двух опорах, однопролетная балка, имеющая по концам соответственно одну цилиндрическую неподвижную опору и одну цилиндрическую подвижную в направлении оси балки.

**Пространственная ферма** – ферма, в которой оси стержней не лежат все в одной плоскости.

**Рама** – стержневая система, стержни которой во всех или в некоторых узлах жестко соединены между собой. *Примечание.* По аналогии с фермами различаются «плоские рамы» и «пространственные рамы».

**Раскосная решетка фермы** – зигзагообразная решетка фермы, состоящая попеременно из стоек и раскосов.

**Решетка фермы** – совокупность стержней, расположенных между поясами фермы.

**Треугольная решетка фермы** – зигзагообразная решетка фермы, состоящая только из раскосов.

**Трехшарнирная арка** – арка, имеющая цилиндрические неподвижные опоры и один промежуточный цилиндрический шарнир.

**Ферма** – стержневая система, остающаяся геометрически неизменяемой, если в ней все жесткие узлы заменены шарнирными.

**Шарнирный узел** – конструктивный узел, в котором концы всех стержней соединены между собой при помощи цилиндрического или шарового шарнира.

### **Внутренние силы**

**Изгибающий момент** – взятый относительно каждой из главных центральных осей поперечного сечения стержня момент системы сил, заменяющий в данном поперечном сечении действие отброшенной части стержня на его оставшуюся часть.

**Крутящий момент** – взятый относительно оси, касательной к оси стержня, момент системы сил, заменяющих в данном поперечном сечении действие отброшенной части стержня на его оставшуюся часть.

**Поперечная сила** – сила, направленная вдоль каждой из главных центральных осей.

**Продольная сила, нормальная сила** – направленная по касательной к оси стержня проекция главного вектора системы сил, заменяющих в данном поперечном сечении действие отброшенной части стержня на его оставшуюся часть.

**Эпюра поперечной силы (продольной силы, изгибающего момента, крутящего момента)** – график изменения поперечной силы (соответственно продольной силы, изгибающего или крутящего момента) по длине стержня.

**Ядро сечения** – часть плоскости поперечного сечения стержня, удовлетворяющая тому условию, что продольная сила, приложенная к любой ее точке, вызывает по всему сечению нормальные напряжения одного знака.

**Ядровый момент** – момент сил, заменяющий действие отброшенной части стержня на оставшуюся, при плоском внецентренном сжатии, взятый относительно оси, проходящей через точку пересечения контура ядра сечения с главной осью сечения, лежащей в плоскости нагрузки.

## Висячие системы

**Висячая система** – распорная система, у которой при основном виде нагружения распор направлен наружу по отношению к перекрываемому пространству.

**Висячее покрытие, висячее перекрытие** – покрытие (перекрытие), несущая конструкция которого представляет собой висячую систему.

**Ванта** – конструктивный элемент (трос, канат, проволочная прядь и т. д.), расчетной схемой которого может служить гибкая нить.

**Гибкая нить** – стержень, способный сопротивляться только растяжению.

**Напрягающие ванты** – ванты, в которых искусственно создается натяжение с целью уменьшения подвижности системы.

**Несущие ванты** – ванты, воспринимающие основную часть нагрузки.

**Ортогональная вантовая сеть** – вантовая сеть, у которой в каждой элементарной ячейке все углы прямые.

**Пологая вантовая сеть** – вантовая сеть, у которой угол между касательными плоскостями, проходящими через любые две точки поверхности, достаточно мал.

**Тканевая оболочка** – вантовая сеть, в которой ванты (нити) расположены непрерывно.

## Тонкостенные стержни

**Депланация поперечного сечения** – неплоская деформация поперечного сечения тонкостенного стержня, перемещение точек поперечного сечения тонкостенного стержня, преобразующее его в кривую поверхность или совокупность плоскостей.

**Крутящий момент стесненного кручения** – крутящий момент касательных усилий, сопутствующих нормальным напряжениям стесненного кручения тонкостенного стержня. *Примечание.* Крутящий момент стесненного кручения вычисляется относительно центра изгиба.

**Ось центров изгиба** – геометрическое место центров изгиба сечений тонкостенного стержня. *Примечание.* При наличии двух осей симметрии сечения эта ось совпадает с осью стержня.

**Свободное кручение** – кручение, при котором все поперечные сечения тонкостенного стержня имеют одинаковую депланацию, и в сечении возникают только касательные напряжения.

**Секториальный момент инерции, бимомент инерции** – геометрическая характеристика открытого тонкостенного сечения, равная сумме произведений элементарных площадок сечений на квадраты секториальных площадей.

**Стесненное кручение, изгибное кручение** – кручение, при котором поперечные сечения тонкостенного стержня имеют неодинаковую депланацию, и в сечениях возникают касательные и нормальные напряжения.

**Центр изгиба** – точка в плоскости поперечного сечения тонкостенного стержня, обладающая тем свойством, что проходящие через нее поперечные силы вызывают изгиб стержня без кручения.

**Центр кручения** – точка в плоскости поперечного сечения тонкостенного стержня, относительно которой поворачивается сечение. *Примечание.* Если материал тонкостенного стержня удовлетворяет закону Гука, то центр кручения совпадает с центром изгиба.

## Пластинки

**Пластинка** – тело, ограниченное двумя плоскостями или близкими к ним поверхностями, расстояние между которыми мало по сравнению с другими размерами тела.

**Гибкая пластинка** – пластинка, прогибы которой не малы по сравнению с ее толщиной и при расчете которой на действие поперечной нагрузки наряду с изгибающими и крутящими моментами учитываются также нормальные усилия.

**Ребристая пластинка** – пластинка, подкрепленная ребрами в одном или нескольких направлениях.

**Срединная поверхность пластинки** – деформированная поверхность пластинки. Поверхность, в которую переходит срединная плоскость в результате деформирования пластинки.

**Цилиндрический изгиб пластинки** – деформированное состояние пластинки, при котором срединная плоскость переходит в цилиндрическую поверхность.

**Защемленная по контуру пластинка, заделанная по контуру пластинка** – пластинка, у которой прогиб и угол поворота относительно оси, касательной к опорному контуру в любой точке контура равны нулю.

**Цилиндрическая жесткость пластинки** – величина, характеризующая жесткость пластинки при ее изгибе.

**Изгибающий момент в пластинке** – интенсивность главного момента элементарных нормальных сил, действующих на полоске малой ширины, принадлежащей данному поперечному сечению и содержащей нормаль к срединной поверхности в данной точке. *Примечание.* Изгибающий момент в пластинке имеет размерность силы.

**Поперечная сила в пластинке** – интенсивность равнодействующей элементарных касательных сил, действующих перпендикулярно срединной поверхности на полоске, принадлежащей данному поперечному сечению и содержащей нормаль к срединной поверхности в данной точке. *Примечание.* Поперечная сила в пластинке имеет размерность сила/длина.

**Нормальная сила в пластинке** – интенсивность равнодействующей элементарных нормальных сил, действующих на полоске, принадлежащей данному поперечному сечению и содержащей нормаль к срединной поверхности в данной точке. *Примечание.* Нормальная сила в пластинке имеет размерность сила/длина.

**Крутящий момент в пластинке** – интенсивность главного момента элементарных касательных сил, действующих параллельно срединной поверхности на полоске малой ширины, принадлежащей данному поперечному сечению и содержащей нормаль к срединной поверхности в данной точке. *Примечание.* Крутящий момент в пластинке имеет размерность силы.

**Ортотропная пластинка** – пластинка, материал которой обладает в каждой точке тремя взаимно-перпендикулярными плоскостями симметрии упругих свойств, одна из которых параллельна срединной плоскости.

**Выпучивание пластинки** – процесс деформирования, происходящий при потере устойчивости пластинки, температурном короблении и других явлениях, который характеризуется появлением больших прогибов.

## Оболочки

**Оболочка** – тело, ограниченное двумя поверхностями, расстояние между которыми мало по сравнению с остальными его размерами.

**Бортовой элемент** – элемент жесткости, подкрепляющий край оболочки.

**Гибкая оболочка** – оболочка, при расчете которой требуется учитывать изменение первоначальной формы поверхности.

**Главные радиусы кривизны оболочки** – в произвольной точке срединной поверхности экстремальные значения радиусов кривизны нормальных сечений.

**Диафрагма** – элемент жесткости, подкрепляющий оболочку в плоскости криволинейного сечения.

**Многослойная оболочка** – оболочка, состоящая по толщине из двух или более слоев с различными свойствами.

**Мягкая оболочка** – тонкая оболочка, способная воспринимать только растягивающие напряжения.

**Оболочка положительной (отрицательной, нулевой) гауссовой кривизны** – оболочка, срединная поверхность которой имеет в каждой точке положительное (отрицательное, нулевое) значение произведения главных кривизн.

**Пневматическая оболочка** – оболочка, изготовленная из мягких воздухонепроницаемых материалов, способная воспринимать внешние нагрузки за счет создаваемого внутри не избыточного давления.

**Пологая оболочка** – оболочка, у которой угол между касательными плоскостями, проходящими через любые две точки срединной поверхности, достаточно мал.

**Пролет оболочки** – один из характерных размеров оболочки в плане (в своде-оболочке – расстояние между опорными краями по образующей; в оболочках вращения – по диаметру опорного края).

**Ребристая оболочка** – оболочка, подкрепленная ребрами в одном или нескольких направлениях.

**Свод-оболочка** – незамкнутая цилиндрическая оболочка, опирающаяся на поперечные диафрагмы.

**Складка** – оболочка, составленная из пластинок, срединная поверхность которой разворачивается на плоскость.

**Срединная поверхность оболочки** – геометрическое место точек, равноудаленных от наружной и внутренней поверхностей оболочки.

**Стрела подъема оболочки** – наибольшее возвышение срединной поверхности незамкнутой оболочки над плоскостью опорного контура.

**Толщина оболочки** – расстояние между наружной и внутренней поверхностями оболочки по нормали к срединной поверхности.

**Тонкая оболочка** – оболочка с небольшим по сравнению с единицей отношением толщины к наименьшему радиусу кривизны (или другому характерному размеру).

**Цилиндрический свод** – незамкнутая цилиндрическая оболочка, опирающаяся только по продольным краям.

### **Расчет оболочек**

**Безмоментная теория оболочек** – теория расчета оболочек, не учитывающая моментов и поперечных сил. *Примечание.* Делается допущение, что нормальные и касательные напряжения равномерно распределены по толщине оболочки.

**Моментная теория оболочек** – теория расчета оболочек, учитывающая наряду с другими факторами влияние моментов.

### **Параметры систем, виды равновесия и потери устойчивости**

**Безразличное равновесие системы** – равновесие, при котором после устранения причин, вызвавших малые отклонения, система остается в покое в этом отклоненном состоянии.

**Гибкость стержня** – отношение приведенной длины стержня к радиусу инерции поперечного сечения.

**Неустойчивое равновесие системы** – равновесие, при котором после устранения причин, вызвавших сколь угодно малые возможные отклонения системы, происходят нарастания отклонений.

**Потеря устойчивости системы «в большом»** – потеря устойчивости системы, наступающая лишь при конечном отклонении ее от исходного состояния.

**Потеря устойчивости системы «в малом»** – потеря устойчивости системы, наступающая при сколь угодно малом ее отклонении от исходного состояния.

**Потеря устойчивости системы** – достижение системой такого состояния, при котором первоначальная форма ее равновесия становится неустойчивой.

**Приведенная длина стержня** – условная длина однопролетного стержня, критическая сила которого при шарнирном закреплении его концов такая же, как для заданного стержня.

**Устойчивое равновесие системы** – равновесие, при котором после устранения причин, вызвавших какие-либо возможные отклонения системы, она возвращается в исходное или близкое к нему положение.

### **Расчет на устойчивость**

**Статический метод** – метод определения критической нагрузки из условия равновесия системы в отклоненном состоянии.

**Энергетический метод** – метод определения критической нагрузки из условия равенства нулю приращения полной энергии системы при переходе ее в смежное состояние.

### **Динамика**

**Автоколебания** – незатухающие периодические колебания системы, характеризующиеся наличием постоянного неперiodического источника энергии и обратной связи, регулирующей поступление энергии из источника.

**Вынужденные колебания** – колебания систем, вызванные действием переменных во времени нагрузок.

**Коэффициент затухания** – отношение двух последовательных (одного знака) амплитуд при затухающих свободных колебаниях.

**Кратковременная нагрузка, импульсивная нагрузка** – динамическая нагрузка, продолжительность действия которой мала по сравнению с периодом основного тона собственных колебаний системы.

**Логарифмический декремент колебаний** – натуральный логарифм коэффициента затухания.

**Параметрические колебания** – колебания, связанные с периодическими изменениями параметров системы, например ее жесткости.

**Свободные колебания** – колебания систем, вызванные начальным возмущением.

**Собственная форма колебаний** – форма свободных колебаний системы, совершающихся по гармоническому закону с одной и той же частотой.

**Собственные колебания** – свободные колебания по одной из собственных форм.

**Степень свободы** – кинематическая характеристика системы, представляющая наименьшее число независимых параметров, с помощью которых можно определить положение всех точек системы в любой момент времени.

**Ударная нагрузка** – кратковременная динамическая нагрузка, возникающая при ударе тел конечной массы о сооружение.

**Устойчивость колебаний** – способность динамической системы восстанавливать установившиеся колебания при малых возмущениях.

**Частота собственных колебаний** – число собственных колебаний в секунду

**Спектр собственных частот** – совокупность собственных частот системы, расположенных в порядке их возрастания.

**В межгосударственном стандарте ГОСТ 27751–2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»** применены следующие термины с соответствующими определениями:

#### **Общие термины**

**Агрессивная среда** – среда эксплуатации объекта, вызывающая уменьшение сечений и деградацию свойств материалов во времени.

**Деградация свойств материалов во времени** – постепенное понижение уровня эксплуатационных характеристик материалов, процесс их изменения в сторону ухудшения относительно проектных значений.

**Долговечность** – способность строительного объекта сохранять прочностные, физические и другие свойства, устанавливаемые при проектировании и обеспечивающие его нормальную эксплуатацию в течение расчетного срока службы.

**Здание** – результат строительной деятельности, предназначенный для проживания и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных. *Примечание. Здание является частным случаем строительного сооружения.*

**Надежность строительного объекта** – способность строительного объекта выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации.

**Нормативный документ** – документ, доступный широкому кругу потребителей и устанавливающий правила, общие принципы и характеристики, касающиеся определенных видов деятельности в области строительства и их результатов.

**Нормальная эксплуатация** – эксплуатация строительного объекта в соответствии с условиями, предусмотренными в строительных нормах или задании на проектирование, включая соответствующее техническое обслуживание, капитальный ремонт и реконструкцию.

**Основание** – часть массива грунта, взаимодействующая с конструкцией сооружения, воспринимающая воздействия, передаваемые через фундамент и подземные части сооружения и передающие на сооружение техногенные и природные воздействия от внешних источников

**Отказ** – состояние строительного объекта, при котором не выполняются одно или несколько условий предельных состояний.

**Помещение** – пространство внутри здания, имеющее определенное функциональное назначение и ограниченное строительными конструкциями.

**Расчетный срок службы** – установленный в строительных нормах или в задании на проектирование период использования строительного объекта по назначению до капитального ремонта и (или) реконструкции с предусмотренным техническим обслуживанием. Расчетный срок службы отсчитывается от начала экс-

плуатации объекта или возобновления его эксплуатации после капитального ремонта или реконструкции.

**Срок службы** – продолжительность нормальной эксплуатации строительного объекта с предусмотренным техническим обслуживанием и ремонтными работами (включая капитальный ремонт) до состояния, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна

**Строительная конструкция** – часть сооружения, выполняющая определенные функции несущих или ограждающих конструкций, или являющаяся декоративным элементом.

**Строительное изделие** – изделие, предназначенное для применения в качестве элемента строительных конструкций сооружений.

**Строительное сооружение** – результат строительной деятельности, предназначенный для осуществления определенных потребительских функций. *Примечание.* В тексте стандарта вместо термина «строительное сооружение» используется термин «сооружение», который может относиться к зданиям, мостам, резервуарам или любым другим результатам строительной деятельности.

**Строительный материал** – материал, предназначенный для изготовления строительных объектов.

**Строительный объект** – строительное сооружение, здание, помещение, строительная конструкция, строительное изделие или основание.

**Техническое обслуживание и текущий ремонт** – комплекс мероприятий, осуществляемых в период расчетного срока службы строительного объекта, обеспечивающих его нормальную эксплуатацию.

**Эксплуатация несущих конструкций объекта** – комплекс мероприятий по поддержанию необходимой степени надежности конструкций в течение расчетного срока службы объекта в соответствии с требованиями нормативных и проектных документов.

**Технический мониторинг** – систематическое наблюдение за состоянием конструкций в целях контроля их качества, оценки

соответствия проектным решениям и нормативным требованиям, прогноза фактической несущей способности и прогнозирования на этой основе остаточного ресурса сооружения.

### **Термины расчетных положений**

**Воздействия** – изменение температуры, влияние на строительный объект окружающей среды, действие ветра, осадка оснований, смещение опор, деградация свойств материалов во времени и другие эффекты, вызывающие изменение напряженно-деформированного состояния строительных конструкций.

*Примечание. При проведении расчетов воздействия допускается задавать как эквивалентные нагрузки.*

**Конструктивная система** – совокупность взаимосвязанных строительных конструкций и основания.

**Нагрузки** – внешние механические силы (вес конструкций, оборудования, людей, снегоотложения и др.), действующие на строительные объекты.

**Несущая способность** – максимальный эффект воздействия, реализуемый в строительном объекте без превышения предельных состояний.

**Нормативные характеристики физических свойств материалов** – значения физико-механических характеристик материалов, устанавливаемые в нормативных документах или технических условиях и контролируемые при их изготовлении, при строительстве и эксплуатации строительного объекта.

