ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел А

Глава 10

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ОСНОВАНИЯ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-А.10-62

Заменен СНиП II-А.10-71.
с 1/I-1972 г. см:
БСТ №1, 1972 г. с. 15.

МОСКВА — 1962

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел А

Глава 10

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ОСНОВАНИЯ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-А.10-62

Утверждены
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
31 октября 1961 г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Москва—1962

Глава СНиП II-А. 10-62 «Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования» разработана ЦНИИ строительных конструкций, НИИ бетона и железобетона и НИИ оснований и подземных сооружений Академии строительства и архитектуры СССР. С введением в действие главы II-А. 10-62 СНиП отменяются следующие главы СНиП издания 1954 г.:

глава II-Б.1 — «Основные положения по расчету строительных конструкций» (§ 1 «Общие указания» и § 2 «Основные расчетные положения»);

глава II-Б.2 — «Каменные и армокаменные конструкции зданий и промышленных сооружений»;

глава II-Б.3 — «Бетонные и железобетонные конструкции зданий и промышленных сооружений»;

глава II-Б.4 — «Стальные конструкции зданий и промышленных сооружений»;

глава II-Б 5 — «Деревянные конструкции зданий и промышленных сооружений»;

глава II-Б.6 — «Основания зданий и сооружений».

В развитие главы II-А.10-62 СНиП разрабатываются нормы проектирования строительных конструкций из различных материалов (бетонных и железобетонных, каменных и армокаменных, стальных и деревянных), а также оснований зданий и сооружений различного назначения.

Редакторы инженеры

С. Ю. ДУЗИНКЕВИЧ, М. Ф. КОВАЛЬЧУК, Л. Е. ТЕМКИН

* * *

Госстройиздат
Москва, Третьяковский проезд, д. 1

Зав. редакцией издательства *А. С. Певзнер*
Технический редактор *Г. Д. Наумова*
Корректор *М. В. Иванова*

Сдано в набор 20 XI-1961 г. Подписано к печати 16-I-1962 г.
Бумага $84\times108^{1}/_{16}$ = 1,37 бум. л.—4,51 печ. л. (5,34 уч.-изд. л.).
Тираж 100 000 экз. Изд. № XII-6661. Зак. № 2766. Цена 27 коп.

Типография № 1 Государственного издательства литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, г. Владимир

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства	Строительные нормы и правила	СНиП II-А.10-62
	Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования	Взамен глав II-Б.1 (§ 1 и 2) и от II-Б.2 до II-Б.6 СНиП издания 1954 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основные положения проектирования строительных конструкций, изложенные в настоящей главе, распространяются на бетонные, железобетонные, каменные, армокаменные, металлические и деревянные несущие конструкции и на основания всех видов зданий и сооружений.

Примечание. Проектирование несущих конструкций и оснований зданий и сооружений, предназначенных для строительства в сейсмических районах, в зонах распространения вечномерзлых или просадочных грунтов, а также на подрабатываемых территориях и на геологически неустойчивых площадках, подверженных оползням и карстам, должно производиться с учетом дополнительных требований, предъявляемых к строительству зданий и сооружений в указанных условиях.

Проектирование строительных конструкций

1.2. Конструкции и основания следует проектировать с учетом экономии капитальных вложений путем применения наиболее эффективных строительных материалов и конструктивных решений, внедрения предварительно напряженных крупноразмерных пространственных конструкций и сборных элементов заводского и полигонного изготовления при возможно более полном использовании прочностных свойств материалов и несущей способности оснований, максимального сокращения трудовых затрат и преимущественного использования местных ресурсов. При этом должны учитываться условия эксплуатации конструкций и требования экономичности эксплуатации зданий и сооружений.

1.3. Выбор конструкций и материала, применяемого для возведения зданий и сооружений, должен производиться в соответствии с их назначением и с учетом требований по экономии дефицитных строительных материалов. В необходимых случаях следует учитывать перспективы изменения нагрузок, а также расширения здания или сооружения.

1.4. При выборе конструктивных решений, принимаемых при проектировании зданий и сооружений, следует исходить из наиболее эффективных методов их изготовления и возведения, широкой индустриализации строительства на основе преимущественного применения сборных элементов и конструкций и современных средств комплексной механизации строительного производства при максимальном использовании типовых проектов, нормалей и стандартов, обеспечивая выполнение строительства в возможно более короткие сроки.

1.5. Размеры конструкций следует назначать с учетом требований стандартизации, модульности и унификации элементов зданий и сооружений.