**Обеспеченность** – вероятность благоприятной реализации значения переменной случайной величины. Например, для нагрузок «обеспеченность» – вероятность непревышения заданного значения; для характеристик материалов «обеспеченность» – вероятность значений, меньших или равных заданным.

**Переменные параметры** – используемые при расчете строительных объектов физические величины (воздействия, характеристики материалов и грунтов), значения которых изменяются в течение расчетного срока эксплуатации или имеют случайную природу.

**Предельное состояние строительного объекта** – состояние строительного объекта, при превышении характерных параметров которого эксплуатация строительного объекта недопустима, затруднена или нецелесообразна.

**Прогрессирующее (лавинообразное) обрушение** – последовательное (цепное) разрушение несущих строительных конструкций, приводящее к обрушению всего сооружения или его частей вследствие начального локального повреждения.

**Расчетная схема (модель)** – модель конструктивной системы, используемая при проведении расчетов.

**Расчетные критерии предельных состояний** – соотношения, определяющие условия реализации предельных состояний.

**Расчетные ситуации** – учитываемый при расчете сооружений комплекс наиболее неблагоприятных условий, которые могут возникнуть при его возведении и эксплуатации.

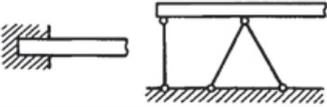
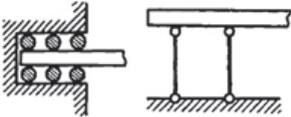
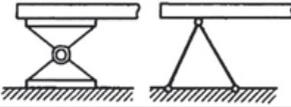
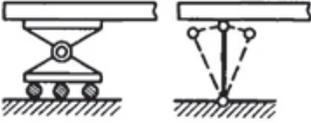
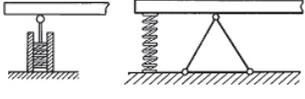
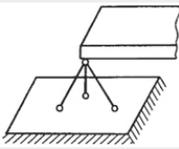
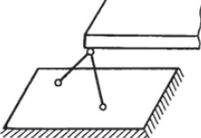
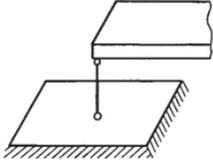
**Коэффициенты надежности** – коэффициенты, учитывающие возможные неблагоприятные отклонения значений нагрузок, характеристик материалов и расчетной схемы строительного объекта от реальных условий его эксплуатации, а также уровень ответственности строительных объектов. Вводится 4 типа коэффициентов надежности: коэффициенты надежности по нагрузке **u<sub>л</sub>**, коэффициенты надежности по материалу **u<sub>м</sub>**, коэффициенты условий работы **u<sub>д</sub>**, коэффициенты надежности по ответственности сооружений **u<sub>п</sub>**.

**Результат (эффeкт) воздействия** – реакция (внутренние усилия, напряжения, перемещения, деформации) строительных конструкций на внешние воздействия.

### 1.2.2. Обозначения

Для обозначения понятий в технической механике существует сложившаяся в мировой системе практика обозначений на основе Стандарта ИСО № 3898 (Международная организация по стандартизации, ИСО (International Organization for Standardization, ISO), занимающаяся выпуском стандартов), в которой предусмотрено применение латинских и греческих букв, специальных обозначений и т. д. (таблица 1)

Таблица 1 – Графические и буквенные обозначения  
строительной механики

Графическое обозначение	Определение
	<p><b>Заземляющая неподвижная опора</b> – опора, не допускающая никаких перемещений.</p>
	<p><b>Заземляющая подвижная опора</b> – опора, допускающая только поступательное перемещение, параллельное определенной прямой.</p>
	<p><b>Цилиндрическая неподвижная опора</b> – опора, допускающая только вращение вокруг определенной оси.</p>
	<p><b>Цилиндрическая подвижная опора</b> – опора, допускающая вращение вокруг определенной оси и поступательное перемещение параллельно определенной прямой.</p>
	<p><b>Упругая опора</b> – опора, реакция которой пропорциональна перемещению (поступательному или вращательному).</p>
	<p><b>Шаровая неподвижная опора</b> – опора, допускающая только вращение вокруг любой оси, проходящей через определенную точку этой опоры.</p>
	<p><b>Шаровая линейноподвижная опора</b> – опора, допускающая вращение вокруг любой оси, проходящей через определенную точку, и перемещение параллельно определенной прямой.</p>
	<p><b>Шаровая плоскоподвижная опора</b> – опора, допускающая вращение вокруг любой оси, проходящей через определенную точку, и поступательное перемещение параллельно определенной плоскости.</p>

<b>Внутренние усилия</b>	
$F, P$	– сосредоточенная сила (Н)
$P_{кр}$	– критическая сила (Н)
$N$	– расчетная продольная сила; – расчетная осевая сила при растяжении; – продольная сила от нормативных нагрузок, которая будет приложена после нанесения на поверхность кладки штукатурных или плиточных покрытий; – расчетная нормальная сила в уровне расположения анкера на ширине, равной расстоянию между анкерами; – опорная реакция рандбалки от нагрузок, расположенных в пределах ее пролета и длины опоры, за вычетом собственного веса рандбалки (Н)
$q$	– интенсивность распределенной нагрузки (Н/м)
$M$	– расчетный изгибающий момент; – наибольший изгибающий момент от расчетных нагрузок; – момент от нормативных нагрузок, который будет приложен после нанесения на поверхность кладки штукатурных или плиточных покрытий; – изгибающий момент от расчетных нагрузок в уровне перекрытия или покрытия в местах опирания их на стену на ширине, равной расстоянию между анкерами (Н·м)
$Q_x, Q_y$	– поперечные силы, направленные вдоль осей $x, y$ (Н) – расчетная поперечная сила; – расчетная поперечная сила от горизонтальной нагрузки в середине высоты этажа; – расчетная поперечная сила от горизонтальной нагрузки, воспринимаемая поперечной стеной в уровне перекрытия, примыкающего к рассматриваемым перемышкам; – расчетная нагрузка от веса балки и приложенных к ней нагрузок
$M_x, M_y$	– изгибающие моменты в поперечном сечении бруса относительно осей $x, y$ (Н·м)
$T, M_{кр}$	– крутящий момент в поперечном сечении бруса (Н·м)
$M_u$	– изгибающий момент в поперечном сечении бруса (Н·м)
$M_{экв}$	– эквивалентный момент (Н·м)
<b>Напряжения</b>	
$\sigma$	– нормальное напряжение (общее обозначение) (МПа)

Продолжение таблицы 1

$\sigma_x, \sigma_y$	– нормальные напряжения на площадках с нормальными параллельными осям $x$ и $y$ (МПа)
$\tau, \tau_\alpha, \tau_{xy}$	– касательное напряжение (общее обозначение) (МПа)
$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$	– главные нормальные напряжения (МПа)
$\sigma_{эkv}$	– эквивалентное напряжение (МПа)
$\sigma_{см}$	– нормальное напряжение при смятии (МПа)
$\sigma_{ит}$	– предел прочности при растяжении (МПа)
$\sigma_{ис}$	– предел прочности при сжатии (МПа)
$\tau_\alpha, \tau_m$	– касательные напряжения цикла – амплитуда и среднее (МПа)
$[\sigma], [\tau]$	– допускаемые нормальное и касательное напряжения (МПа)
$\sigma_{ср}, \sigma_{кр}$	– критическое напряжение (МПа)
<b>Геометрические характеристики</b>	
$b$	– ширина (м)
$t$	– толщина (м)
$l$	– длина поперечной стены в плане (м); – пролет перемычки в свету; – свободная длина стены;
$l_{ef}$	– расчетная (условная) длина (м)
$l_w$	– длина сварного шва (м)
$x$	– продольная ось стержня
$y, z$	– главные центральные оси инерции поперечного сечения стержня
$E, (A)$	– расчетная площадь сечения элемента; – площадь сечения полки (участка продольной стены, учитываемого в расчете); – поперечное сечение перемычки; – суммарная площадь сечения кладки и железобетонных элементов в опорном узле в пределах контура стены или столба, на которые уложены элементы
$F_{расч}$	– расчетная площадь поперечного сечения элемента
$F_{нтт}$	– площадь поперечного сечения элемента нетто

Продолжение таблицы 1

$F_{бр}$	– площадь поперечного сечения элемента брутто
$F_{см}$	– расчетная площадь смятия
$F_{ск}$	– расчетная площадь скалывания
$b$	– ширина поперечного сечения
$d$	– номинальный диаметр стержней арматурной стали, анкеров, болтов, гвоздей, шурупов и др.
$h$	– меньший размер прямоугольного сечения – меньшая сторона прямоугольного сечения столба – толщина стены; – высота сечения; – толщина поперечной стены; – высота перемычки в свету
$I_x, I_y$	– осевые моменты инерции сечения относительно осей $x, y$
$I_p$	– полярный момент инерции сечения
$I_{нт}$	– момент инерции поперечного сечения элемента нетто
$I_{бр}$	– момент инерции поперечного сечения элемента брутто
$I_{пр}$	– приведенный момент инерции поперечного сечения элемента
$l$	– пролет, длина элемента
$l_0$	– расчетная длина элемента
$l_{см}$	– длина площадки смятия
$r$	– радиус инерции сечения
$S_x, S_y$	– статические моменты сечения относительно осей $x, y$
$S_{\bar{a}_i}$	– статический момент брутто сдвигаемой части поперечного сечения элемента
$W_x, W_y, W_z$	– моменты сопротивления сечения относительно осей $x-x, y-y$ и $z-z$ соответственно
$W_p$	– полярный момент сопротивления сечения
$W_{расч}$	– расчетный момент сопротивления поперечного сечения элемента
$W_{пр}$	– приведенный момент сопротивления поперечного сечения элемента
$i_x, i_y, i_z$	– радиусы инерции сечения относительно соответствующих осей
$i_{min}$	– наименьший радиус инерции сечения

Прочие основные характеристики	
$\xi$	– коэффициент, учитывающий дополнительный момент от продольной силы вследствие прогиба элемента
$\varphi$	– коэффициент продольного изгиба
$\lambda$	– гибкость элемента
$f$	– прогиб элемента
$n$	– коэффициент запаса прочности (число)
$[n]$	– допускаемый (требуемый) коэффициент запаса прочности (число)
$\Delta l$	– абсолютное удлинение (абсолютная линейная деформация) (мм)
$\varepsilon$	– относительное удлинение (относительная линейная деформация) (мм)
$\varepsilon_t$	– поперечная деформация
$\varepsilon_{el}$	– упругая деформация
$\gamma$	– угол сдвига (относительная угловая деформация)
$E$	– модуль продольной упругости (МПа)
$G$	– модуль упругости при сдвиге (модуль сдвига) (МПа)
$\mu$	– коэффициент Пуассона (число)
$\alpha$	– коэффициент линейного температурного расширения (число)
$\lambda$	– гибкость стержня (число)
$W$	– работа внешних сил (Дж)
$U$	– потенциальная энергия деформации (Дж)
$\Delta$	– перемещение сечения бруса при растяжении (сжатии) (мм)
$\varphi$	– угол поворота поперечного сечения бруса при кручении
$f$	– прогиб балки (мм)
$\theta$	– угол поворота поперечного сечения балки при изгибе
$\Theta$	– относительный угол закручивания

### 1.2.3. Термины и обозначения СП 20 (СП 20.13330.2011; СП 20.13330.2016) «Нагрузки и воздействия»

Классификация нагрузок:

#### 1. По способу приложения:

- сосредоточенные;
- распределенные (линейные и по площади).

## 2. По времени действия:

- постоянные;
- временные (длительные и кратковременные).

## 3. По характеру действия:

- статические – нагрузки, направление и величина которых не изменяются во времени;
- динамические – нагрузки, изменение величины, направления или положения которых происходят настолько быстро, что при расчете сооружения их необходимо учитывать.

В зависимости от *продолжительности действия нагрузок* следует различать постоянные ***Pd*** и временные (длительные ***Pl***, кратковременные ***Pt***, особые ***Ps***) нагрузки.

Нагрузки, возникающие при изготовлении, хранении и перевозке конструкций, а также при возведении сооружений, следует учитывать в расчетах как кратковременные нагрузки.

Нагрузки, возникающие на стадии эксплуатации сооружений, следует учитывать в соответствии с указаниями 5.3–5.6. (СП 20.13330.2011)

К *постоянным Pd нагрузкам* следует относить:

- а) вес частей сооружений, в том числе вес несущих и ограждающих строительных конструкций;
- б) вес и давление грунтов (насыпей, засыпок), горное давление;
- в) гидростатическое давление.

К *длительным Pl нагрузкам* следует относить:

- а) вес временных перегородок, подливок и подбетонок под оборудование;
- б) вес стационарного оборудования: станков, аппаратов, моторов, емкостей, трубопроводов с арматурой, опорными частями и изоляцией, ленточных конвейеров, постоянных подъемных машин с их канатами и направляющими, а также вес жидкостей и твердых тел, заполняющих оборудование;
- в) давление газов, жидкостей и сыпучих тел в емкостях и трубопроводах, избыточное давление и разрежение воздуха, возникающее при вентиляции шахт;

г) нагрузки на перекрытия от складироваемых материалов и стеллажного оборудования в складских помещениях, холодильниках, зернохранилищах, книгохранилищах, архивах и подобных помещениях;

д) температурные технологические воздействия от стационарного оборудования;

е) вес слоя воды на плоских водонаполненных покрытиях;

ж) вес отложений производственной пыли, если не предусмотрены соответствующие мероприятия по ее удалению;

з) пониженные нагрузки, перечисленные в 4.1 (СП 20.13330.2011);

и) воздействия, обусловленные деформациями основания, не сопровождающимися коренным изменением структуры грунта, а также оттаиванием вечномёрзлых грунтов;

к) воздействия, обусловленные изменением влажности, усадкой и ползучестью материалов.

К **кратковременным нагрузкам  $P_t$**  следует относить:

а) нагрузки от оборудования, возникающие в пускоостановочном, переходном и испытательном режимах, а также при его перестановке или замене;

б) вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования;

в) нагрузки от людей, животных, оборудования на перекрытия жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий с полными нормативными значениями, кроме нагрузок, указанных в 5.4, а, б, г, д (СП 20.13330.2011);

г) нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования (погрузчиков, электрокаров, кранов-штабелеров, тельферов, а также от мостовых и подвесных кранов с полным нормативным значением), включая вес транспортируемых грузов;

д) нагрузки от транспортных средств;

е) климатические (снеговые, ветровые, температурные и гололедные) нагрузки.

К **особым  $P_s$  нагрузкам** следует относить:

а) сейсмические воздействия;

б) взрывные воздействия;

в) нагрузки, вызываемые резкими нарушениями технологического процесса, временной неисправностью или поломкой оборудования;

г) воздействия, обусловленные деформациями основания, сопровождающимися коренным изменением структуры грунта (например, при замачивании просадочных грунтов) или оседанием его в районах горных выработок и в карстовых;

д) нагрузки, обусловленные пожаром;

е) нагрузки от столкновений транспортных средств с частями сооружения.

Расчетные значения особых нагрузок устанавливаются в соответствующих нормативных документах или в задании на проектирование.

### Термины

**Воздействия** – нагрузки, изменения температуры, влияния на строительный объект окружающей среды, действие ветра, осадка оснований, смещение опор, деградация свойств материалов во времени и другие эффекты, вызывающие изменения напряженно-деформированного состояния строительных конструкций. При проведении расчетов воздействия допускается задавать как эквивалентные нагрузки.

**Временная нагрузка** – нагрузка, которая при расчете данного элемента системы может считаться действующей или отсутствующей в зависимости от ее значения для рассчитываемого элемента.

**Динамическая нагрузка** – нагрузка, изменение величины, направления или положения которой происходит настолько быстро, что при расчете сооружения необходимо учитывать инерционные силы.

**Интенсивность нагрузки** – предел отношения величины равнодействующей нагрузки, непрерывно распределенной по данной поверхности (или линии), к величине площади (или длине линии), если последняя стремится к нулю.

**Коэффициент надежности по нагрузке** – коэффициент, учитывающий в условиях нормальной эксплуатации сооруже-

ний возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону от нормативных значений.

**Коэффициент перегрузки** – установленный правилами расчета коэффициент, учитывающий возможность отклонения нормативной величины нагрузки в неблагоприятную сторону. В действующих сегодня нормах – коэффициент надежности по нагрузке.

**Коэффициент сочетаний нагрузок** – коэффициент, учитывающий уменьшения вероятности одновременного достижения несколькими нагрузками их расчетных значений.

**Критическая нагрузка** – наименьшая нагрузка, при которой происходит потеря устойчивости системы.

**Критический параметр нагрузки** – значение параметра, характеризующего нагрузку, при которой происходит потеря устойчивости системы.

**Нагрузки** – внешние механические силы (вес конструкций, оборудования, снегоотложений, людей и т. п.), действующие на строительные объекты.

**Нагрузки длительные** – нагрузки, изменения расчетных значений которых в течение расчетного срока службы строительного объекта пренебрежимо мало по сравнению с их средними значениями.

**Нагрузки кратковременные** – нагрузки, длительность действия расчетных значений которых существенно меньше срока службы сооружения.

**Невыгоднейшее расчетное сочетание нагрузок** – совокупность постоянных и временных нагрузок, соответствующая максимальному положительному или наибольшему по абсолютной величине отрицательному значению вычисляемого усилия или перемещения.

**Несущая способность сооружения** – характеристика сооружения, которая выражается величиной нагрузки, отвечающей предельному состоянию сооружения по прочности.

**Нормативная нагрузка** – установленная правилами (нормами) расчета нагрузка, соответствующая условиям нормальной эксплуатации сооружений.

**Нормативное (базовое) значение нагрузок** – основная базовая характеристика, устанавливаемая соответствующими нормами проектирования, техническими условиями или заданием на проектирование.

**Особые нагрузки** – нагрузки и воздействия (например, взрыв, столкновение с транспортными средствами, авария оборудования, пожар, землетрясение, некоторые климатические нагрузки, отказ работы несущего элемента конструкций), создающие аварийные ситуации с возможными катастрофическими последствиями.

**Подвижная нагрузка** – нагрузка, которая может занимать различное положение на системе (например, вес поезда, автомобиля, трактора, мостового крана, скопления людей).

**Постоянная нагрузка** – нагрузка, которая при расчете данной системы принимается действующей постоянно.

**Предельная нагрузка** – нагрузка, соответствующая одному из расчетных предельных состояний (по прочности, деформации и т. д.).

**Равномерно распределенная нагрузка** – распределенная нагрузка постоянной интенсивности на единицу длины (площади поверхности).

**Расчетная нагрузка** – произведение нормативной нагрузки на коэффициент перегрузки (коэффициент надежности по нагрузке).

**Расчетное значение нагрузки** – предельное (максимальное или минимальное) значение нагрузки в течение срока эксплуатации объекта.

**Расчетные сочетания нагрузок** – все возможные неблагоприятные комбинации нагрузок, которые необходимо учитывать при проектировании объекта.

**Сплошная нагрузка** – нагрузка, точки приложения которой непрерывно заполняют данный отрезок или данную площадку.

**Статическая нагрузка** – нагрузка, положение, направление и интенсивность которой принимаются при расчете не зависящими от времени или изменяющимися столь медленно, что вызываемые ею силы инерции могут не вводиться в расчет.

**В ГОСТ Р ИСО 4355–2016 «Основы проектирования строительных конструкций. Определение снеговых нагрузок на покрытия»** применены следующие термины с соответствующими определениями:

**Базовый коэффициент по нагрузке** (*basic load coefficient*) – коэффициент, определяющий снижение снеговой нагрузки на покрытие в зависимости от уклона кровли и от коэффициента *Ст*, характеризующего материал поверхности кровли.

**Значение снеговой нагрузки на покрытия** (*value of snow load on roofs*) – функция характеристического (нормативного) значения веса снегового покрова *s0* и соответствующих коэффициентов формы.

**Примечание 1.** Значение *s* зависит также от защищенности кровли и теплового режима здания.

**Примечание 2.** Данное определение относится к площади горизонтальной проекции покрытия.

**Примечание 3.** Данное значение выражается в килоньютонах на квадратный метр (кН/м<sup>2</sup>).

**Коэффициент защищенности** (*exposure coefficient*) *Се* – коэффициент, учитывающий влияние открытости кровли воздействию ветра.

**Коэффициент защищенности для малых покрытий** (*exposure coefficient for small roofs*) *Се0* – коэффициент защищенности для покрытий длиной менее 50 м.

**Коэффициент переноса нагрузки** (*drift load coefficient*) – коэффициент, определяющий значение и перераспределение дополнительной нагрузки на подветренную сторону или часть покрытия в зависимости от защищенности покрытия от ветра *Се* и от геометрического профиля покрытия.

**Коэффициент по материалу поверхности кровли** (*surface material coefficient*) *Ст* – коэффициент, определяющий снижение снеговой нагрузки на наклонные покрытия из кровельных материалов с малой шероховатостью поверхности.

**Коэффициент сползания нагрузки** (*slide load coefficient*) – коэффициент, определяющий значение и распределение нагрузки, сползающей на нижнюю часть покрытия или на кровлю нижнего уровня.

**Коэффициент формы** (*shape coefficient*) – коэффициент, определяющий значение и распределение снеговой нагрузки на покрытие по поперечному сечению строительного объекта и зависящий в основном от геометрических свойств покрытия.

**Плотность снега** (*snow density*)  $P$  – отношение веса снегового покрова к высоте снегового покрова.

*Примечание.* В некоторых случаях  $C$  может быть больше единицы. Порядок действий в этих случаях описывается в 6.2 и приложении D.

**Термический коэффициент** (*thermal coefficient*)  $C_t$  – коэффициент, определяющий изменение снеговой нагрузки на покрытие как функцию теплового потока через кровлю.

**Характеристическое (нормативное) значение веса снегового покрова** (*characteristic value of snow load on the ground*) – нагрузка с заданной ежегодной вероятностью ее превышения.

*Примечание 1.* Ее значение выражается в килоньютонах на квадратный метр ( $\text{kH}/\text{m}^2$ ).

*Примечание 2.* В метеорологии применяется также термин – эквивалент – «вес снегового покрова земли» (*weight of the ground snow cover*).

**Эквивалентная плотность снега** (*equivalent snowdensity*)  $P$  – значение плотности при вычислении ежегодного максимума веса снегового покрова по ежегодному максимуму высоты снегового покрова.

**Эффективная длина покрытия** (*effective roof length*)/ $c$  – длина покрытия, определяемая коэффициентом защищенности, заданным как функция размеров покрытия.

### 1.3. Термины и условные обозначения металлических конструкций

#### 1.3.1. Термины (СП 16.13330.2017; СП 294.1325800.2017)

**Сварное соединение** – неподвижное неразъемное соединение двух или более частей конструкции, выполненное сваркой.

По взаимному расположению соединяемых элементов различают сварные соединения *стыковые, тавровые, нахлесточные, угловые, с накладками* и др.

**Сварные конструкции** – металлические конструкции зданий и сооружений, соединения элементов которых выполнены сваркой. С помощью сварки изготавливается до 95 % современных стальных конструкций. Особенно эффективны сварные листовые конструкции.

**Связи в строительных конструкциях** – соединительные элементы, обеспечивающие устойчивость основных (несущих) конструкций каркаса и пространственную жесткость сооружения в целом. Связи обеспечивают также перераспределение нагрузок, приложенных к отдельным конструкциям, на соседние конструкции или на все сооружение.

**Связи между колоннами** – конструктивные элементы каркаса, обеспечивающие продольную жесткость каркаса, устойчивость колонн из плоскости поперечных рам, восприятие ветровой нагрузки, действующей на торцевые стены здания, и продольных инерционных воздействий мостовых кранов.

**Связи покрытия** – конструктивные элементы, обеспечивающие геометрическую неизменяемость диска покрытия здания: связи по верхним поясам ферм, связи по нижним поясам ферм, вертикальные связи, связи по фонарям.

**Соединения в строительных конструкциях** – вид соединений, которые служат для образования необходимых связей между конструктивными элементами с целью создания узлов, увеличения размеров конструкции и обеспечения ее работы как единого целого в соответствии с требованиями монтажа и эксплуатации. В стальных конструкциях осуществляют *сварные, заклепочные и болтовые* соединения.

**Соединения на высокопрочных болтах** – вид соединения, основанного на трении, возникающем между соприкасающимися поверхностями собранных деталей в результате сильного их сжатия высокопрочными болтами.

**Состав подкрановых конструкций** – в состав подкрановых конструкций входят: подкрановые балки (фермы); тормозной на-

стил (фермы); узлы крепления подкрановых конструкций; крановые рельсы с элементами их крепления; связи и крановые упоры.

**Стальные конструкции** – конструкции, элементы которых изготовлены из сталей различных марок, отличающихся относительной легкостью, разнообразием конструктивных форм, высокой прочностью, допускающие промышленное изготовление и монтаж, возможность использования в сочетании с другими материалами. К недостаткам стальных конструкций относятся подверженность коррозии и снижение прочности при высоких температурах. *Стальные конструкции применяют в качестве несущих конструкций зданий и сооружений, высотных сооружений типа башен, опор, мачт; листовых конструкций; пролетных строений мостов и т.д.*

**Узел** – часть сооружения в месте соединения нескольких стержней и подобных элементов в строительных конструкциях.

**Фахверк** – каркас стен, воспринимающий действующие на стены нагрузки и передающий их на основной каркас здания и фундамент.

**Ферма плоская** – ферма, все элементы которой лежат в одной плоскости, воспринимающая нагрузку только в этой плоскости.

**Ферма подстропильная** – ферма, размещаемая вдоль рядов колонн и служащая для опирания стропильных ферм, при шаге колонн здания больше шага стропильных ферм.

**Ферма пространственная** – жесткий пространственный брус, способный воспринимать нагрузку, действующую в любом направлении.

**Ферма трехгранная** – ферма из труб с треугольной решеткой.

**Фонари** – конструктивные элементы стальных несущих конструкций покрытия здания, обеспечивающие *аэрацию* (при больших технологических тепловыделениях), *светоаэрацию* (освещение и аэрацию) или световые функции.

**Шпренгельная система** – дополнительная стержневая система (конструкция) треугольной или многоугольной формы, присоединяемая к элементам основной геометрически неизменяемой системы для повышения жесткости и несущей способности последней.

**Элементы фермы основные** – верхний пояс, нижний пояс, стойки, раскосы, узловые фасонки, опорные узлы.

**В СТО 22-06-04 «Эксплуатация стальных конструкций промышленных зданий. Термины. Технические понятия. Выпуск 1, раздел II»** применены следующие термины, технические понятия и их определения:

**Арка** – криволинейное перекрытие проема в пространстве между двумя опорами (столбами, колоннами и др.) Различают арки *полуциркульные, стрельчатые, подковообразные, килевидные* и пр. Служат в качестве несущих элементов покрытий зданий, пролетных строений мостов и пр.

**База колонны** – опорная часть колонны, предназначенная для передачи усилий с колонны на фундамент.

**Балка** – конструктивный элемент, работающий главным образом на изгиб. Балки широко применяют в конструкциях зданий, мостов, эстакад и т. д. Изготавливают балки в основном из металла и железобетона. Расчет балок производят на прочность, жесткость и устойчивость.

**Балка бистальная** – балка, выполненная из двух марок сталей; наиболее напряженные участки выполняются из низколегированной стали, а малонапряженные из малоуглеродистой стали.

**Балка замкнутого сечения** – балка коробчатого сечения, применяется при необходимости увеличения жесткости балки в поперечном направлении.

**Балка стенка** – конструктивный элемент в виде балки, перекрывающей значительную часть пролета по высоте (т. е. выполняющий функцию стенки). Балки-стенки применяются в конструкциях промышленных зданий.

**Болт** – крепежная деталь, обычно цилиндрический стержень с шестигранной, квадратной или иной формы головкой на одном конце и резьбой для навинчивания гайки на другом.

**Болт высокопрочный** – болты (гайки и шайбы к ним) из легированных сталей, отвечающих специальным требованиям. Болты должны иметь клеймо завода-изготовителя, а также маркировку, показывающую временное сопротивление в кгс/мм, и условное обозначение номера плавки. Болты климатического

исполнения маркируются дополнительно. Каждая партия метизов сопровождается сертификатом. Применяются в соединениях стальных конструкций зданий и сооружений, установка их осуществляется по специально разработанной технологии.

**Затяжка** – металлический стержень, устанавливаемый на уровне опор и воспринимающий распорные усилия, возникающие в арочных фермах, сводах.

**Каркас здания** – конструктивная схема здания с объединением несущих конструкций в единую самостоятельную схему.

**Каркасы многоэтажных зданий** – специальные каркасы многоэтажных зданий различного назначения и открытые промышленные этажерки для химической, нефтеперерабатывающей промышленности; производственно-лабораторные корпуса; флотационные обогатительные фабрики. Высота каркасов до 80 м.

**Кипящая сталь** – низкоуглеродистая сталь, выпускаемая из сталеплавильных агрегатов слабоокисленной, поэтому при ее застывании в изложницах продолжается окисление содержащегося в ней углерода кислородом, растворенным в стали, что внешне выражается выделением пузырьков газа (кипением металла). Кипящую сталь для изделий ответственного назначения не применяют.

**Клепанные конструкции** – металлические конструкции зданий, сооружений, технологического оборудования, элементы которых соединяются заклепками. Клепанные конструкции применяются в мостостроении, строительстве промышленных зданий с большими динамическими нагрузками, особенно сооружаемых в северных районах и работающих в условиях низких температур.

**Колонна** – вертикальная опора здания, сооружения, воспринимающая нагрузки от других элементов (балок, ферм, арок, сводов и т. п.).

**Консоль** – строительная конструкция или ее часть, выступающая за опору.

**Конструкции из широкополочных двутавров и тавров** – широкая категория конструкций: колонны, подкрановые балки, стропильные и подстропильные фермы из широкополочных профилей.

**Оголовок колонны** – верхний элемент колонны, служащий для восприятия нагрузки от вышележащего элемента.

**Ограждающие конструкции** – строительные конструкции (стены, покрытия, перегородки и т. п.), которые образуют наружную оболочку здания, защищающую его от воздействия тепла, ветра, влаги и т. п., а также разделяют здание на помещения. Часто служат также несущими конструкциями.

**Опорный столик фермы** – элемент опирания стропильной фермы, привариваемый к колонне на заводе-изготовителе.

**Подкрановая балка** – металлическая балка, опирающаяся на колонны, с укрепленным на ней рельсом для перемещения грузо-подъемного крана.

**Подкрановые консоли** – элементы ступенчатых решетчатых колонн, служащие для опирания подкрановых балок.

**Подкрановые конструкции** – продольные элементы каркаса, обеспечивающие его устойчивость, воспринимающие крановые нагрузки и передающие их на колонны.

**Подкрановые траверсы** – элементы ступенчатых решетчатых колонн для опирания подкрановых балок.

**Покрытие здания** – верхняя ограждающая конструкция, отделяющая помещение здания от наружной среды и защищающая их от атмосферных осадков и других внешних воздействий. Термин «покрытие здания» употребляется главным образом применительно к промышленным зданиям.

**Покрытия из профилированного настила** – конструкция покрытия из стального профилированного настила. Для обеспечения коррозионной стойкости профнастил изготавливают из оцинкованной стали. Маркировка Н 75-750-0,8: первая цифра – высота волны, вторая – ширина настила, третья – толщина листа.

**Прогон** – конструктивный элемент покрытия здания в виде балки, служащей опорой для плит покрытия и передающей нагрузку на основные несущие элементы (фермы, ригели и т. п.). Материал прогонов – двутавровые или швеллерные прокатные профили.

**Рама** – плоская или пространственная геометрически неизменяемая стержневая система, элементы которой (стойки и риге-

ли) во всех или некоторых узлах жестко соединены между собой. Применяют в качестве несущих конструкций в зданиях, инженерных сооружениях.

**Рамные покрытия** – категория рамных конструкций для пролетов 40–150 м для специальных большепролетных промышленных зданий.

**Ребра жесткости** – элементы конструкций (колонн, балок) в виде тонких пластинок, предназначенные для увеличения жесткости конструкций или их отдельных, наиболее нагруженных участков.

**Решетчатые конструкции** – строительные конструкции зданий и сооружений фермы, колонны, стойки, ригели рам и др.), расчетная схема которых принимается в виде геометрически неизменяемой системы, составленной из стержней, скрепленных узловыми соединениями. Применяют в качестве несущих конструкций зданий, а также в инженерных сооружениях. Решетчатые конструкции изготавливают из металлических труб, уголков, швеллеров, железобетонных и деревянных балок, гнутых профилей и т. п. Узловые соединения выполняются через промежуточные элементы (фасонки, фланцы, косынки и т. п.) либо непосредственным креплением стержней.

**Ригель** – горизонтальная или наклонная балка, связывающая между собой колонны зданий, стойки рам и т. п. Служит опорой для прогонов, плит перекрытий.

**Сварное соединение** – неподвижное не разъемное соединение двух или более частей конструкции, выполненное сваркой. По взаимному расположению соединяемых элементов различают сварные соединения *стыковые, тавровые, нахлесточные, угловые, с накладками* и др.

**Сварные конструкции** – металлические конструкции зданий и сооружений, соединения элементов которых выполнены сваркой. С помощью сварки изготавливается до 95 % современных стальных конструкций. Особенно эффективны сварные листовые конструкции.

**Связи в строительных конструкциях** – соединительные элементы, обеспечивающие устойчивость основных (несущих) кон-

струкций каркаса и пространственную жесткость сооружения в целом. Связи обеспечивают также перераспределение нагрузок, приложенных к отдельным конструкциям, на соседние конструкции или на все сооружение.

**Связи между колоннами** – конструктивные элементы каркаса, обеспечивающие продольную жесткость каркаса, устойчивость колонн из плоскости поперечных рам, восприятие ветровой нагрузки, действующей на торцевые стены здания, и продольных инерционных воздействий мостовых кранов.

**Связи покрытия** – конструктивные элементы, обеспечивающие геометрическую неизменяемость диска покрытия здания: связи по верхним поясам ферм, связи по нижним поясам ферм, вертикальные связи, связи по фонарям.

**Соединения в строительных конструкциях** – служат для образования необходимых связей между конструктивными элементами с целью создания узлов, увеличения размеров конструкции и обеспечения ее работы как единого целого в соответствии с требованиями монтажа и эксплуатации. В стальных конструкциях осуществляют *сварные, заклепочные и болтовые* соединения.

**Соединения на высокопрочных болтах** – вид соединения, основанного на трении, возникающем между соприкасающимися поверхностями собранных деталей в результате сильного их сжатия высокопрочными болтами.

**Состав подкрановых конструкций** – в состав подкрановых конструкций входят: подкрановые балки (фермы), тормозной настил (фермы), узлы крепления подкрановых конструкций, крановые рельсы с элементами их крепления, связи и крановые упоры.

**Стальные конструкции** – конструкции, элементы которых изготовлены из сталей различных марок, отличающихся относительной легкостью, разнообразием конструктивных форм, высокой прочностью, допускающие индустриальное изготовление и монтаж, возможность использования в сочетании с другими материалами. К недостаткам стальных конструкций относятся подверженность коррозии и снижение прочности при высоких температурах. *Стальные конструкции применяют в качестве*

*несущих конструкций зданий и сооружений, высотных сооружений типа башен, опор, мачт; листовых конструкций; пролетных строений мостов и т. д.*

**Узел** – часть сооружения в месте соединения нескольких стержней и подобных элементов в строительных конструкциях.

**Фахверк** – каркас стен, воспринимающий действующие на стены нагрузки и передающий их на основной каркас здания и фундамент.