1.6. При проектировании сборных конструкций надлежит предусматривать:

а) обеспечение общей устойчивости здания или сооружения как в процессе монтажа, так и в процессе его эксплуатации;

б) обеспечение надежности, требуемой плотности, а в необходимых случаях и непроницаемости стыков, сопряжений и опираний, удобства установки и быстрой выверки положения конструкций с учетом требований мон-

Внесены Академией строительства и архитектуры СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 31 октября 1961 г.	Срок введения 1 января 1962 г.

тажа передовыми методами при наименьшей затрате труда;

в) возможно большую серийность изделий;

г) простоту изготовления на заводах или полигонах с использованием высокопроизводительного оборудования и передовой технологии;

д) членение конструкций на элементы, размеры и вес которых допускают удобную их погрузку, транспортирование и разгрузку.

1.7. При проектировании должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие необходимую долговечность конструкций (соответствующий выбор материалов, конструктивные и специальные защитные мероприятия, удовлетворяющие требованиям огнестойкости, морозостойкости, коррозиеустойчивости, отвода воды, проветривания, защиты от гниения и т. п.).

1.8. При конструировании должны приниматься меры к уменьшению дополнительных и местных напряжений (например, сварочных напряжений, концентрации напряжений вблизи мест изменения сечения конструктивных элементов, а также вблизи отверстий, надрезов и т. п.).

Расчет строительных конструкций

1.9. Расчет конструкций и оснований на силовые и другие воздействия, определяющие напряженное состояние и деформацию конструкций и оснований, производится по предельным состояниям.

Предельными являются состояния, при которых конструкция или основание перестают удовлетворять предъявляемым к ним эксплуатационным требованиям.

При проектировании и расчете зданий и сооружений требуемая надежность и необходимая гарантия от возникновения предельных состояний конструкций и оснований обеспечиваются надлежащим учетом возможной минимальной прочности материалов, возможных наибольших нагрузок и воздействий, условий и особенностей действительной работы конструкций и оснований, а также надлежащим выбором расчетных схем и предпосылок расчета.

Примечания. 1. Кроме расчета конструкций, на воздействия, определяющие напряженное состояние конструкций, должны быть выполнены в необходимых случаях и другие расчеты (гидравлические, фильтрационные, термические и т. п.), предусмотренные нормами проектирования зданий и сооружений различного назначения.

2. В случаях, устанавливаемых нормами проектирования отдельных типов гидротехнических сооружений, впредь до разработки характеристик предельных состояний для этих сооружений, допускается производить их расчет по допускаемым напряжениям или разрушающим нагрузкам.

1.10. В расчетах учитываются следующие предельные состояния:

а) первое — по несущей способности;

б) второе — по деформациям и перемещениям;

в) третье — по трещиностойкости.

Целью расчета по первому предельному состоянию являются обеспечение несущей способности (прочности, устойчивости формы и положения, выносливости) и ограничение развития чрезмерных пластических деформаций конструкций и оснований в возможных неблагоприятных условиях их работы в период строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

Целью расчета по второму предельному состоянию является ограничение деформаций или перемещений (в том числе колебаний) конструкций и оснований в условиях нормальной эксплуатации зданий и сооружений.

Целью расчета конструкций по третьему предельному состоянию является недопущение трещин или ограничение величины раскрытия трещин с тем, чтобы эксплуатация зданий и сооружений не была затруднена или нарушена вследствие коррозии, местных повреждений, потери непроницаемости и т. п.

Основное требование расчета по предельным состояниям состоит в том, чтобы величины усилий или напряжений, деформаций, перемещений и раскрытия трещин от учитываемых в расчетах воздействий не превышали предельных значений, определяемых в соответствии с нормами проектирования строительных конструкций и оснований зданий и сооружений различного назначения.

Примечание. Расчет по второму предельному состоянию может не производиться, если практикой применения или опытной проверкой конструкции установлено, что жесткость ее достаточна.

1.11. Основными характеристиками сопротивления материалов силовым воздействиям являются нормативные сопротивления, устанавливаемые на основании испытаний, проводимых согласно действующим ГОСТам или правилам испытаний.

1.12. Для расчета конструкций и оснований, кроме нормативных сопротивлений материалов, устанавливаются также и другие необхо-

димые нормативные характеристики (модули упругости, углы внутреннего трения грунтов и т. п.).

1.13. Возможное изменение сопротивлений материалов и других характеристик материалов и грунтов в неблагоприятную сторону по сравнению с нормативными, вызываемое изменчивостью механических свойств (неоднородностью материалов и грунтов), учитывается коэффициентами однородности (k).

1.14. Особенности работы материалов, конструктивных элементов и их соединений, оснований, а также сооружений и конструкций в целом, не отражаемые в расчетах прямым путем, учитываются коэффициентами условий работы (m).

Коэффициенты условий работы устанавливаются в соответствии с экспериментальными данными и данными о действительной работе конструкций и оснований в условиях строительства и эксплуатации.

1.15. Учитываемые расчетом сопротивления материалов и другие характеристики материалов и грунтов, определяемые как произведение нормативных сопротивлений (характеристик) на коэффициенты однородности, а в необходимых случаях и на коэффициенты условий работы, называются расчетными сопротивлениями (характеристиками) (R).

Значения расчетных сопротивлений (характеристик) для определенных условий расчета с учетом соответствующих коэффициентов условий работы устанавливаются нормами проектирования строительных конструкций и оснований зданий и сооружений различного назначения.

1.16. Наибольшие нагрузки и воздействия, не стесняющие и не нарушающие нормальных эксплуатационных условий и в возможных случаях контролируемые при эксплуатации и на производстве, называются нормативными.

1.17. Возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону от их нормативных значений вследствие изменчивости нагрузок или отступлений от условий нормальной эксплуатации учитывается коэффициентами перегрузки (n), устанавливаемыми с учетом назначения зданий и сооружений и условий их эксплуатации.

Учитываемые расчетом нагрузки, определяемые как произведение нормативных нагрузок на соответствующие коэффициенты перегрузки, называются расчетными нагрузками.

Примечание. Динамическое воздействие и перспективное увеличение нагрузок коэффициентами перегрузки не учитывается.

1.18. При расчете конструкций и оснований следует различать постоянные и временные нагрузки и воздействия.

Постоянными называются такие нагрузки или воздействия, которые могут иметь место при строительстве или эксплуатации сооружения постоянно (собственный вес строительных конструкций и грунта, усилия предварительного напряжения, вес проводов на опорах линий электропередачи и антенных устройств сооружений связи и т. п.).

Временными называются такие нагрузки или воздействия, которые в отдельные периоды строительства и эксплуатации сооружения могут отсутствовать.

В зависимости от длительности действия учитываемые расчетом временные нагрузки и воздействия разделяются на:

а) длительно действующие, которые могут наблюдаться в период строительства и эксплуатации сооружения продолжительное время (например, нагрузки в помещениях книгохранилищ и библиотек, давление жидкостей и газов в резервуарах и трубопроводах);

б) кратковременно действующие, которые могут наблюдаться в период строительства и эксплуатации сооружения лишь непродолжительное время (например, нагрузки от ветра, воздействия от давления волны и льда);

в) особые, возникновение которых возможно в исключительных случаях (сейсмические, аварийные и тому подобные воздействия).

Примечание. Классификация нормативных и расчетных нагрузок и воздействий по длительности их действия, а также по другим признакам, которые необходимо учитывать в расчетах, устанавливается в главе СНиП II-А.11-62, а также в нормах проектирования зданий и сооружений различного назначения.

1.19. Расчет конструкций и оснований следует производить с учетом возможных для отдельных элементов, сечений или всего сооружения в целом неблагоприятных сочетаний нагрузок и воздействий, которые могут действовать при строительстве или эксплуатации одновременно. При этом следует рассматривать:

а) основные сочетания, составляемые из постоянных, временных длительно действующих и одной из кратковременно действующих нагрузок или воздействий;

б) дополнительные сочетания, составляемые из постоянных, временных длительно

действующих и двух или более кратковременно действующих нагрузок;

в) особые сочетания, составляемые из постоянных, временных длительно действующих, некоторых кратковременно действующих и особых нагрузок и воздействий.

Порядок учета нагрузок и воздействий в сочетаниях устанавливается главой СНиП II-А.11-62, а также нормами проектирования зданий и сооружений различного назначения.

Примечание. В случаях, предусмотренных соответствующими нормативными документами по проектированию, разрешается рассматривать при расчете только основные и особые сочетания нагрузок и воздействий.

1.20. Расчет конструкций по первому предельному состоянию на прочность, по ограничению чрезмерных пластических деформаций или на устойчивость формы производится по расчетным нагрузкам, а на выносливость, как правило, по нормативным нагрузкам. Расчет конструкций по первому предельному состоянию на устойчивость положения (против всплытия, опрокидывания и скольжения, в том числе по грунтовому основанию) производится по расчетным нагрузкам; при этом коэффициенты перегрузки для нагрузок, противодействующих изменению положения конструкций или сооружений принимаются менее единицы или равными единице в соответствии с указаниями норм проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения. Расчет оснований по первому предельному состоянию производится по расчетным нагрузкам.

Расчет конструкций и оснований по второму предельному состоянию производится по нормативным нагрузкам.