**Ферма** (франц. *ferme*, от лат. *firmus* – крепкий, прочный) – несущая конструкция, состоящая из прямолинейных стержней, узловые соединения которых при расчете условно принимаются шарнирными. Основные элементы фермы – верхний пояс, нижний пояс, стойки, раскосы, узловые соединения, опорные узлы.

**Ферма плоская** – ферма, все элементы которой лежат в одной плоскости, воспринимающая нагрузку только в этой плоскости.

**Ферма подстропильная** – ферма, размещаемая вдоль рядов колонн и служащая для опирания стропильных ферм, при шаге колонн здания больше шага стропильных ферм.

**Ферма пространственная** – жесткий пространственный брус, способный воспринимать нагрузку, действующую в любом направлении.

**Ферма трехгранная** – пространственная ферма треугольного поперечного сечения (трехпоясная ферма).

**Фонари** – конструктивные элементы стальных несущих конструкций покрытия здания, обеспечивающие *аэрацию* (при больших технологических тепловыделениях), *светоаэрацию* (освещение и аэрацию) или *световые функции*.

**Шпренгельная система** – дополнительная стержневая система (конструкция) треугольной или многоугольной формы, присоединяемая к элементам основной геометрически неизменяемой системы для повышения жесткости и несущей способности последней.

**В Межгосударственном стандарте ГОСТ 27772–2015 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия»** применены следующие термины и определения:

**Прокат листовой** – продукция прямоугольного поперечного сечения с большой величиной отношения ширины к толщине.

**Прокат тонколистовой** – продукция толщиной менее 300 мм, шириной 500 мм и более с катаной или обрезной кромкой и поставляемая в листах или рулонах.

**Прокат толстолистовой** – продукция толщиной 300 мм и более, шириной 500 мм и более с катаной или обрезной кромкой и поставляемая в листах или рулонах.

**Прокат широкополосный универсальный** – продукция толщиной от 6 мм до 60 мм, шириной от 200 мм до 1050 мм с катаной кромкой и поставляемая в листах.

**Прокат фасонный** – прокат, у которого касательная хотя бы в одной точке контура поперечного сечения данное сечение пересекает.

**Уголок** – прокат с поперечным сечением в виде прямого угла с равными или неравными сторонами и закругленными внутренними кромками.

**Двутавр** – прокат, имеющий поперечное сечение, напоминающее две соединенные основаниями буквы «Т», с уклоном внутренних граней полок или с параллельными полками.

**Швеллер** – прокат поперечного сечения, напоминающего букву «П» с закругленными внутренними кромками, с уклоном внутренних граней полок или с параллельными полками.

**Профили гнутые** – профили различных поперечных сечений, изготавливаемые на профилегибочных станах из горячекатаного листового проката, имеющие поперечное сечение, одинаковое по всей длине.

Допускается применение следующих терминов для проката:

**Листы** – *тонколистовой, толстолистовой в листах и широкополосный универсальный* прокат.

**Рулоны** – *тонколистовой и толстолистовой* прокат в рулонах.

**Профили** – *фасонный прокат и гнутые профили*.

**Горячекатаный прокат; ГК** – прокат, полученный в результате горячей пластической деформации и последующего охлаждения на спокойном воздухе.

**Термическая обработка; ТО** – технологический процесс нагрева проката до заданной температуры и охлаждения его с заданной скоростью или на спокойном воздухе.

**Отпуск; О** – технологический процесс нагрева проката ниже температуры  $A_{c1}$ , выдержки и охлаждения его с требуемой скоростью.

**Нормализация; Н** – технологический процесс нагрева проката до температуры выше  $A_{c3}$  и последующего охлаждения его на спокойном воздухе.

**Улучшение; У** – технологический процесс, включающий нагрев проката до температуры выше  $A_{c3}$ , закалку и высокий отпуск.

**Ускоренное охлаждение; УО** – технологический процесс принудительного охлаждения проката после горячей деформации со скоростью, превышающей скорость его охлаждения на спокойном воздухе.

**Контролируемая прокатка; КП** – технологический процесс прокатки с регулированием и контролем температурного режима и степени деформации металла в процессе прокатки.

**Упрочняющая термическая обработка со специального нагрева; УТО** – технологический процесс ускоренного охлаждения проката после нагрева до температуры выше  $A_{c3}$ .

**Упрочняющая термическая обработка с прокатного нагрева; УТОП** – технологический процесс ускоренного охлаждения проката после горячей пластической деформации.

**$A_{c1}$  и  $A_{c3}$**  – обозначение температуры точки фазового превращения:

**$A_{c1}$**  – температура, при которой начинается образование аустенита при нагревании.

**$A_{c3}$**  – температура, при которой заканчивается превращение феррита в аустенит при нагревании.

**Поверхность в зоне катаной кромки** – узкая грань проката в состоянии «как прокатано», шириной, не выводящей широкую грань толстолистового и широкополосного универсального проката за номинальный размер.

**Коррозионная стойкость** – способность металла сопротивляться коррозионному воздействию среды.

**Огнестойкость** – способность металла сохранять свои физико-механические свойства при воздействии огня при пожаре.

**В Национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р 57837-2017 «Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия»** применены следующие термины с соответствующими определениями:

**Балочные нормальные двутавры** – двутавровые профили для элементов строительных конструкций, которые работают преимущественно на изгиб: высота профиля нормального двутавра по значению больше, чем ширина полок.

**Балочные широкополочные двутавры** – двутавровые профили для элементов строительных конструкций, которые работают преимущественно на изгиб, высота профиля широкополочного двутавра равна или близка по значению ширине полок.

**Колонные двутавры** – двутавровые профили для элементов строительных конструкций, которые работают на растяжение, сжатие и сжатие с изгибом; как правило, высота профиля колонного двутавра равна или близка по значению ширине полок.

**Свайные двутавры** – двутавровые профили со значительной несущей способностью для элементов строительных конструкций, которые работают на растяжение, сжатие и сжатие с изгибом; как правило, высота таких профилей равна или близка по размеру ширине полок, а толщина стенки и полка равны или близки по значению.

**Длина двутавра** – длина условно вырезанного двутавра с торцами, перпендикулярными к продольной оси.

**Прокат горячекатаный** – прокат, полученный в результате горячей пластической деформации и последующего охлаждения на спокойном воздухе.

**Контролируемая прокатка** – технологический процесс прокатки с регулированием и контролем температурного режима и степени деформации металла в процессе прокатки.

**Ускоренное охлаждение** – технологический процесс принудительного охлаждения проката после горячей деформации со скоростью, превышающей скорость его охлаждения на спокойном воздухе.

**В Государственном стандарте Республики Беларусь СТБ 1723-2007** также приведены термины и определения металлических конструкций.

### 1.3.2. Условные обозначения

#### А. Буквенные

$A$	– площадь сечения брутто
$A_{bn}$	– площадь сечения болта нетто
$A_d$	– площадь сечения раскосов
$A_f$	– площадь сечения полки (пояса)
$A_n$	– площадь сечения нетто
$A_w$	– площадь сечения стенки
$A_{wf}$	– площадь сечения по металлу углового шва
$A_{wz}$	– площадь сечения по металлу границы сплавления
$B$	– бимомент, изгибно-крутящий бимомент
$I_b$	– момент инерции сечения ветви
$I_m; I_d$	– моменты инерции сечения пояса и раскосов фермы
$I_r$	– момент инерции сечения ребра, планки
$I_{rl}$	– момент инерции сечения продольного ребра
$I_t$	– момент инерции при свободном кручении
$I_w$	– секториальный момент инерции сечения
$I_{wn}$	– то же, сечения нетто
$N_{ad}$	– дополнительное усилие
$N_{bm}$	– продольная сила от момента в ветви колонны
$Q_{fic}$	– условная поперечная сила для соединительных элементов
$Q_s$	– условная поперечная сила, приходящаяся на систему планок, расположенных в одной плоскости
$R_{ba}$	– расчетное сопротивление растяжению фундаментных болтов
$R_{bh}$	– расчетное сопротивление растяжению высокопрочных болтов
$R_{bp}$	– расчетное сопротивление смятию одноболтового соединения
$R_{bs}$	– расчетное сопротивление срезу одноболтового соединения

$R_{bt}$	– расчетное сопротивление растяжению одноболтового соединения
$R_{bun}$	– нормативное сопротивление стали болтов, принимаемое равным временному сопротивлению $\sigma_b$ по национальным стандартам и техническим условиям на болты
$R_{bu}$	– расчетное сопротивление растяжению U-образных болтов
$R_{byn}$	– нормативное сопротивление стали болтов, принимаемое равным пределу текучести $\sigma_m$ по национальным стандартам и техническим условиям на болты
$R_{cd}$	– расчетное сопротивление диаметальному сжатию катков (при свободном касании в конструкциях с ограниченной подвижностью)
$R_{dh}$	– расчетное сопротивление растяжению высокопрочной проволоки
$R_{lp}$	– расчетное сопротивление местному смятию в цилиндрических шарнирах (цапфах) при плотном касании
$R_p$	– расчетное сопротивление стали смятию торцевой поверхности (при наличии пригонки)
$R_s$	– расчетное сопротивление стали сдвигу
$R_u$	– расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по временному сопротивлению
$R_{un}$	– временное сопротивление стали, принимаемое равным минимальному значению $\sigma_b$ по национальным стандартам и техническим условиям на сталь
$R_v$	– расчетное сопротивление стали усталости
$R_{wf}$	– расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу шва
$R_{wu}$	– расчетное сопротивление стыковых сварных соединений растяжению, сжатию, изгибу по временному сопротивлению
$R_{wun}$	– нормативное сопротивление металла шва по временному сопротивлению
$R_{ws}$	– расчетное сопротивление стыковых сварных соединений сдвигу
$R_{wy}$	– расчетное сопротивление стыковых сварных соединений растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести
$R_{wz}$	– расчетное сопротивление угловых швов срезу (условному) по металлу границы сплавления

$R_y$	– расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести
$R_{yf}$	– то же, для полки (пояса)
$R_{yw}$	– то же, для стенки
$R_{yn}$	– предел текучести стали, принимаемый равным значению предела текучести $\sigma_m$ по национальным стандартам и техническим условиям на сталь
$W_z; W_t$	– моменты сопротивления сечения для сжатой и растянутой полки соответственно
$W_{xn}; W_{yn}$	– моменты сопротивления сечения нетто относительно осей $x-x$ и $y-y$ соответственно
$W_\omega$	– секториальный момент сопротивления сечения брутто
$W_{\omega n}$	-- секториальный момент сопротивления сечения нетто
$W_{\omega w}; W_{\omega t}$	– секториальный момент сопротивления сечения для наиболее сжатой и растянутой точки сечения соответственно
$b_{ef}$	– расчетная ширина
$b_f$	– ширина полки (пояса)
$b_r$	– ширина выступающей части ребра, свеса
$c_x; c_y$	– коэффициенты для расчета с учетом развития пластических деформаций при изгибе относительно осей $x-x$ , $y-y$ соответственно
$d$	– диаметр отверстия болта
$d_b$	– наружный диаметр стержня болта
$e$	– эксцентриситет силы
$h$	– высота
$h_{ef}$	– расчетная высота стенки
$h_w$	– высота стенки
$k_f$	– катет углового шва
$l_c$	– длина стойки, колонны, распорки
$l_d$	– длина раскоса
$l_{ef}$	– расчетная длина

$l_m$	– длина панели пояса фермы или колонны
$l_s$	– длина планки
$l_w$	– длина сварного шва
$m$	– относительный эксцентриситет, $m = eA/W_c$
$r$	– радиус
$t$	– толщина
$t_f$	– толщина полки (пояса)
$t_w$	– толщина стенки
$\alpha_f$	– отношение площадей сечений полки (пояса) и стенки, $\alpha_f = A_f/A_w$
$\beta_f; \beta_z$	– коэффициенты для расчета углового шва соответственно по металлу шва и по металлу границы сплавления
$\gamma_b$	– коэффициент условий работы болтового соединения
$\gamma_c$	– коэффициент условий работы
$\gamma_f$	– коэффициент надежности по нагрузке
$\gamma_m$	– коэффициент надежности по материалу
$\gamma_n$	– коэффициент надежности по ответственности
$\gamma_u$	– коэффициент надежности в расчетах по временному сопротивлению
$\gamma_s$	– коэффициент надежности по устойчивости системы
$\eta$	– коэффициент влияния формы сечения
$\lambda$	– гибкость, $\lambda = l_{ef} / i$
$\bar{\lambda}$	– условная гибкость, $\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{R_y / E}$
$\lambda_{ef}$	– приведенная гибкость стержня сквозного сечения
$\bar{\lambda}_{ef}$	– условная приведенная гибкость стержня сквозного сечения, $\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef} \cdot \sqrt{R_y / E}$
$\bar{\lambda}_f$	– условная гибкость свеса пояса, $\bar{\lambda}_f = (b_{ef} / t_f) \cdot \sqrt{R_y / E}$

$\bar{\lambda}_{f,1}$  – условная гибкость поясного листа,  $\bar{\lambda}_{f,1} = (b_{ef,1} / t_f) \cdot \sqrt{R_y / E}$

$\bar{\lambda}_w$  – условная гибкость стенки,  $\bar{\lambda}_w = (h_{ef} / t_w) \cdot \sqrt{R_y / E}$

$\bar{\lambda}_{wf}$  – предельная условная гибкость свеса пояса (поясного листа)

$\bar{\lambda}_{fw}$  – предельная условная гибкость стенки

$\lambda_x; \lambda_y$  – расчетные гибкости элемента в плоскостях, перпендикулярных осям  $x$ - $x$  и  $y$ - $y$  соответственно

$|\sigma|$  – абсолютная величина нормального напряжения

$\sigma_{loc}$  – местное напряжение

$\omega$  – секториальная координата

## Б. Условные изображения и обозначения крепежных деталей и швов сварных соединений

**ГОСТ 21.502-2016 «Система проектной документации для  
строительства. Правила выполнения рабочей документации  
металлических конструкций» (таблицы 2, 3).**

Таблица 2 – Условные изображения крепежных деталей и отверстий

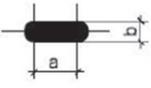
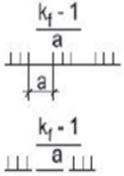
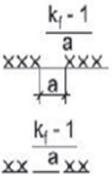
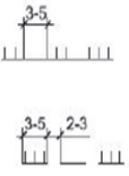
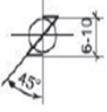
Наименование	Условное изображение
1 Болт класса точности В (постоянный)	
2 Болт временный	
3 Болт высокопрочный	
4 Болт (винт) самонарезающий	
5 Заклепка комбинированная	
6 Круглое отверстие	
7 Овальное отверстие а - расстояние между центрами b - диаметр	

Таблица 3 – Условные изображения и обозначения швов сварных соединений

Наименование	Изображение сварного шва		Размеры, мм
	Заводского	Монтажного	
1 Шов сварного соединения стыкового-сплошной			
a) с видимой стороны			
b) с невидимой стороны			
2 Шов сварного соединения стыкового-прерывистый			
a) с видимой стороны			
b) с невидимой стороны			
3 Шов сварного соединения углового, таврового или внахлестку-сплошной:			
a) с видимой стороны			
b) с невидимой стороны			

<p>4 Шов сварного соединения углового, таврового или внахлестку-прерывистый:</p> <p>а) с видимой стороны</p> <p>б) с невидимой стороны</p>			
<p>5 Шов сварного соединения внахлестку, контактный, точечный</p>		<p>-</p>	
<p>6 Шов сварного соединения электрозаклепочный внахлестку (с круглым отверстием)</p>		<p>-</p>	
<p><math>k_f</math> - катет углового шва; <math>l</math> - длина свариваемого участка, <math>a</math> - расстояние между участками шва.</p>			

## 1.4. Термины и условные обозначения бетонных и железобетонных конструкций (СП 63.13330.2018)

### 1.4.1. Термины

**Анкеровка арматуры** – обеспечение восприятия арматурой действующих на нее усилий путем заведения ее на определенную длину за расчетное сечение или устройства на концах специальных анкеров.

**Арматура конструктивная** – арматура, устанавливаемая без расчета из конструктивных соображений.

**Арматура предварительно напряженная** – арматура, получающая начальные (предварительные) напряжения в процессе изготовления конструкций до приложения внешних нагрузок в стадии эксплуатации.

**Арматура рабочая** – арматура, устанавливаемая по расчету: защитный слой бетона: слой бетона от грани элемента до ближайшей поверхности арматурного стержня.

**Конструкции бетонные** – конструкции, выполненные из бетона без арматуры или с арматурой, устанавливаемой по конструктивным соображениям и не учитываемой в расчете; расчетные усилия от всех воздействий в бетонных конструкциях должны быть восприняты бетоном.

**Конструкции железобетонные** – конструкции, выполненные из бетона с рабочей и конструктивной арматурой (армированные бетонные конструкции); расчетные усилия от всех воздействий в железобетонных конструкциях должны быть восприняты бетоном и рабочей арматурой.

**Коэффициент армирования железобетона;  $\mu$**  – отношение площади сечения арматуры к рабочей площади сечения бетона, %.

**Марка бетона по водонепроницаемости;  $W$**  – показатель проницаемости бетона, характеризующийся максимальным давлением воды, при котором в условиях стандартных испытаний вода не проникает через бетонный образец.

**Марка бетона по морозостойкости; F** – минимальное число циклов замораживания и оттаивания образцов бетона, испытанных по стандартным базовым методам, при которых сохраняются их первоначальные физико-механические свойства в нормируемых пределах.

**Марка бетона по самоупрочению; Sp** – значение предварительного напряжения в бетоне, МПа, создаваемого в результате его расширения при коэффициенте продольного армирования  $\alpha = 0,01$ .

**Марка бетона по средней плотности; D** – значение плотности, кг/м<sup>3</sup>, бетонов, к которым предъявляются требования по теплоизоляции.

**Массивная конструкция** – конструкция, для которой отношение поверхности, открытой для ее высыхания, м<sup>2</sup>, к ее объему, м<sup>3</sup>, равно или меньше 2.

**Морозостойкость бетона** – способность бетона сохранять физико-механические свойства при многократном переменном замораживании и оттаивании, регламентируется маркой по морозостойкости F.

**Наклонное сечение** – сечение элемента плоскостью, наклонной к его продольной оси и перпендикулярной к вертикальной плоскости, проходящей через ось элемента.

**Нормальное сечение** – сечение элемента плоскостью, перпендикулярной к его продольной оси.

**Плотность бетона** – характеристика бетона, равная отношению его массы к объему, регламентируется маркой по средней плотности D.

**Предельное усилие** – наибольшее усилие, которое может быть воспринято элементом, его сечением при принятых значениях характеристик материалов.

**Проницаемость бетона** – свойство бетона пропускать через себя газы или жидкости при наличии градиента давления (регламентируется маркой по водонепроницаемости W) либо обеспечивать диффузионную проницаемость растворенных в воде веществ в отсутствие градиента давления (регламентируется нормируемыми значениями плотности тока и электрического потенциала).

**Рабочая высота сечения** – расстояние от сжатой грани элемента до центра тяжести растянутой или наименее сжатой продольной арматуры.

**Самонапряжение бетона** – напряжение сжатия, возникающее в бетоне конструкции при твердении в результате расширения цементного камня в условиях ограничения этому расширению, регламентируется маркой по самонапряжению  $S_p$ .

**Соединение арматуры** – соединение, состоящее из соединительной муфты и двух арматурных стержней, воспринимающее усилия сжатия и растяжения.

**Соединительная муфта** – устройство с необходимыми дополнительными элементами для механического соединения арматурных стержней с целью обеспечения передачи усилия с одного стержня на другой.

**Стыки арматуры внахлестку** – соединение арматурных стержней по их длине без сварки путем заведения конца одного арматурного стержня относительно конца другого.

## 1.4.2. Условные обозначения

### А. Буквенные

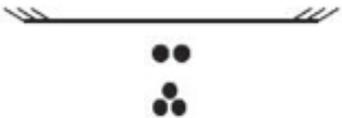
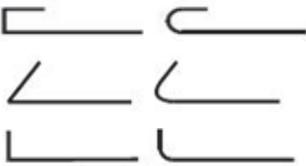
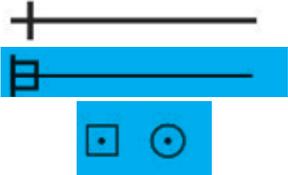
$A_s$	– площадь сечения арматуры
$A_c$	– площадь сжатой части сечения при прямоугольной эпюре напряжений; площадь смятия, на которую передается нагрузка
$A_n$	– расчетная площадь сечения нетто; – площадь нетто горизонтального сечения стены; – площадь горизонтального сечения настила, ослабленная пустотами, на длине опирания настила на кладку (суммарная площадь сечения ребер)
$A_{red}$	– площадь приведенного сечения
$A_{c,red}$	– площадь сжатой части приведенного сечения
$A_b$	– площадь брутто горизонтального сечения стены; суммарная площадь опирания железобетонных элементов в узле

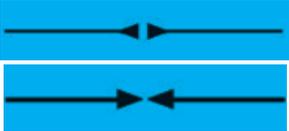
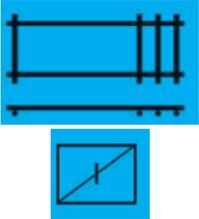
$E_0$	– модуль упругости (начальный модуль деформаций)
$E$	– модуль деформаций
$E_b$	– начальный модуль упругости бетона
$E_s$	– модуль упругости стали
$G$	– модуль сдвига
$H$	– расстояние между перекрытиями или другими горизонтальными опорами; высота этажа
$L$	– размер сечения элементов при расчете на смятие
$R_s$	– расчетное сопротивление арматуры
$R_u$	– временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию
$R_b$	– расчетное сопротивление бетона осевому сжатию
$T$	– сдвигающее усилие в пределах одного этажа
$V_s$	– объем арматуры
$e_0$	– эксцентриситет действия расчетной нагрузки; эксцентриситет расчетной силы относительно середины заделки
$E_{og}$	– эксцентриситет действия длительных нагрузок
$e_v, e_h$	– эксцентриситеты при косом внецентренном сжатии прямоугольного сечения элемента соответственно сторонам
$g$	– коэффициент, зависящий от величины площади опирания железобетонных элементов в узле
$l_0$	– расчетная высота (длина) стен и столбов
$l_{01}$	– расчетная высота верхнего участка стены
$l$	– длина поперечной стены в плане; пролет перемычки в свету; – свободная длина стены
$l_c$	– основание треугольной эпюры распределения над крайними опорами рандбалок, а также над опорами однопролетных рандбалок
$m$	– коэффициент использования прочности слоя, к которому приводится сечение при расчете многослойной стены

$m_g$	– коэффициент, учитывающий влияние длительного воздействия нагрузки
$m_i$	– коэффициент использования прочности любого другого слоя стены
$n$	– эмпирический коэффициент, используемый при расчете на срез
$p$	– коэффициент, зависящий от типа пустот в железобетонном элементе
$v$	– коэффициент неравномерности касательных напряжений в сечении
$y_b, y_h$	– расстояния от центра тяжести элемента прямоугольного сечения до его края в сторону эксцентриситета, соответственно сторонам, при косом внецентренном сжатии
$z$	– плечо внутренней пары сил
$\epsilon_u$	– предельная относительная деформация
$\lambda_n, \lambda_i$	– гибкость элементов соответственно прямоугольного сечения и сечения произвольной формы
$\lambda_{n1c}, \lambda_{n2c}$	– гибкости сжатой части элементов в сечениях с максимальными изгибающими моментами
$\mu$	– процент армирования по объему; – процент армирования по вертикальному сечению стены
$\mu_{mp}$	– коэффициент трения
$\varphi$	– коэффициент продольного изгиба
$\varphi_c$	– коэффициент продольного изгиба сжатой части сечения элемента
$\varphi_1$	– коэффициент продольного изгиба при внецентренном сжатии элемента
$\psi$	– коэффициент полноты эпюры давления от местной нагрузки;

## Б. Графические (таблицы 1–3)

Таблица 1 – Арматуры и арматурные соединения

Наименование	Обозначение
<b>1. Обычная арматура</b>	
1.1. Арматурный стержень	
а) главный вид; б) сечение	
1.2. Арматурный пучок с маркировкой, указывающей количество стержней в пучке:	
а) главный вид; б) сечение	
1.3. Прямые стержни, расположенные друг над другом на плане или в виде, с маркировкой соответствующих концов стержней, показанных тонкой линией	
1.4. Конец арматурного стержня с анкерровкой:	
а) с крюком (отгибом под углом 180°);	
б) с отгибом под углом от 90° до 180°;	
в) с отгибом под углом 90°	
1.5. Анкерные кольцо или пластина:	
а) главный вид;	
б) вид с торца	
1.6. Арматурный стержень с отгибом под прямым углом, идущим в направлении от читателя	

<p>1.7. Арматурный стержень с отгибом под прямым углом, идущим в направлении от читателя в документации, предназначенной для микрофильмирования, и там, где стержни расположены друг к другу очень близко</p>	
<p>1.8. Арматурный стержень с отгибом под прямым углом, идущим в направлении к читателю</p>	
<p><b>2. Арматурные соединения</b></p>	
<p>2.1 Соединение стержней при помощи механической муфты: а) муфта растяжения; б) муфта сжатия</p>	
<p>2.2. Один плоский каркас или сетка: а) упрощенно (поперечные стержни наносятся по концам каркаса или в местах изменения шага стержней); б) условно</p>	
<p>2.3. Несколько одинаковых плоских каркасов или сеток</p>	

<b>3. Предварительно напряженная арматура</b>	
3.1. Предварительно напряженный арматурный стержень или трос: а) главный вид; б) сечение	
3.2. Поперечное сечение арматуры с последующим натяжением, расположенной в трубе или канале	
3.3. Анкеровка у напрягаемых концов	
3.4. Заделанная анкеровка: а) главный вид; б) вид с торца	
3.5. Съёмное соединение	
3.6. Фиксированное соединение	
<b>Примечание.</b> Арматурные и закладные изделия изображают очень толстой сплошной линией.	

Таблица 2 – Условные графические обозначения стержней и стыков, гладкой арматуры на чертежах

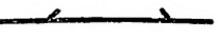
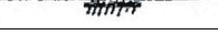
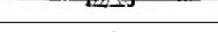
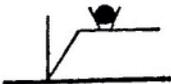
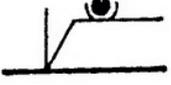
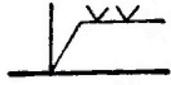
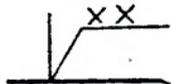
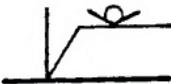
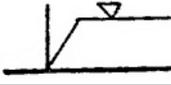
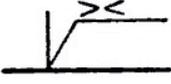
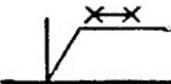
Наименование	Обозначение
Конец стержня без крюка и лапки	
Конец стержня с крюком полукруглым	
Конец стержня с крюком полукруглым двойного размера	
Конец стержня с крюком косым	
Конец стержня с крюком прямым	
Конец стержня с нарезкой (болт)	
Стык внахлестку стержней без крюков и лапок	
Стык внахлестку стержней с крюками полукруглыми	
Стык внахлестку стержней с крюками косыми	
Стык внахлестку стержней с крюками прямыми	
Стык сварной контактный сваркой (впритык)	
Стык сварной внахлестку с односторонним швом	
Стык сварной внахлестку с двусторонним швом	
Стык сварной с накладками из круглой стали	
Стык сварной с накладкой из уголка или накладками из полосовой стали	
Стык со стяжной муфтой	
Пересечение стержней с перевязкой	

Таблица 3. – Условные графические изображения сварных стыков горячекатанной арматуры периодического профиля на чертежах

Наименование	Обозначение
Стык, выполняемый контактной сваркой	
Стык с уголковой подкладкой с заваркой торцов	
Стык с желобчатой подкладкой с заваркой торцов	
Стык с двумя накладками из стержней круглых или периодического профиля, приваренными двумя фланговыми швами	
То же, но с приваркой четырьмя фланговыми швами	
Стык с накладкой из размалкованного уголка или из полосы, согнутой под углом 120°, с двумя фланговыми швами	
Стык внахлестку односторонним фланговым швом	
Соединение стержней с листовым или сортовым прокатным металлом двумя фланговыми швами	
Соединение стержней с листовым или сортовым прокатным металлом четырьмя фланговыми швами	
Стык с угловой подкладкой при сварке торцов вертикальных или наклонных до 45° стержней	
Стык с желобчатой подкладкой при сварке торцов вертикальных или наклонных до 45° стержней	

## 1.5. Термины и условные обозначения каменных и армокаменных конструкций (СП 15.13330.2018)

### 1.5.1. Термины

**Двухслойная кладка** – кладка, состоящая из основного и облицовочного слоев, соединенных между собой сетками, связями или прокладными рядами.

**Каменная кладка** – конструкция из природных или искусственных камней (кирпича, блоков), соединенных между собой раствором, клеевым составом или пастой.

**Кирпич, камни и блоки** – полнотелые и пустотелые кладочные изделия, удовлетворяющие требованиям соответствующих национальных стандартов.

**Кладка зимняя** – возведение каменных конструкций при отрицательных температурах наружного воздуха на растворах с противоморозными добавками, способом замораживания, с обогревом.

**Колодцевая кладка** – кладка с внутренними пустотами, заполненными утеплителем.

**Многослойная (трехслойная) кладка** – конструкция, состоящая из двух слоев кладки и слоя из теплоизоляционных материалов, соединенных гибкими связями.

**Обрез** – горизонтальный уступ стены или фундамента, образованный в результате изменения толщины кладки вышележащей части.

**Перемычка** – конструктивный элемент балочного или арочного типа, перекрывающий проем в стене и воспринимающий нагрузку от вышерасположенных конструкций.

### 1.5.2. Условные обозначения

$A_s$	– площадь сечения арматуры
$A_k$	– площадь сечения кладки
$A_c$	– площадь сжатой части сечения при прямоугольной эпюре напряжений – площадь смятия, на которую передается нагрузка
$A_n$	– расчетная площадь сечения нетто – площадь нетто горизонтального сечения стены – площадь горизонтального сечения настила, ослабленная пустотами, на длине опирания настила на кладку (суммарная площадь сечения ребер)
$A_{red}$	– площадь приведенного сечения
$A_{c,red}$	– площадь сжатой части приведенного сечения
$A_b$	– площадь брутто горизонтального сечения стены – суммарная площадь опирания железобетонных элементов в узле
$E_0$	– модуль упругости (начальный модуль деформаций) кладки
$E$	– модуль деформаций кладки
$E_b$	– начальный модуль упругости бетона
$E_s$	– модуль упругости стали
$G$	– модуль сдвига кладки
$H$	– расстояние между перекрытиями или другими горизонтальными опорами – высота этажа;
$H_1$	– высота верхнего участка стены – расстояние над верхней гранью рандбалки
$H_0$	– высота эквивалентного по жесткости рандбалке условного пояса кладки
$I_s$	– момент инерции сечения стальной рандбалки
$L$	– размер сечения элементов при расчете на смятие
$N_g$	– расчетная продольная сила от длительных нагрузок
$N_c$	– продольная сжимающая сила от местных нагрузок
$N_{cc}$	– расчетная несущая способность

$N_s$	– расчетное усилие в анкере
$R$	– расчетное сопротивление сжатию кладки
$R_k$	– расчетное сопротивление сжатию виброкирпичной кладки на тяжелых растворах
$R_{tb}$	– расчетное сопротивление растяжению при изгибе кладки
$R_{tw}$	– расчетное сопротивление кладки главным растягивающим напряжениям
$R_{sq}$	– расчетное сопротивление при срезе кладки
$R_s$	– расчетное сопротивление арматуры
$R_u$	– временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию кладки
$R_{sku}$	– временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию армированной кладки из кирпича или камней
$R_{sn}$	– нормативное сопротивление арматуры в армированной кладке
$R_c$	– расчетное сопротивление кладки при смятии
$R_i$	– расчетное сопротивление любого другого слоя стены
$R_{sk}$	– расчетное сопротивление кладки с сетчатым армированием при осевом, центральном сжатии
$R_1$	– расчетное сопротивление сжатию неармированной кладки в рассматриваемый срок твердения раствора
$R_{25}$	– расчетное сопротивление кладки при растворе марки 25
$R_{skb}$	– расчетное сопротивление армированной кладки при внецентренном сжатии
$R_{stq}$	– расчетное сопротивление скалыванию кладки, армированной продольной арматурой в горизонтальных швах
$R_b$	– расчетное сопротивление бетона осевому сжатию
$S$	– длина участка эпюры распределения давления в каждую сторону от грани опоры
$S_i$	– длина участка распределения треугольной эпюры давления над крайними опорными рандбалками, а также над опорами однопролётных рандбалок от грани опоры
$T$	– сдвигающее усилие в пределах одного этажа
$V_s$	– объем арматуры
$V_k$	– объем кладки

$W$	– момент сопротивления сечения кладки при упругой ее работе
$a$	– глубина заделки балки в кладку; – длина опоры (ширина простенка)
$a_1$	– длина опорного участка рандбалки
$b_c$	– ширина балки
$b_{red}$	– приведенная ширина слоя
$c$	– размер квадратной ячейки сетки; – расстояние от точки приложения силы $Q$ до плоскости стены
$c_b, c_h$	– расстояния от точки приложения силы $Q$ до ближайших границ прямоугольного сечения элемента
$e_0$	– эксцентриситет действия расчетной нагрузки; – эксцентриситет расчетной силы относительно середины заделки
$E_{0g}$	– эксцентриситет действия длительных нагрузок
$e_b, e_h$	– эксцентриситеты при косом внецентренном сжатии прямоугольного сечения элемента соответственно сторонам
$g$	– коэффициент, зависящий от величины площади опирания железобетонных элементов в узле
$h_{c1}, h_{c2}$	– высоты сжатой части элементов в сечениях с максимальными изгибающими моментами
$h_{red}$	– условная толщина стен, столбов сложного сечения
$h_0$	– расстояние от сжатого края сечения стены до оси анкера (расчетная высота сечения)
$h_c$	– высота сжатой части поперечного сечения $A_c$ в плоскости действия изгибающего момента
$i_b, i_h$	– радиусы инерции при косом внецентренном сжатии прямоугольного сечения элемента соответственно сторонам
$i_{c1}, i_{c2}$	– радиусы инерции сжатой части элементов в сечениях с максимальными изгибающими моментами
$k$	– коэффициент, принимаемый по таблице 15; – поправочные коэффициенты
$k_p$	– коэффициент для столбов
$l_0$	– расчетная высота (длина) стен и столбов

$l_{oi}$	– расчетная высота верхнего участка стены
$I_c$	– основание треугольной эпюры распределения над крайними опорами рандбалок, а также над опорами однопролетных рандбалок
$m$	– коэффициент использования прочности слоя, к которому приводится сечение при расчете многослойной стены
$m_g$	– коэффициент, учитывающий влияние длительного воздействия нагрузки
$m_i$	– коэффициент использования прочности любого другого слоя стены
$n$	– эмпирический коэффициент, используемый при расчете на срез
$p$	– коэффициент, зависящий от типа пустот в железобетонном элементе
$p_l$	– коэффициент, зависящий от пустотности кирпича (камня) при определении расчетного сопротивления армированной кладки
$s$	– расстояние между сетками по высоте
$v$	– коэффициент неравномерности касательных напряжений в сечении
$y$	– расстояние от центра тяжести сечения элемента в сторону эксцентриситета до сжатого его края; – расстояние от оси продольной стены до оси, проходящей через центр тяжести сечения стен в плане
$y_v, y_h$	– расстояния от центра тяжести элемента прямоугольного сечения до его края в сторону эксцентриситета, соответственно сторонам, при косом внецентренном сжатии
$z$	– плечо внутренней пары сил

## 1.6. Термины и условные обозначения деревянных конструкций (СП 64.13330.2018)

### 1.6.1. Термины

**Висячие стропила** – стропила, имеющие только две опоры по концам. *Примечание.* Элементы, опирающиеся только на за-

*тяжку на стенах здания без промежуточных опор. Снизу стропильные ноги соединены затяжкой, воспринимающей распор.*

**Гнутоклееная конструкция** – клееная деревянная конструкция с криволинейным расположением слоев по длине или на части длины.