Расчет конструкций по третьему предельному состоянию производится по нормативным или расчетным нагрузкам (в зависимости от характера влияния трещин на условия эксплуатации конструкций).

Примечание. Для упрощения расчета по второму (или третьему) предельному состоянию разрешается при учете постоянных и двух или более временных нагрузок (воздействий) определять суммарные усилия от этих нормативных нагрузок по усилиям от расчетных нагрузок путем деления последних на осредненный коэффициент перегрузки, устанавливаемый в соответствии с указаниями норм проектирования строительных конструкций и оснований зданий и сооружений различного назначения.

1.21. Расчетные схемы и основные предпосылки расчета конструкций и оснований должны устанавливаться в соответствии с условиями их действительной работы и с учетом в необходимых случаях свойств пластичности и ползучести материалов.

Примечание. Сложные вопросы статической и динамической работы сооружений и их элементов рекомендуется решать путем специально поставленных исследований. Для сооружений I класса при отсутствии надежных теоретических методов расчета и проверенных ранее аналогичных проектных решений такие исследования обязательны.

1.22. При расчете конструкций или оснований по первому предельному состоянию на прочность, устойчивость формы и выносливость усилия или напряжения от нагрузок и воздействий в наиболее неблагоприятных сочетаниях не должны превышать величин расчетной несущей способности или расчетных сопротивлений, определяемых в соответствии с нормами проектирования строительных конструкций и оснований зданий и сооружений различного назначения и с учетом коэффициентов условий работы, не вошедших в расчетные сопротивления. При расчете конструкций по первому предельному состоянию с учетом пластических свойств материалов остаточные деформации конструкций, определяемые соответствующим расчетом, не должны превышать предельных значений, устанавливаемых нормами в зависимости от назначения зданий и сооружений.

При расчете по первому предельному состоянию на устойчивость положения (против всплытия, опрокидывания и скольжения) величины расчетных сил, способствующих выходу сооружения из проектного положения, в наиболее неблагоприятном сочетании не должны превышать предельных значений, определяемых в соответствии с нормами проектирования строительных конструкций и оснований зданий и сооружений различного назначения.

1.23. Учет пластичности и ползучести материалов и грунтов производится в соответствии с нормами проектирования строительных конструкций и оснований зданий и сооружений различного назначения.

В случаях, когда в нормах не приводятся указания по учету пластичности и ползучести, при определении усилий от нагрузок и воздействий в статически неопределимых системах, разрешается определять эти усилия в предположении упругой работы конструкций; при этом подбор сечения должен производиться с учетом в необходимых случаях работы материалов в пластической стадии в соответствии с указаниями норм.

Расчет прочности конструкций, работающих в условиях сложного напряженного состояния (оболочки, балки-стенки, массивные конструкции и т. п.), для которых отсутствуют способы определения усилий и напряжений с учетом пластичности и ползучести, разрешается производить из условия, чтобы наибольшие напряжения от расчетных нагрузок, определяемые как для упругого тела, не превышали соответствующих расчетных сопротивлений.

1.24. При расчете по второму предельному состоянию деформации или перемещения конструкций или оснований от нормативных нагрузок и воздействий не должны превышать предельных значений деформаций или перемещений (или предельных амплитуд колебаний при действии динамических нагрузок), устанавливаемых нормами проектирования строительных конструкций и оснований зданий и сооружений различного назначения.

1.25. При расчете по третьему предельному состоянию усилия в конструкции или раскрытие трещин (если последние допускаются) от нагрузок и воздействий в наиболее неблагоприятных сочетаниях не должны превышать соответствующих предельных значений, определяемых согласно нормам проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

1.26. Динамические воздействия на строительные конструкции учитываются в соответствии с указаниями нормативных документов по проектированию и расчету несущих конструкций, подвергающихся динамическим воздействиям. При отсутствии необходимых для этого данных динамические воздействия на конструкции допускается учитывать путем умножения расчетных нагрузок на коэффициенты динамичности.

1.27. При расчете конструкций с учетом деформаций основания последние должны определяться из условия совместной работы конструкций и основания.

1.28. При расчете конструкций, работающих в условиях высоких или низких технологических температур, должны учитываться изменения физико-механических свойств материалов (прочности, упругости, вязкости, ползучести, усадки и т. п.) в соответствии со специальными указаниями по проектированию конструкций.

2. БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Общие указания

2.1. При проектировании бетонных и железобетонных конструкций с обычной и предварительно напряженной арматурой из тяжелого, легкого и ячеистого бетонов надлежит:

а) предусматривать широкое применение сборных конструкций, преимущественно из унифицированных стандартных или типовых элементов заводского изготовления с наименьшим количеством их типоразмеров;

б) соблюдать требования об экономном расходовании металла, лесоматериала и цемента, а также требования максимального снижения трудоемкости изготовления и монтажа конструкций.