**Деревянная строительная конструкция** – часть здания, сооружения определенного функционального назначения, состоящая преимущественно из деревянных элементов, взаимно связанных в процессе выполнения строительных и монтажных работ. **Примечание.** *Строительная конструкция выполняет в здании (сооружении) несущие, ограждающие или другие функции, либо совмещает некоторые из них. Простейшими типами конструкций являются балки, стойки, прогоны, настилы.*

**Дощатая конструкция с соединениями на металлических зубчатых пластинах** – конструкция с соединением элементов из пиломатериалов одинаковой толщины по длине и/или ширине и в узлах под различными углами при помощи накладных металлических зубчатых пластин.

**Класс прочности конструкций** – показатель качества, определяемый визуальным и/или машинным методом сортировки элементов из цельной, клееной массивной или многослойной древесины. При этом показатель должен соответствовать установленному набору нормируемых величин прочности, модуля упругости и плотности древесины

**Клефанерная конструкция** – конструкция из слоистой клееной древесины (фанеры), состоящей из склеенных между собой семи и более листов лущеного шпона с заданным направлением волокон древесины в смежных слоях.

**Композитная деревобетонная конструкция** – строительная конструкция, состоящая из деревянного и бетонного элементов, объединенных в совместную работу.

**Конструкция деревянная клееная; КДК** – элемент здания или другого строительного сооружения из клееной древесины, выполняющий определенные несущие, ограждающие и/или эстетические функции.

**Конструкция с узловыми соединениями на вклеенных стержнях** – конструкции, соединения элементов которых выполнены с использованием арматурных металлических стержней высокой прочности, вклеиваемые в предварительно подготовленные отверстия в древесине и работающие на выдергивание, продавливание или сдвиг.

**Конструкция с узловыми соединениями нагельного типа** – конструктивное решение соединения элементов конструкций, обеспечивающее их совместную шарнирную или жесткую работу по передаче расчетных усилий с помощью нагельных соединений. *Примечание.* *Нагельные соединения выполнены с использованием цилиндрических или пластинчатых нагелей из различных материалов, установленных плотно в предварительно подготовленные отверстия или прорези и работающих на сдвиг, сопровождающийся изгибом нагеля и смятием древесины.*

**Мауэрлат** – брус, служащий опорой наслонных стропил и предназначенный для распределения нагрузки, создаваемой крышей сооружения. *Примечание.* *Располагается на верхнем внутреннем обрезе стен.*

**Металлодеревянная конструкция** – строительная конструкция, состоящая из деревянных и металлических частей различного назначения, функционально связанных друг с другом (например, ферма с деревянными поясами и металлическими растянутыми раскосами).

**Накосная нога** – диагональная стропильная нога, образующая вальмовую часть крыши.

**Нарожник** – укороченная стропильная нога, поддерживающая участок ската между накосной стропильной ногой и свесом крыши.

**Наслонные стропила** – стропила, опирающиеся концами на стены здания и (или) подстропильные конструкции.

**Несущая способность** – максимальная нагрузка, которую могут нести строительные конструкции, их элементы, а также грунты оснований без потери их функциональных качеств.

**Несущие конструкции** – конструкции, воспринимающие основные нагрузки и обеспечивающие прочность, жесткость и устойчивость зданий и сооружений.

**Предварительно напряженные многослойные плиты настила** – многослойные плиты настила, изготовленные из уложенных на ребро досок с пиленными либо строгаными поверхностями или клееных деревянных элементов, удерживаемых вместе силами трения от предварительного напряжения.

**Пространственная конструкция** – деревянная конструкция (купол, оболочка, кружально-сетчатый свод, перекрестно-балочная система и пр.), в которой при расчете на воздействие основных нагрузок учитывается совместная работа большинства элементов.

**Сборная конструкция** – строительная конструкция, собираемая (монтируемая) из отдельных заранее изготовленных на заводе элементов, не требующих обработки (обрезки, подгонки и т. п.) на месте строительства.

**Совмещенная конструкция** – конструкция, применяемая при строительстве зданий и сооружений различного назначения и выполняющая несущие и ограждающие функции.

**Составные элементы конструкций** – элементы в виде составного по высоте сечения из брусьев, досок или клееных элементов, соединенных податливыми связями по их длине. **Примечание.** В качестве податливых связей могут использоваться цилиндрические или пластинчатые нагели, вклеенные или ввинченные стержни, винты и др.

**Сруб** – строение без пола и крыши, состоящее из нескольких венцов, уложенных друг на друга. **Примечание.** Количество венцов определяется толщиной бревен и высотой дома.

**Стропила** – несущие конструкции скатной кровли, состоящие из наклонных стропильных ног, вертикальных стоек и наклонных подкосов. **Примечание.** При необходимости, связываются по низу горизонтальными подстропильными балками.

**Стропильная нога** – наклонный деревянный элемент конструкции крыши, нижним концом упирающийся в стену.

**Элементы конструкций двутаврового сечения** – элементы, состоящие из растянутой и сжатой полок, соединенных вертикальной стенкой. **Примечание.** В качестве полок используют любые виды элементов несущих конструкций, а в качестве стенок –

*различные виды древесных плитных материалов или перекрестные дощатые стенки. Составные части элементов соединяют при помощи клеевых или нагельных соединений.*

**LVL-конструкция** – несущая конструкция, состоящая преимущественно из прямолинейных элементов, изготовленных путем склейки слоев шпона с параллельным расположением волокон и соединенных по ширине и длине податливыми связями.

### Соединения

**Армирование деревянной конструкции** – вклеивание в древесину арматурных стержней.

**Болт** – крепежное изделие в форме стержня с наружной резьбой на одном конце, с головкой – на другом, образующее соединение с помощью гайки или резьбового отверстия в одном из соединяемых изделий. *Примечание. Выделяют болты с полной или неполной резьбой. Головка болта может быть шестигранной, цилиндрической, сферической и др.*

**Винт** – крепежная деталь, представляющая собой стержень со спиральной нарезкой на одном конце и конструктивным элементом для передачи крутящего момента на другом (например, головка со шлицем), служащая для соединения деталей путем ввинчивания.

**Гвоздь** – крепежная деталь, представляющая собой стержень, заостренный на одном конце, устанавливаемый в соединяемые детали путем забивания.

**Глухарь** – винт большого диаметра с квадратной или шестигранной головкой для ввинчивания в древесину.

**Деформативность соединения** – зависимость взаимного смещения соединяемых элементов соединения от величины нагрузки.

**Клеевое соединение** – соединение при помощи клеевой прослойки, расположенной между склеиваемыми поверхностями.

**Нагель** – механическая связь в виде стержня или пластины для восприятия сдвигающих усилий.

**Нагельное соединение** – соединение, выполненное с использованием стержня, как правило, круглого поперечного сечения, выполненного из стали, древесины или композитного материала, с головкой или без головки, устанавливаемого плотно в предва-

рительно высверленные отверстия, служащие для передачи нагрузки перпендикулярно оси нагеля.

**Наклонное армирование деревянной конструкции** – вклеивание арматурных стержней под углами от  $20^\circ$  до  $70^\circ$  к направлению волокон древесины.

**Несущая способность соединения** – предельные величины усилия (нагрузки) и деформаций, при которых не происходят разрушение или недопустимые деформации соединения.

**Пластинчатый нагель** – нагель в виде пластинки, изготовленный из металла, пластмасс или древесины.

**Поперечное армирование деревянной конструкции** – вклеивание арматурных стержней (ГОСТ Р 56705-2015 «Конструкции деревянные для строительства. Термины и определения») под углами  $70^\circ$  к направлению волокон древесины.

**Продольное армирование деревянной конструкции** – вклеивание арматурных стержней (ГОСТ Р 56705-2015 «Конструкции деревянные для строительства. Термины и определения») под углами  $20^\circ$  к направлению волокон древесины.

**Саморез** – винт, ввинчиваемый непосредственно в деревянное изделие без предварительного сверления.

**Скоба** – стержень с загнутыми, обычно заостренными, концами для соединения частей, вбиваемый в древесину.

**Соединение на врубках** – соединение элементов деревянных конструкций, при котором соединяемые элементы внедряются друг в друга.

**Соединение с пазами** – соединение, работающее на сдвиг, состоящее из неразъемной детали одного элемента, заглубленно-го в поверхность взаимодействия другого элемента.

**Цилиндрический нагель** – нагель цилиндрической формы, изготовленный из металла, пластмасс или древесины.

**Шпилька** – крепежная деталь, представляющая собой стержень, имеющий на обоих концах резьбу, на которую навинчиваются гайки.

**Шпонка** – металлическая или деревянная деталь для соединения элементов деревянной конструкции, воспринимающая сдвигающие усилия.

**Шуруп** – винт со стержнем цилиндрической или конической формы, имеющий шлиц на головке, для ввинчивания в древесину.

### **Материалы**

**Бревно** – часть ствола дерева заданной длины, полученная его поперечным делением.

**Брус (строительство)** – пиленный или тесаный с двух, трех или четырех сторон лесоматериал толщиной и шириной более 100 мм.

**Временное сопротивление (предел прочности)** – внутреннее напряжение, соответствующее наибольшему усилию, предшествующему разрушению образца при стандартных статических испытаниях.

**Древесная плита с ориентированной стружкой; ОСП** – многослойная плита, изготовленная из склеенной между собой древесной стружки специальной формы, которая в наружных слоях плиты (лицевом и оборотном) расположена, в основном, в направлении вдоль ее длины или ширины, а во внутреннем слое ориентирована, как правило, под прямым углом к ее направлению в наружных слоях или имеет случайное расположение.

**Древесностружечная плита; ДСП (строительство)** – материал, получаемый горячим прессованием стружечной массы, смешанной со связующим.

**Кромка пиломатериала** – любая из двух противоположных более узких продольных опиленных поверхностей обрезаемого пиломатериала, а также любая из обзолных продольных поверхностей необрезного пиломатериала.

**Металлические зубчатые пластины; МЗП** – пластины, номинальная толщина которых 0,8–2,5 мм, с выштампованными в одном направлении под прямым углом к плоскости пластины зубьями, вдавливающиеся в древесину с двух сторон элементов.

**Нормативное значение** – значение, характеризующее свойства материала или конструкции, имеющее определенную вероятность непревышения при неограниченной серии испытаний.

**Нормативное сопротивление древесины** – минимальное сопротивление древесины при стандартных статических испы-

таниях при обеспеченности 0,95 в ходе неограниченной серии испытаний.

**Оцилиндрованное бревно** – круглый лесоматериал, обработанный для придания ему цилиндрической формы.

**Пласть пиломатериала** – любая из двух противоположных более широких продольных поверхностей пиломатериала, а также любая продольная поверхность пиломатериала с квадратным сечением. *Примечание.* Пласть пиломатериала, менее отдаленная от середины, называется внутренней, а более отдаленная от сердцевины бревна, а также обе пласти сердцевиновой доски – наружной. Пласть пиломатериала с наименьшим количеством сортоопределяющих пороков древесины и наименьшими их размерами или с лучшим качеством обработки носит название лучшей пласти пиломатериала, а пласть с наибольшим количеством сортоопределяющих пороков древесины и наибольшими их размерами или с худшим качеством обработки – худшей пластью пиломатериалов.

**Плита МДФ** – древесно-волоконистая плита средней плотности, изготовленная из древесины мелкодисперсной фракции с синтетическими смолами. *Примечание.* В отличие от традиционно применяющихся древесно-волоконистых плит, плиты МДФ имеют большую толщину. Их фрезеруют и покрывают декоративными пленками.

**Плиты ДПК** – плиты, клееные из пиломатериалов с перекрестным расположением слоев.

**Полимербетон** – материал на основе рационально подобранной смеси полиэфирных смол и различных минеральных заполнителей. *Примечание.* Изготавливаются одно- и многослойными. Свойства плит зависят от используемого при производстве вида связующего.

**Прочность** – свойство материала сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, вызываемых внешними силами или другими факторами.

**Расчетное сопротивление** – сопротивление материала, учитываемое при расчете по предельным состояниям, получаемое путем деления на коэффициент надежности по материалу, опре-

деляемый из условия перехода от обеспеченности 0,95 к обеспеченности 0,99, и умножения на коэффициенты условия работы и коэффициент длительности нагружения.

**Скалывание** – разрушение в результате сдвига одной части материала относительно другой под действием касательных напряжений.

**Цементно-стружечная плита; ЦСП** – конструкционный материал, состоящий из прессованных древесных стружек, смешанных с портландцементом, соответствующими добавками и водой. *Примечание.* Морозостоек, относительно легко обрабатывается, нетоксичен. Применяется при устройстве ограждающих конструкций, перегородок, полов.

### **Свойства древесины**

**Влагопоглощение** – способность древесины поглощать влагу из окружающего воздуха.

**Влажность древесины** – отношение массы влаги, находящейся в данном объеме.

**Дефекты древесины** – пороки древесины механического происхождения.

**Коробление** – изменение формы пиломатериалов, заготовок и деталей при сушке.

**Пороки древесины** – природные дефекты строения и свойств древесины. *Примечание.* Основные пороки древесины указаны в ГОСТ 2140.

**Предел гигроскопичности (строительная отрасль)** – максимальная влажность клеточных стенок, достигаемая при поглощении влаги из воздуха.

**Предел насыщения** – максимальная влажность клеточных стенок, достигаемая при увлажнении древесины в воде.

**Разбухание древесины (строительная отрасль)** – увеличение линейных размеров и объема древесины при повышении содержания связанной воды.

**Связанная и свободная влага** – влага в клеточных стенках и влага в полостях клеток и межклеточном пространстве, соответственно.

**Транспортная влажность** – влажность древесины 18–22 %, при которой не возникает поражения деревообрабатывающими грибами, плесенью и т. д.

**Усушка древесины (строительная отрасль)** – уменьшение линейных размеров и объема древесины при удалении из нее связанной воды.

**Эксплуатационная влажность** – влажность, соответствующая условиям эксплуатации.

### **Защита древесины**

**Антипирен (строительная отрасль)** – вещество, предохраняющее древесину и другие материалы органического происхождения от воспламенения и самостоятельного горения.

**Антисептик** – противогнилостное вещество, применяющееся для предохранения древесины от разрушающего действия различных видов древесных грибов.

**Биологическая коррозия** – процессы повреждения строительных материалов, вызванные продуктами жизнедеятельности живых организмов (бактерий, грибов, мхов, лишайников и микроорганизмов), поселяющихся на поверхности строительных конструкций.

**Биостойкость** – способность древесины и органических материалов на ее основе сохраняться без разложения при воздействии грибов и древоточцев (насекомых и моллюсков) в течение длительного времени.

**Влагозащитное покрытие для древесины (строительная отрасль)** – покрытие, которое обеспечивает защиту древесины во время эксплуатации от повреждений, возникающих в результате изменения влажности древесины (лаки, эмали, краски, лакокрасочные составы).

**Защитное покрытие для древесины** – покрытие, наносимое на поверхность древесины и образующее слой, предохраняющий древесину от увлажнения, биологических агентов разрушения, физических, химических и климатических факторов.

**Комплексная защита древесины** – защита древесины одновременно от двух или более неблагоприятных воздействий.

**Конструкционная защита древесины** – защита древесины с использованием конструкций, затрудняющих или исключаящих разрушение объекта защиты биологическими агентами.

**Огнезащитное покрытие** – слой огнезащитного состава, полученный в результате обработки поверхности конструкций огнезащитным составом.

**Огнезащитный состав** – вещество или смесь веществ в виде лаков, красок, паст, обмазок пропиточных составов, обладающие огнезащитной эффективностью и специально предназначенные для огнезащиты конструкций.

**Профилактическая защита древесины** – физическая и/или химическая защита непораженной древесины.

**Химическая защита древесины** – защита древесины с использованием химических средств, предотвращающих, затрудняющих или прекращающих разрушение объекта защиты.

## 1.6.2. Условные обозначения

### А. Буквенные

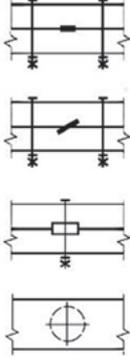
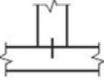
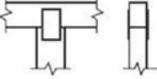
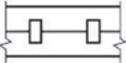
$R_u$	– расчетное сопротивление древесины изгибу вдоль волокон
$R_c$	– расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль волокон
$R_p$	– расчетное сопротивление древесины растяжению вдоль волокон
$R_{см}$	– расчетное сопротивление древесины смятию вдоль волокон
$R_{ск}$	– расчетное сопротивление древесины сдвигу вдоль волокон
$R_{с90}$	– расчетное сопротивление древесины сжатию поперек волокон
$R_{р90}$	– расчетное сопротивление древесины растяжению поперек волокон
$R_{см90}$	– расчетное сопротивление древесины смятию поперек волокон
$R_c$	– расчетное сопротивление древесины скалыванию вдоль волокон

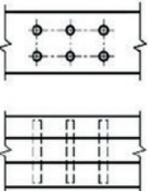
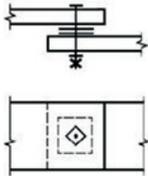
$R_{ск90}$	– расчетное сопротивление древесины сдвигу поперек волокон
$R_{сма}$	– расчетное сопротивление древесины смятию под углом к волокнам
$R_{ска}$	– расчетное сопротивление древесины сдвигу под углом к волокнам
$R_{ф.р}$	– расчетное сопротивление фанеры растяжению в плоскости листа
$R_{ф.с}$	– расчетное сопротивление фанеры сжатию в плоскости листа
$R_{ф.и}$	– расчетное сопротивление фанеры изгибу в плоскости листа
$R_{ф.ск}$	– расчетное сопротивление фанеры скалыванию в плоскости листа
$R_{ф.ср}$	– расчетное сопротивление фанеры срезу перпендикулярно плоскости листа
$R_{ф.с90}$	– расчетное сопротивление фанеры сжатию перпендикулярно плоскости листа
$R_{ф.см90}$	– расчетное сопротивление фанеры смятию перпендикулярно плоскости листа
$R_{д}^I$	– расчетное сопротивление древесины однонаправленного шпона изгибу вдоль волокон
$R_{д.1}^с$	– расчетное сопротивление древесины однонаправленного шпона сжатию вдоль волокон
$R_{д}^I$	– расчетное сопротивление древесины однонаправленного шпона растяжению вдоль волокон
$R_{д}^с$	– расчетное сопротивление древесины однонаправленного шпона смятию вдоль волокон
$R_{д}^с$	– расчетное сопротивление древесины однонаправленного шпона сдвигу вдоль волокон
$E_0, E$	– модуль упругости древесины и фанеры вдоль волокон
$E_{90}$	– модуль упругости древесины и фанеры поперек волокон
$e_{ф}$	– модуль упругости фанеры
$E^I$	– модуль упругости древесины в расчетах несущих конструкций (кроме опор ЛЭП) на устойчивость и по деформированной схеме

$E_{\phi}^I$	– модуль упругости фанеры в расчетах несущих конструкций (кроме опор ЛЭП) на устойчивость и по деформированной схеме
$G_{0,90}, G$	– модуль сдвига древесины относительно осей, направленных вдоль и поперек волокон
$G_{\phi}$	– модуль сдвига фанеры
$G_{\phi}^I$	– модуль сдвига фанеры в расчетах несущих конструкций (кроме опор ЛЭП) на устойчивость и по деформированной схеме
$\nu_{90,0}$	– коэффициент Пуассона древесины поперек волокон при напряжениях, направленных вдоль волокон
$\nu_{0,90}$	– коэффициент Пуассона древесины вдоль волокон при напряжениях, направленных поперек волокон
$\nu_{\phi}$	– коэффициент Пуассона фанеры
$m$	– коэффициент приведения к древесине
$m_a$	– коэффициент, учитывающий влияние пропитки антипиренами
$m_b$	– коэффициент, учитывающий высоту сечения
$m_c$	– коэффициент условий эксплуатации конструкций
$m_{zn}$	– коэффициент, учитывающий радиус кривизны
$m_d$	– коэффициент, учитывающий длительную нагрузку
$m_n$	– коэффициент, учитывающий время длительности нагрузки
$m_o$	– коэффициент, учитывающий ослабления сечения растянутых и изгибаемых элементов
$m_n$	– коэффициент перехода для расчетных сопротивлений сосны к соответствующим величинам других пород древесины
$m_{cl}$	– коэффициент, учитывающий толщину слоя
$m_{cc}$	– коэффициент, учитывающий срок службы
$m_m$	– коэффициент температурных условий
$T$	– расчетная несущая способность связи

## Б. Графические

ГОСТ 21.501-93 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»

Наименование	Изображение
1 Соединения на шпонках	
2 Соединение на скобах	
3 Соединение на коннекторах	
4 Соединение на нагелях: а) пластинчатых	

<p>б) круглых</p>	
<p>5 Соединения на шайбах</p>	
<p>Примечание - Изображения крепежных деталей выполняют в соответствии с <a href="#">ГОСТ 2.315</a>.</p>	

## 2. ТЕРМИНЫ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО СТАНДАРТА EN 1990:2002 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ (EN1990:2002 Eurocode 0: Basis of structural design)

Приведенные в настоящем разделе термины и обозначения заимствованы из проекта Национального стандарта Российской Федерации НСР EN 1990-2011 ЕВРОКОД 0: Основы проектирования сооружений (1-я редакция) и Государственного стандарта Республики Беларусь СТБ EN 1990-2007 ЕВРОКОД. Основы проектирования несущих конструкций.

### 2.1. Термины и определения

*В Европейском Стандарте используются термины и определения, принятые в стандартах Международной Организации по Стандартизации ISO 2394, ISO 3898, ISO 8930, ISO 8402.*

#### 2.1.1. Общие термины, используемые в Еврокодах EN 1990 – EN 1999

**Метод строительства** (*method of construction*) – способ, которым будет выполнен процесс строительства, например, монолитный, сборный, сборно-монолитный.

**Несущая система** (*structural system*) – несущие элементы здания или строения, воспринимающие воздействия и их соединения. **Примечание.** *Форма сооружений: рамы, подвесные мосты и т. д.*

**Процесс строительства** (*execution*) – все виды деятельности, выполненные для возведения сооружения, включая транспортировку (строительных конструкций), авторский надзор и подготовку соответствующей документации. **Примечание.** *Термин подразумевает работу на площадке; он также может обозначать изготовление строительных конструкций вне строительной площадки и их последующий монтаж на площадке.*

**Расчетная модель (схема) несущей системы** (*structural model*) – идеализация несущей системы, используемая при ее расчете, проектировании и верификации.

**Сооружение** (*structure*) – организованная комбинация соединенных друг с другом строительных конструкций, запроектированная так, чтобы воспринимать расчетные нагрузки и обеспечить адекватную жесткость.

**Строение** (*construction work*) – все, что построено или является результатом строительных работ. **Примечание.** Это определение согласуется с ISO 6707-1. Данный термин подразумевает как здания, так и инженерные сооружения. Термин относится к законченному сооружению, которое содержит несущие и ненесущие конструкции, а также геотехнические элементы.

**Строительная конструкция** (*structural element*) – отдельная часть сооружения, например, колонна, балка, плита, фундаментная свая.

**Строительный материал** (*construction material*) – например, бетон, сталь, древесина, каменная кладка

**Тип здания или сооружения** (*type of building or civil engineering works*) – тип сооружений в зависимости от их функционального назначения, например, жилой дом, подпорная стена, промышленное здание, дорожный мост.

**Тип строительной конструкции по материалу** (*type of construction*) – определяется в зависимости от основного строительного материала, например, железобетонная строительная конструкция, стальная строительная конструкция, деревянная строительная конструкция, кирпичная строительная конструкция, стальная и бетонная составная строительная конструкция.

**Форма сооружения** (*form of structure*) – конфигурация строительных конструкций.

### 2.1.2. Специальные термины, связанные с проектированием в целом

**Аварийная расчетная ситуация** (*accidental design situation*) – расчетная ситуация, включающая в себя чрезвычайные условия,

в частности пожар, взрыв, удар или локальное разрушение.

**Базисная величина** (*basic variable*) – физический параметр, который характеризует воздействия и влияние окружающей среды, геометрические величины и свойства материалов, в том числе и свойства грунта.

**Временная расчетная ситуация** (*transient design situations*) – расчетная ситуация, которая реализуется в течение периода времени, намного меньшего, чем расчетный срок эксплуатации строительной конструкции и имеющая высокую вероятность появления. **Примечание.** *Временная расчетная ситуация относится к временным условиям эксплуатации или воздействия на несущую конструкцию, например, во время строительства или во время проведения ремонта.*

**Критерий эксплуатационной пригодности** (*serviceability criterion*) – расчетный критерий предельного эксплуатационного состояния.

**Критические предельные состояния** (*ultimate limit state*) – состояния, связанные с обрушением или с другими подобными формами разрушения несущей конструкции.

**Нагружение** (*load case*) – система нагрузок, деформаций и дефектов, которые рассматриваются одновременно с заданными временными и постоянными воздействиями при проведении верификации (проверки, контроля, экспертизы) проектирования, расчета и т. п. операций.

**Надежность** (*reliability*) – способность сооружения или конструктивного элемента выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации. Надежность обычно выражается в вероятностных терминах. **Примечание.** *Понятие надежности включает в себя безопасность, эксплуатационную пригодность и долговечность конструкции.*

**Необратимые эксплуатационные предельные состояния** (*irreversible serviceability limit states*) – эксплуатационные предельные состояния, при которых некоторые последствия воздействий, превышающих установленные эксплуатационные требования, остаются при устранении этих воздействий.

**Номинальное значение** (*nominal value*) – числовое значение, полученное без статистического анализа, на основании опыта или физических условий.

**Обратимые эксплуатационные предельные состояния** (*reversible serviceability limit states*) – эксплуатационные предельные состояния, при которых не остается последствий после устранения воздействий, превышающих требования по эксплуатации.

**Опасность** (*hazard*) – в Еврокодах EN 1990 – EN 1999 – необычное событие с тяжелыми последствиями, например, сверхрасчетное или экологическое воздействия, недостаточная прочность или чрезмерное отклонение от предусмотренных размеров.

**Оптимизация надежности** (*reliability differentiation*) – меры, предназначенные для социально-экономической оптимизации ресурсов, которые будут использоваться при строительных работах, с учетом всех ожидаемых последствий разрушений и стоимости строительных работ.

**Параметры воздействия** (*load arrangement*) – положение, величина и направление воздействия.

**Постоянная расчетная ситуация** (*persistent design situation*) – расчетная ситуация, которая реализуется в течение периода времени того же порядка, что и проектный (расчетный) срок службы несущей конструкции. **Примечание.** В целом она относится к условиям нормальной эксплуатации.

**Предельные состояния** (*limit state*) – состояния, при превышении которых строительные конструкции не удовлетворяют соответствующим расчетным критериям (требованиям норм проектирования), а их эксплуатация недопустима, затруднена и нецелесообразна. **Примечание.** Как правило, они соответствуют превышению несущей способности.

**Прочность** (*strength*) – механическое свойство материала, указывающего на его способность сопротивляться воздействиям, и обычно выражаемое в единицах механического напряжения.

**Расчетные критерии** (*design criteria*) – количественные условия, которые должны быть выполнены для каждого предельного состояния.

**Расчетные ситуации** (*design situations*) – комплекс наиболее неблагоприятных физических условий, принимаемых при проек-

тировании и моделирующих действительные условия эксплуатации в течение определенного отрезка времени.

**Расчетный срок эксплуатации** (*design working life*) – установленный период времени, в течение которого сооружение или его часть должны эксплуатироваться по назначению, с учетом предусмотренных мер по техническому обслуживанию, но без капитального ремонта.

**Ремонт** (*repair*) – мероприятия по сохранению или восстановлению функциональных способностей конструкции, но не включающие в себя техническое обслуживание.

**Сейсмическая расчетная ситуация** (*seismic design situation*) – расчетная ситуация, учитывающая чрезвычайные условия при сейсмических воздействиях.

**Сопrotивление** (*resistance*) – способность конструктивного элемента или его поперечного сечения противостоять воздействиям без механического разрушения, например, сопротивление изгибу, сопротивление потере устойчивости, сопротивление растяжению.

**Строительное противопожарное проектирование** (*fire design*) – проектирование сооружения с учетом требований противопожарной безопасности.

**Техническое обслуживание** (*maintenance*) – комплекс мероприятий, которые проводятся в течение расчетного срока службы конструкции, обеспечивающие ее надежную эксплуатацию.

**Примечание.** Мероприятия по ремонту конструкций после аварийных, в т.ч. сейсмических воздействий, не являются техническим обслуживанием.

**Эксплуатационные предельные состояния** (*serviceability limit states*) – состояния, при превышении которых не выполняются установленные технические требования к эксплуатации сооружения или их элементов.

### 2.1.3. Термины, связанные с воздействиями

**Аварийное воздействие (А)** (*accidental action*) – как правило, кратковременное интенсивное воздействие, имеющее небольшую вероятность возникновения в течение расчетного срока службы.

**Базовый период** (*reference period*) – промежуток времени, выбранный для оценки статистических временных, и, возможно, аварийных воздействий.

**Воздействие (F) (action):**

а) нагрузка, приложенная к строительной конструкции (прямое воздействие);

б) деформации или ускорения, вызванные внешними причинами, например, температурными изменениями, изменением влажности, неравномерной осадкой оснований или землетрясениями (косвенное воздействие).

**Временное воздействие (Q) (variable action)** – воздействие, при котором необходимо учитывать его изменение по величине или по направлению.

**Геотехническое воздействие (geotechnical action)** – воздействие, передаваемое от грунта, от засыпки или от грунтовой воды.

**Динамическое воздействие (dynamic action)** – воздействие, которое вызывает существенное ускорение конструктивных элементов сооружения.

**Длительное значение временного воздействия ( $\psi_2 Q_k$ ) (quasipermanent value of a variable action)** – значение временного воздействия, определенное с учетом того, что суммарный промежуток времени, в течение которого оно будет превышено, составляет большую часть базового периода. Оно может быть определено умножением базового значения воздействия на коэффициент  $\psi_2 \leq 1$ .

**Значение временного воздействия ( $\psi Q_k$ ) в комбинации (accompanying value of a variable action)** – значение временного воздействия, принимаемое в комбинации воздействий. **Примечание.** В качестве временного воздействия в комбинации может быть принято его эквивалентное пониженное или длительное значение.

**Квазистатическое воздействие (quasi-static action)** – динамическое воздействие, представленное эквивалентной статической нагрузкой в статической расчетной модели.

**Комбинация воздействий (combination of actions)** – набор расчетных значений, используемых для проверки надежности

сооружения для некоторого предельного состояния при одновременном действии различных воздействий.

**Нормативное (базовое, характеристическое) значение воздействия ( $F_k$ )** (*characteristic value of an action*) – основное репрезентативное числовое значение воздействия.

**Пониженное значение временного воздействия ( $\psi_1 Q_k$ )** (*frequent value of a variable action*) – значение статистически устанавливаемого воздействия, которое выбирается с учетом того, что суммарное время его действия меньше базового периода времени. Пониженное значение определяется умножением базового значения на коэффициент  $\psi_1 \leq 1$ .

**Постоянное воздействие (G)** (*permanent action*) – воздействие, которое действует в течение расчетного срока службы и изменение расчетного значения которого пренебрежимо мало по сравнению со средним значением, или воздействие, изменение расчетного значения которого происходит всегда монотонно в одном направлении до достижения предельного значения.

**Примечание 1.** Во многих случаях аварийное воздействие вызывает тяжелые последствия, если не приняты соответствующие меры.

**Примечание 2.** Удар, ветровые и сейсмические воздействия могут классифицироваться как временные или аварийные в зависимости от имеющейся информации относительно их статистических распределений.

**Примечание 3.** В тех случаях, когда базовое значение нагрузки устанавливается статистически, оно должно соответствовать заданной вероятности не превышения расчетных нагрузок в течение "базового периода" с учетом расчетного срока эксплуатации сооружения и продолжительности расчетной ситуации.

**Простое воздействие (single action)** – воздействие, которое является статистически независимым во времени и пространстве от любого другого воздействия.

**Расчетное значение воздействия ( $F_d$ )** (*design value of an action*) – значение воздействия, полученное умножением его репрезентативного значения на парциальный коэффициент надежности  $\gamma_F$ . **Примечание.** Произведение репрезентативного значе-

ния воздействия на его парциальный коэффициент надежности  $\gamma_F = \gamma_{sd} \times \gamma_f$  может также рассматриваться как расчетное значение воздействия.

**Репрезентативное значение воздействия ( $F_{rep}$ )** (*representative value of an action*) – значение, используемое при расчете по предельным состояниям. В качестве репрезентативного значения могут быть приняты его характерное нормативное значение ( $F_k$ ) или значение ( $\psi F_k$ ) в комбинации.

**Свободное воздействие (*free action*)** – воздействие, которое может иметь различные пространственные распределения по поверхности сооружения.

**Сейсмическое воздействие ( $A_E$ )** (*seismic action*) – воздействие, которое связано с движением грунта при землетрясении.

**Статическое воздействие (*static action*)** – воздействие, которое не вызывает существенного ускорения сооружения или его элементов.

**Фиксированное воздействие (*fixed action*)** – воздействие, которое имеет фиксированное распределение и положение для всего сооружения или конструктивного элемента; величина и направление подобного воздействия однозначно определяются для сооружения в целом или для конструктивного элемента, если их величина и направление определены в их одной точке.

**Эквивалентное значение временного воздействия ( $\psi_k Q_k$ ) в комбинации** (*combination value of a variable action*) – значение воздействия, которое выбирается таким образом, чтобы комбинация статистически устанавливаемых воздействий соответствовала, примерно, такой же вероятности появления, как и для простого воздействия. Это значение определяется умножением базового значения на коэффициент  $\psi_0 \leq 1$ .

**Эффект воздействия (E)** (*effect of action*) – реакция строительной конструкции (например, внутренняя сила, момент, напряжение, растяжение) или сооружения в целом (например, отклонение, вращение).

#### 2.1.4. Термины, касающиеся свойств материала и продукта (*Terms relating to material and product properties*)

**Нормативное (базовое, характеристическое) значение ( $X_k$  или  $R_k$ )** (*characteristic value*) – значение, характеризующее свойства материала или продукта, имеющее определенную вероятность неперевышения при неограниченной серии испытаний. Это числовое значение обычно соответствует определенной квантили принятого статистического распределения рассматриваемого материала или продукта. При некоторых обстоятельствах номинальное значение распределения используется как базовое значение.

**Расчетное значение свойств материала или продукта ( $X_d$  или  $R_d$ )** (*design value of a material or product property*) – значение, полученное делением нормативного значения на парциальный коэффициент надежности  $\gamma_m$  или  $\gamma_M$  или, при особых обстоятельствах, заданное непосредственно.

**Номинальное значение свойства материала или продукта ( $X_{nom}$  или  $R_{nom}$ )** (*nominal value of a material or product property*) – значение, обычно используемое как нормативное значение и определенное в соответствующем документе, например, в европейском стандарте или предварительном стандарте.

#### 2.1.5. Термины, связанные с геометрическими параметрами (*Terms relating to geometrical data*)

**Нормативное (базовое, характеристическое) значение геометрического параметра ( $a_k$ )** (*characteristic value of a geometrical property*) – значение, обычно соответствующее размеру, принятому при проектировании. При необходимости, значения геометрических величин могут соответствовать некоторым установленным квантилям статистического распределения.