2.2. При проектировании железобетонных конструкций следует предусматривать применение таких конструкций, которые позволяют наиболее эффективно использовать бетоны высоких марок и высокопрочную арматуру (например, предварительно напряженные конструкции; тонкостенные и пустотелые крупноразмерные элементы конструкций; пространственные тонкостенные конструкции, в том числе сборные и сборно-монолитные и т. п.) и отвечают условиям механизированного изготовления их на специализированных предприятиях.

2.3. В проектах зданий и сооружений, основные несущие конструкции которых предусматриваются сборными или сборно-монолитными, должны быть приведены принципиальные указания о порядке возведения их; эти указания должны учитываться в последующем при разработке проекта производства работ.

2.4. Конструкции, указанные в п. 2.3, помимо расчета их несущей способности для стадии законченного строительством здания или сооружения, надлежит также проверить расчетом на прочность и устойчивость в процессе возведения.

2.5. При проверке прочности и устойчивости конструкций зданий и сооружений в процессе их возведения значения коэффициентов перегрузки для всех учитываемых нагрузок, кроме веса конструкций, изделий и материалов, снижаются на 20%.

Требуемая прочность и устойчивость конструкций в процессе возведения может быть в необходимых случаях обеспечена устройством временных креплений (распорок, расчалок, подкосов и т. п.).

2.6. В сборных конструкциях особое внимание должно быть обращено на прочность, жесткость и долговечность соединений. Следует предусматривать такого рода соединения, которые обеспечивали бы необходимую пространственную жесткость и устойчивость конструкций на всех стадиях их возведения и после окончания строительства. Сварные соединения элементов сборных конструкций должны предусматриваться такими, чтобы в условиях строительства возможно было выполнение их наиболее простыми средствами при обязательном удовлетворении требованиям соответствующих нормативных документов по контролю качества сварки.

2.7. Узлы соединения элементов сборных конструкций принимаются в расчете жесткими, если они замоноличены бетоном требуемой прочности, который связан с бетоном сборных элементов необходимым армированием. Соединения элементов, выполненные на сварке, до их замоноличивания принимаются в расчете шарнирными, если не подтверждена расчетом требуемая их жесткость.

2.8. В сборно-монолитных конструкциях должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие надежную связь монолитного бетона с бетоном сборных элементов.

2.9. Геометрические формы бетонных и железобетонных конструкций следует увязывать с принятым способом их изготовления. При применении конструкций сложных очертаний должна быть обоснована их экономическая целесообразность.

2.10. Проектные марки бетона (см. пп. 2.13—2.18 настоящей главы), объемный вес легкого и ячеистого и влажность ячеистого бетона, а также виды арматуры (см. п. 2.20 настоящей главы), способы ее соединения и анкеровки, величина предварительного напряжения (в предварительно напряженных конструкциях) и мероприятия по антикоррозийной защите ее, если таковая необходима (например, в ячеистом, пористом легком и других видах бетона), а также толщина защитного бетонного слоя для рабочей арматуры должны указываться в рабочих чертежах конструкции.

2.11. В рабочих чертежах сборных конструкций, кроме данных, перечисленных в п. 2.10 настоящей главы, должны указываться наименьшие размеры опорных участков, степень (качество) отделки их и способы опирания, места для захвата при подъеме и монтаже, места опирания при транспортировании и складировании, требования по соединению и выполнению стыков и узлов (способ сварки, тип или марка электродов, мероприятия по антикоррозийной защите стальных закладных деталей, соединительных накладок и связей, если таковая необходима, и данные по обетонированию стыков и узлов).

Для сборных составных элементов в рабочих чертежах также должны быть даны соответствующие указания о нанесении заводом-изготовителем меток (рисок), необходимых для обеспечения качественной последующей укрупнительной сборки и монтажа конструкций, а для элементов конструкций с трудно отличимым верхом (например, прямоугольного сечения с одиночным или несимметричным двойным армированием) — о нанесении заводом-изготовителем маркировки (надписи), обеспечивающей правильность подъема, транспортирования и укладки таких изделий.

2.12. При проектировании бетонных и железобетонных конструкций, работающих в условиях воздействия температуры выше 100°, а также при проектировании конструкций из пластбетона, полимербетона, поризованного легкого бетона, самонапряженных железобетонных конструкций из бетона на расширяющемся цементе и армоцементных конструкций должны учитываться специфические особенности таких конструкций (характерные для них нормативные и расчетные характеристики) и предъявляемые к ним требования — по соответствующим нормативным документам.

Материалы

2.13. Проектными марками бетона называются величины основных характеристик качества бетона, принимаемые при проектировании конструкций и контролируемые при их изготовлении в соответствии с главами СНиП I-В.3-62 и III-В.1-62.

2.14. Проектные марки бетона устанавливаются в зависимости от характера и условий работы конструкций по следующим признакам:

а) по прочности на сжатие;
б) по прочности на осевое растяжение;
в) по морозостойкости;
г) по водонепроницаемости.

Примечания. 1. При необходимости могут устанавливаться марки бетона и по другим признакам.

2. При назначении состава бетона учитывается один из названных признаков или их совокупность.

2.15. Проектной маркой бетона по прочности на сжатие считается временное сопротивление его сжатию (в *кг/см²*) в конструкциях, принимаемое для кубов с размером ребра 200 *мм*.

Проектной маркой бетона по прочности на растяжение, а также по морозостойкости и другим признакам считается характеристика бетона, принимаемая для соответствующих образцов согласно указаниям норм проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Примечание. Влажность ячеистого бетона, отвечающая его проектной марке по прочности, принимается 8%. В необходимых случаях в проектах конструкций из ячеистых бетонов должна учитываться более высокая влажность бетона.

2.16. Сроки твердения бетона, отвечающие его проектной марке по прочности, принимаются:

а) для монолитных конструкций зданий и сооружений (кроме гидротехнических), как правило, 28 дней;

б) для монолитных конструкций гидротехнических сооружений 180 дней;

в) для сборных конструкций — срок, предусмотренный в государственных стандартах на изделия, а при отсутствии их — в технических условиях на изготовление данного вида изделий.

Примечания. 1. Сроки твердения бетона, отвечающие проектной марке по морозостойкости, водонепроницаемости и другим признакам, принимаются по соответствующим нормам проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

2. Если монолитные конструкции зданий и сооружений (кроме гидротехнических) будут загружены принятыми в проекте нагрузками в сроки, превышающие 2 месяца после их изготовления, следует устанавливать срок, в течение которого прочность бетона должна достигнуть проектной марки (например, 60, 90 дней и т. п.).

3. Для гидротехнических сооружений при сокращенных сроках строительства, небольших объемах работ и т. п. разрешается при специальном обосновании принимать сроки твердения бетона, отвечающие проектной марке по прочности, равной 90, 60 или 28 дням.

2.17. Контрольными (технологическими) характеристиками бетона называются характеристики качества бетона, определяемые испытаниями соответствующих контрольных образцов.

Размеры, форма и способы приготовления, хранения и испытания контрольных образцов для определения контрольных характеристик бетона принимаются по главе СНиП I-В.3-62.

Примечания. 1. Переходные коэффициенты от контрольных характеристик бетона к проектной марке в зависимости от размеров контрольных образцов, а также способов приготовления, хранения и условий их испытания принимаются по главе СНиП I-В.3-62.

2. Бетон признается удовлетворяющим контрольной характеристике по прочности, если ни в одной из испытанных серий контрольных образцов средняя прочность бетона в серии не составляет менее 85% от контрольной характеристики.

3. Отступления от указанных требований в зависимости от числа серий контрольных образцов допускаются по данным соответствующих норм проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения; при этом средняя прочность бетона в серии во всяком случае должна составлять не менее 75% от его контрольной характеристики.

2.18. Устанавливаются следующие проектные марки бетона:

а) по величине временного сопротивления сжатию в *кг/см²*: 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500 и 600;

б) по величине временного сопротивления осевому растяжению в *кг/см²*: Р 11, Р 15, Р 18, Р 20, Р 23, Р 27, Р 31 и Р 35;

в) по морозостойкости в зависимости от числа выдерживаемых циклов попеременного замораживания и оттаивания: Мрз 10, Мрз 15, Мрз 25, Мрз 35, Мрз 50, Мрз 100, Мрз 150, Мрз 200 и Мрз 300;

г) по водонепроницаемости в зависимости от давления воды в *кг/см²*, при котором еще не наблюдается просачивание ее через испытываемые образцы: В 2, В 4, В 6 и В 8.

Примечания. 1. Бетоны проектных марок, превышающих указанные ниже, разрешается применять только при специальном обосновании:

а) для тяжелого бетона по прочности на сжатие — 600, на растяжение — Р 35, а также по морозостойкости — Мрз 300;

б) для легкого бетона по прочности на сжатие — 300;

в) для ячеистого бетона по прочности на сжатие — 200;

г) для крупнопористого бетона по прочности на сжатие — 100.

2. Для дорожного, аэродромного и гидротехнического строительства из монолитного бетона допускается применение бетона проектной марки по прочности на сжатие 350.