**Расчетное значение геометрической величины ( $a_d$ )** (*design value of a geometrical property*) – как правило, номинальное значение. При необходимости, значения геометрических величин могут соответствовать некоторым установленным квантилям ста-

статистического распределения. **Примечание.** Расчетное значение геометрической величины обычно равно его нормативному значению. Отклонения возникают в случаях, когда рассматриваемое предельное состояние очень чувствительно к величине геометрических параметров, например, при рассмотрении влияния геометрических дефектов на устойчивость. В таких случаях расчетное значение обычно устанавливается как значение, определенное непосредственно, например, в соответствующем европейском стандарте или предварительном стандарте. При необходимости, расчетное значение геометрической величины может быть установлено на основе статистических оценок, с применением квантиля, превышающего квантиль нормативного значения.

#### **2.1.6. Термины, связанные с расчетом строительных конструкций** (*Terms relating to structural analysis*)

**Примечание.** Определения, содержащиеся в данном пункте, не всегда могут относиться к терминам, применяемым в EN 1990. Они приводятся здесь чтобы гарантировать гармонизацию терминов, связанных с расчетом несущих строительных конструкций, в стандартах EN 1991 – EN 1999.

**Глобальный анализ** (*global analysis*) – определение для всех несущих конструкций внутренних сил и моментов или напряжений, которые вызваны заданным набором воздействий и зависят от особенностей сооружения, геометрических параметров и свойств материала.

**Жестко-пластический анализ** (*rigid plastic analysis*) – расчет, выполненный по недеформируемой расчетной схеме, при котором используются предельные теоремы для прямой оценки предельного нагружения. **Примечание.** Предполагается, что диаграмма «усилия-деформации» не включает упругой части и упрочнения.

**Линейно-упругий расчет второго порядка** (*second order linear-elastic analysis*) – расчет, выполненный в линейной постановке по деформированной расчетной схеме.

**Линейно-упругий расчет первого порядка без уточнения** (*first order linear-elastic analysis without redistribution*) – расчет, проводимый в упругой стадии, основанный на линейных законах строительной механики с использованием начальной, недеформированной геометрии конструкции.

**Линейно-упругий расчет первого порядка с уточнением** (*first order linear-elastic analysis with redistribution*) – линейный расчет, при котором внутренние усиления уточняются в соответствии с изменением внешних воздействий, без проведения точного расчета на кручение.

**Нелинейный расчет второго порядка** (*second order non-linear analysis*) – расчет, выполненный по геометрически деформированной расчетной схеме с учетом физически нелинейных свойств материалов.

**Нелинейный расчет первого порядка** (*first order non-linear analysis*) – расчет, выполненный по геометрически линейной и физически нелинейной расчетной схеме. **Примечание 1.** *Нелинейный расчет первого порядка может проводиться в упруго-идеально-пластичной, упруго-пластичной или жестко-пластичной постановках задачи.*

**Примечание 2.** *Как правило, эти расчеты проводятся для недеформированной расчетной схемы, но этот расчет может также быть выполнен по деформированной расчетной схеме.*

**Примечание 3.** *Нелинейный анализ второго порядка является либо упругоидеально-пластичным или упруго-пластичным.*

**Расчет строительных конструкций** (*structural analysis*) – процедура или алгоритм для определения эффекта воздействия в каждой точке конструкции. **Примечание.** *Расчет строительных конструкций можно проводить на трех уровнях, используя различные модели: глобальный расчет элемента конструкции, локальный (местный) анализ.*

**Упруго-идеально-пластичный расчет первого порядка** (*first order elastic-perfectly plastic analysis*) – физически-нелинейный расчет несущей конструкции, выполненный для начальной (недеформированной) геометрии сооружения, а диаграмма «усилия – деформации» состоит из линейной упругой части и последующей пластичной части без упрочнения.

**Упруго-идеально-пластичный анализ второго порядка** (*second order elastic-perfectly plastic analysis*) – расчет, при котором диаграмма «усилия-деформации» состоит из линейной упругой части и последующей пластичной части без упрочнения, и выполненный по деформированной расчетной схеме.

**Упруго-пластичный анализ (первого или второго порядка)** (*elasto-plastic analysis (first or second order)*) – расчет, при котором диаграмма «усилия-деформации» состоит из линейной упругой части и последующей пластичной части с упрочнением или без упрочнения.

## 2.2. Условные обозначения (Символы – Symbols)

*Примечание.* Используемые символы соответствуют стандарту Международной Организации по Стандартизации ISO 3898:1987.

### 2.2.1. Прописные буквы латинского алфавита

$A$  – аварийное воздействие;

$A_E$  – расчетное значение аварийного воздействия;

$A_{Ed}$  – расчетное значение сейсмического воздействия

$$A_{Ed} = \gamma_I A_{Ek};$$

$A_{Ek}$  – нормативное (базовое) значение сейсмического воздействия;

$C_d$  – номинальное значение или функция определенных расчетных свойств материалов;

$E$  – эффект воздействий;

$E_d$  – расчетное значение эффекта воздействий;

$E_{d,dst}$  – расчетное значение эффекта дестабилизирующих воздействий;

$E_{d,stab}$  – расчетное значение эффекта стабилизирующих воздействий;

$F$  – воздействие;

$F_d$  – расчетное значение воздействия;

$F_k$  – нормативное (базовое, характеристическое) значение воздействия;

$F_{rep}$  – репрезентативное значение воздействия;

$G$  – постоянное воздействие;

$G_d$  – расчетное значение постоянного воздействия;

$G_{d,inf}$  – нижняя граница расчетного значения постоянного воздействия;

$G_{d,sup}$  – верхняя граница расчетного значения постоянного воздействия;

$G_k$  – нормативное (базовое) значение постоянного воздействия;

$G_{kj}$  – нормативное значение  $j$ -го постоянного воздействия;

$G_{kj,sup}/G_{kj,inf}$  – верхняя/нижняя граница нормативного значения  $j$ -го постоянного воздействия;

$P$  – релевантное значение усилия предварительного напряжения (см. EN 1992 – EN 1996 и EN 1998 – EN 1999);

$P_d$  – расчетное значение усилия предварительного напряжения;

$P_k$  – нормативное значение усилия предварительного напряжения;

$P_m$  – среднее значение усилия предварительного напряжения;

$Q$  – временное воздействие;

$Q_d$  – расчетное значение временного воздействия;

$Q_k$  – нормативное значение простого (отдельного) временного воздействия;

$Q_{kl}$  – нормативное значение доминирующего временного воздействия  $l$  (ведущее воздействие);

$Q_{ki}$  – нормативное значение  $i$ -го не определяющего временного воздействия;

$R$  – сопротивление;

$R_d$  – расчетное значение сопротивления;

$R_k$  – нормативное значение сопротивления;

$X$  – свойство материала;

$X_d$  – расчетное значение свойства материала;

$X_k$  – нормативное значение свойства материала.

### 2.2.2. Строчные буквы латинского алфавита

$a_d$  – расчетные значения геометрических параметров;

$a_k$  – нормативные значения геометрических параметров;

$a_{nom}$  – номинальное значение геометрической величины;

$u$  – горизонтальное перемещение сооружения или его конструктивного элемента;

$w$  – вертикальное перемещение сооружения или его конструктивного элемента.

### 2.2.3. Прописные буквы греческого алфавита

$\Delta_a$  – изменение номинального значения геометрической величины, используемое для определенных целей проектирования, например, оценки влияний дефектов.

### 2.2.4. Строчные буквы греческого алфавита

$y$  – парциальный коэффициент надежности;

$y_f$  – парциальный коэффициент надежности по нагрузке, который учитывает возможность неблагоприятных отклонений численных значений воздействий от их репрезентативных величин;

$y_F$  – парциальный коэффициент надежности по нагрузке, учитывающий также неопределенность расчетных моделей и неточность размеров;

$y_g$  – парциальный коэффициент надежности для постоянных воздействий, который учитывает возможность неблагоприятных отклонений численных значений воздействия от репрезентативных величин;

$y_{\dot{g}}$  – парциальный коэффициент надежности для постоянных воздействий, учитывающий также неопределенность расчетных моделей и неточность размеров;

$y_{G,j}$  – парциальный коэффициент надежности для  $j$ -го постоянного воздействия;

$\gamma_{Gj,sup}/\gamma_{Gj,inf}$  – парциальный коэффициент надежности для  $j$ -го постоянного воздействия при определении максимальных/минимальных расчетных значений;

$\gamma_I$  – коэффициент надежности по ответственности (см. EN 1998);

$\gamma_m$  – парциальный коэффициент надежности свойства материала;

$\gamma_M$  – парциальный коэффициент надежности свойства материала, учитывающий также неопределенность расчетной модели и неточность размеров;

$\gamma_p$  – парциальный коэффициент для преднапряженных воздействий (см. стандарты EN 1992 – EN 1996 и EN 1998 – EN 1999);

$\gamma_q$  – парциальный коэффициент надежности временных воздействий, который учитывает возможность неблагоприятных отклонений численных значений воздействий по отношению к их репрезентативным величинам;

$\gamma_Q$  – парциальный коэффициент надежности временных воздействий, который учитывает также неопределенность расчетных моделей и неточность размеров;

$\gamma_{Qi}$  – парциальный коэффициент надежности временного воздействия  $Q_i$ ;

$\gamma_{Rd}$  – парциальный коэффициент надежности для учета неопределенности модели сопротивления;

$\gamma_{sd}$  – парциальный коэффициент надежности для учета неопределенности воздействия и/или эффекта воздействия;

$\eta$  – коэффициент (используется в различных соотношениях);

$\xi$  – коэффициент снижения;

$\psi_0$  – коэффициент сочетаний для временного воздействия;

$\psi_1$  – коэффициент сочетаний для пониженного значения временного воздействия;

$\psi_2$  – коэффициент сочетания для длительного значения временного воздействия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Так что же представляет из себя «язык инженера»? Точного определения этого термина в известных источниках я не нашел. Но можно сравнить его с терминами «профессиональный язык» и «язык специальности». Вот какое определение термину «профессиональный язык» дает Толковый переводоведческий словарь<sup>1</sup>:

«Профессиональный язык:

1. Разновидность языка, порождаемая принадлежностью к одной профессии. В настоящее время профессиональные языки представлены различными жаргонизированными системами общения (речь моряков, военных, студентов и т. п.). *Добавим – инженеров.*

2. Социальный диалект данного языка, бытующий среди лиц, принадлежащих к одной и той же профессии».

А вот определение «язык специальности»<sup>2</sup>:

«Язык специальности – язык, обеспечивающий учебно-научное и профессиональное общение при получении специальности в образовательном учреждении на изучаемом языке. Владение Я.с. ... обеспечивает учащимся необходимый уровень *коммуникативной компетенции* в избранной области знаний. Уровень владения Я.с. определяется при сдаче профессионально ориентированных тестов».

Из этих определений понятно, что главное предназначение языка инженера – коммуникативная составляющая (общение с коллегами по профессии – строителями и архитекторами). Научиться этому языку несложно. Для этого необходимо выучить специальные термины и обозначения (смотри разделы 1 и 2 пособия), научиться разрабатывать и читать чертежи, писать пояснительные записки, изучать инструктивно-нормативную литературу. И тогда уровень коммуникативной компетенции позволит вам не только грамотно составить портфолио или резюме, но даст возможность найти свое место (читай – получить работу) в выбранной области профессиональной деятельности.

<sup>1</sup> Нелюбин Л.Л. Толковый переводоведческий словарь. 3-е изд., перераб. – М.: Флинта, 2003.

<sup>2</sup> Азимов, Э.Г., Шукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий: теория и практика обучения языкам. – М.: ИКАР, 2009.

# ИСТОЧНИКИ

## Нормативные документы

1. ГОСТ Р 58033–2017. Здания и сооружения. Словарь. Часть 1: Общие термины / АО НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стандартиформ, 2018. – 151 с.
2. ГОСТ Р 56705–2015. Конструкции деревянные для строительства: термины и определения / АО НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стандартиформ, 2016. – 12 с.
3. ГОСТ 26047–2016. Конструкции строительные стальные: условные обозначения (марки) / ЗАО ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова. – М.: Стандартиформ, 2016. – 12 с.
4. ГОСТ РИСО 4355–2016. Основы проектирования строительных конструкций: Определение снеговых нагрузок на покрытия / АО НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стандартиформ, 2017. – 39 с.
5. ГОСТ 27772–2015. Прокат для строительных стальных конструкций: Общие технические условия / «Энергосталь», МТК 327, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стандартиформ, 2016. – 23 с.
6. ГОСТ 27751–2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения / АО «НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стандартиформ, 2015. – 16 с.
7. МСН 10-01-2012. Система межгосударственных нормативных документов в строительстве. Основные положения / МНТКС. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 35 с.
8. СНиП I-2, Часть 1: Общие положения. Глава 2: Строительная терминология / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1980. – 59 с. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/45/45307/>
9. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* / АО «НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стандартиформ, 2018. – 95 с.
10. СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, ЗАО «ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова». – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 138 с.

11. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\* / АО НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 86 с.
12. СП 427.1325800.2018 Каменные и армокаменные конструкции. Методы усиления / АО НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стандартиформ, 2019. – 41 с.
13. СП 64.13330.2017. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 / АО НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стандартиформ, 2017. – 92 с.
14. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. С изм. № 1 / ОАО НИЦ «Строительство», НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, Минстрой России. – М.: ФАУ «ФЦС», 2015. – 168 с.
15. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения / АО НИЦ «Строительство», НИИЖБ им. А.А. Гвоздева. – М.: Стандартиформ, 2019. – 124 с.
16. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*" (с Поправкой, с Изменением N 1) / ОАО НИЦ «Строительство», Минстрой России. – М.: Стандартиформ, 2019. – 140 с.
17. СП 294.1325800.2017. Конструкции стальные: правила проектирования / АО НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стандартиформ, 2017. – 158 с.
18. НСР ЕН 1990-2011. ЕВРОКОД 0: Основы проектирования сооружений (1-я редакция) / АО НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Изд-во МГСУ, 2011. – 258 с.
19. СТО 22-06-04. Эксплуатация стальных конструкций промышленных зданий. Термины. Технические понятия. Выпуск 1 / ЗАО ЦНИИПСК им. Мельникова. – М.: Научно-промышленный Консорциум «Ресурс», 2004. – 97 с.
20. СТБ 1723-2007. Строительство. Конструкции металлические: Термины и определения. Государственный стандарт Республики Беларусь. – Минск: Госстандарт, 2007. – 35 с.

21. СТБ 1768-2007. Строительство. Конструкции и изделия бетонные и железобетонные: термины и определения. Государственный стандарт Республики Беларусь. – Минск: Госстандарт, 2007. – 16 с.

22. СТБ 1900-2008. Строительство. Основные термины и определения. Государственный стандарт Республики Беларусь. – Минск: Госстандарт, 2008. – 45 с.

23. СТБ 1725-2007. Строительство. Конструкции и изделия деревянные. Термины и определения. Государственный стандарт Республики Беларусь. – Минск: Госстандарт, 2007. – 26 с.

### **Учебная и справочная литература**

1. Официальные термины и определения в строительстве, архитектуре и жилищно-коммунальном комплексе. 3-е изд. (с измен. и доп.). – М.: ФГУП ВНИИТПИ, 2006. – 278 с.

2. *Ананьин М.Ю.* Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения: учеб. пособие / М.Ю. Ананьин. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 132 с.

3. Строительная механика: сборник рекомендуемых терминов. Вып. 82 / АН СССР, Комитет научно-технической терминологии; Госстрой СССР, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Наука, 1970. – 48 с.

4. Большой строительный терминологический словарь-справочник: официальные и неофициальные термины и определения в строительстве, архитектуре, градостроительстве и строительной технике / сост. В.Д. Наумов; под ред. Ю.В. Феофилова. – Минск: Минсктиппроект, 2008. – 816 с.

5. *Белухина С.Н.* Строительная терминология: объяснительный словарь / С.Н. Белухина, О.Б. Ляпидевская, Е.А. Безуглова. – М.: Изд-во МИСИ – МГСУ, 2015. – 560 с.

6. *Белухина С.Н.* Строительные термины и определения: терминологический словарь / С.Н. Белухина, О.Б. Ляпидевская, В.С. Семенов. – М.: Изд-во МИСИ – МГСУ, 2018. – 560 с.

7. *Гольшев А.Б.* Архитектурно-строительная энциклопедия: справочник-словарь / А.Б. Гольшев, Вл.И. Колчунов, В.И. Колчунов; под ред. А.Б. Гольшева. – М.: АСВ, 2006. – 360 с.

### **Интернет-ресурсы**

1. Терминологический словарь по технической механике. URL: <http://www.mini-soft.ru/document/terminologicheskij-slovar-po-tehnicheskoy-mehanike>

2. Терминологический словарь по строительству на 12 языках / Секретариат СЭВ. – М: Русский язык, 1986. URL: <https://meganorm.ru/Data1/50/50995/index.htm>

3. Строительные термины и определения / Construction terms and definitions. URL: <http://enciklopediyastroj.ru/category>

4. Словарь терминов для инженера-проектировщика КМД и КМ. URL: <http://kmdrus.ru/news/slovar>

Составитель  
*Владимир Сергеевич Семенов*

ОСНОВЫ ПРЕКТИРОВАНИЯ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Учебное пособие  
В 4 частях

Часть 1. Термины, определения, условные обозначения  
Терминологический словарь

Редактор *А.Ю. Шабалин*  
Корректор *О.А. Матвеева*  
Компьютерная верстка *А. Рахмановой*

Подписано в печать 16.11.2020  
Печать офсетная. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Объем 7,25 п. л. Тираж 100 экз. Заказ 12

Издательство КРСУ  
720000, г. Бишкек, ул. Киевская, 44

Отпечатано в типографии КРСУ  
720048, г. Бишкек, ул. Анкара, 2а