3. Для бетонных конструкций применение тяжелого бетона проектной марки по прочности на сжатие выше 300 допускается только при специальном обосновании.

4. Для железобетонных конструкций применение тяжелого бетона проектной марки по прочности на сжатие ниже 150 не допускается, за исключением конструкций, размеры которых назначаются не по условиям прочности, а по условиям общей устойчивости или жесткости; в этих случаях допускается бетон проектной марки по прочности на сжатие 100.

5. Бетон проектной марки по прочности на сжатие 25 разрешается применять только для конструкций из бетонов: ячеистого и легкого крупнопористого.

2.19. Качество бетонов должно удовлетворять требованиям главы СНиП I-В.3-62, а методы контроля — требованиям глав СНиП I-В.3-62 и III-В.1-62 или соответствующим государственным стандартам.

2.20. Для изготовления арматуры железобетонных конструкций применяются следующие виды сталей:

а) горячекатаная круглая (гладкая) класса А-I;

б) горячекатаная периодического профиля классов А-II, А-III и А-IV;

в) горячекатаная периодического профиля классов А-II и А-III, упрочненная вытяжкой в холодном состоянии; при этом численные значения удлинений устанавливаются в нормах проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения;

г) холоднесплющенная периодического профиля из стали класса А-I;

д) проволока стальная холоднотянутая низкоуглеродистая;

е) проволока стальная круглая углеродистая холоднотянутая;

ж) проволока стальная углеродистая холоднотянутая периодического профиля;

з) витая проволочная арматура (семипроволочные пряди, канаты и т. д.).

Для изготовления подъемных петель сборных бетонных и железобетонных конструкций применяются горячекатаная круглая (гладкая) сталь класса А-I, а для закладных деталей — горячекатаная полосовая, угловая и фасонная сталь группы марок «сталь 3».

Сварные соединения арматуры и стальных закладных деталей, а также сварные арматурные изделия в целом (каркасы, сетки) должны предусматриваться такими, чтобы возможно было качественное выполнение их в соответствии с требованиями действующих нормативных документов на сварную арматуру и закладные детали для железобетонных конструкций.

Примечания. 1. Сортамент арматурной стали, стали для подъемных петель и закладчых деталей, а также предъявляемые к стали требования (по прочностным характеристикам, относительному удлинению при разрыве, испытанию на холодный загиб или перегиб и др.) и методы испытаний их должны удовлетворять требованиям главы СНиП I-В.12-62 и действующих государственных стандартов или технических условий на соответствующие виды стали.

2. Арматура, подвергнутая упрочнению вытяжкой, а также арматура в виде сварных сеток и каркасов должна удовлетворять требованиям соответствующих технических условий или государственных стандартов.

3. Применение стали классов А-III и А-IV, а также стали классов А-II и А-III, упрочненной вытяжкой в холодном состоянии для растянутой арматуры обычных железобетонных конструкций (без предварительного напряжения арматуры) или предварительно напряженных, в которых допускается образование трещин, должно быть подтверждено расчетом по раскрытию трещин. При этом величина допустимого раскрытия трещин принимается по соответствующим нормам проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

4. Стали, указанные в п. 2.20 «е», «ж» и «з», разрешается применять только в качестве растянутой арматуры предварительно напряженных конструкций или их отдельных зон, в которых образование трещин не допускается.

5. Возможность применения стали класса А-IV в сварных каркасах должна быть специально обоснована.

6. Сталь горячекатаная полосовая, угловая и фасонная группы марок «сталь 3» должна соответствовать п. 4.7 настоящей главы.

7. Применение в качестве арматуры железобетонных конструкций других видов сталей, не указанных в настоящем пункте, разрешается только при специальном обосновании.

Нормативные и расчетные характеристики

2.21. За нормативные сопротивления бетона принимаются его временные сопротивления осевому сжатию, сжатию при изгибе и осевому растяжению, значения которых приводятся в табл. 1.

2.22. За нормативное сопротивление арматуры принимается наименьшее нормированное значение ее сопротивления растяжению (предел текучести для «мягких» сталей или соответственно временное сопротивление для «твердых» сталей).

Нормативные сопротивления арматуры* $R_a^н$ из сталей, указанных в п. 2.20 настоящей главы (кроме канатов), принимаются по табл. 2 и 3, а для канатов (тросов) — по величине разрывного усилия каната в целом, согласно действующим государственным стандартам на канаты.

Примечание. «Мягкими» сталями называются стали, имеющие явно выраженный предел текучести, а «твердыми» сталями — не имеющие явно выраженного предела текучести.

2.23. Коэффициенты однородности бетона $k_б$ принимаются по табл. 4.

2.24. Коэффициенты однородности арматуры* $k_а$ должны приниматься:

а) для горячекатаной арматуры из стали классов А-I и А-II, полосовой, угловой и фа-

* Включая стали, применяемые для подъемных петель и закладных деталей.

Таблица 1

Нормативные сопротивления бетона в *кг/см²*

Вид напряженного состояния	Обозначения	Нормативные сопротивления бетона в *кг/см²* при проектной марке бетона по прочности на сжатие											
		25	35	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600
		Проектные марки бетона по прочности на растяжение											
		—	—	—	—	Р/11	Р/15	Р/18	Р/20	Р/23	Р/27	Р/31	Р/35
Сжатие осевое (призменная прочность)	$R^н_{пр}$	20	28	40	60	80	115	145	175	210	280	350	420
Сжатие при изгибе . . .	$R^н_и$	25	35	50	75	100	140	180	215	260	350	440	520
Растяжение	$R^н_р$	3,5	5	6	8	10	13	16	18	21	25	28	30

Примечания. 1. Для бетонов на глиноземистом цементе значения нормативных сопротивлений бетона растяжению умножаются на коэффициент 0,7.

2. При наличии обоснованных экспериментальных данных для легких бетонов на пористом крупном и мелком заполнителях допускается принимать нормативные сопротивления растяжению $R^н_р$ выше значений, приведенных в табл. 1, но не более чем на 25%.

3. При установлении марок тяжелого бетона по растяжению и удовлетворении требований главы СНиП I-В.3-62, относящихся к гидротехническому бетону, разрешается принимать значения нормативных сопротивлений бетона растяжению $R^н_р$ равным соответствующей проектной марке его по растяжению.

Таблица 2

Нормативные сопротивления арматуры $R^н_а$ в *кг/см²*

Вид арматуры	Нормативные сопротивления арматуры $R^н_а$ в *кг/см²*	
	по наименьшему значению предела текучести при растяжении	по наименьшему значению временного сопротивления при растяжении
Горячекатаная круглая из стали класса А-I, а также полосовая, угловая и фасонная сталь группы марок „сталь 3"	2 400	—
Горячекатаная периодического профиля из стали класса А-II . .	3 000	—
То же, класса А-III	4 000	—
То же, класса А-IV	6 000	—
То же, класса А-II, упрочненная вытяжкой с контролем заданного удлинения и напряжения или только удлинения	4 500	—
То же, класса А-III, упрочненная вытяжкой с контролем заданного удлинения и напряжения или только удлинения	5 500	—
Холодносплющенная периодического профиля из стали класса А-I	—	4 500
Арматура из проволоки холоднотянутой низкоуглеродистой диаметром до 5,5 *мм* включительно	—	5 500
То же, диаметром 6—10 *мм* . .	—	4 500

сонной стали группы марок «сталь 3», а также для арматуры из стали классов А-II и А-III, упрочненной вытяжкой, с контролем напряжений и удлинений $k_а$=0,9;

б) для горячекатаной арматуры периодического профиля из стали классов А-III и А-IV $k_а$=0,85;

в) для арматуры из холоднотянутой проволоки круглой (гладкой) и периодического профиля и для витой проволочной арматуры (канатов, семипроволочных прядей и т. п.), а также для горячекатаной арматуры периодического профиля из стали классов А-II и А-III, упрочненной вытяжкой, с контролем только удлинений $k_а$=0,8;

г) для холодносплющенной арматуры периодического профиля $k_а$=0,7.

Примечание. Значения коэффициентов однородности арматуры, перечисленной в п. 2.20 «а», «б» и «д», разрешается повышать на 10% при удовлетворении совокупности следующих условий:

а) арматура применяется только в сборных конструкциях, изготовляемых на заводах или специально оборудованных полигонах, и подвергается систематическим испытаниям по соответствующим государственным стандартам;

б) во всех испытанных образцах значения предела текучести должны превышать не менее чем на 10% наименьшее (нормативное) значение предела текучести, а временное сопротивление должно быть не ниже наименьшего нормированного значения этой величины.

2.25. Расчетные сопротивления бетона и арматуры определяются с округлением, как

Таблица 3

Нормативные сопротивления проволочной арматуры, применяемой только в предварительно напряженных железобетонных конструкциях, $R_a^н$ в кг/см²

Вид проволочной арматуры	Нормативные сопротивления проволочной арматуры $R_a^н$ в кг/см² по наименьшему значению временного сопротивления при растяжении при диаметре проволоки в мм								
	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8
Проволока стальная круглая углеродистая	—	—	20 000	19 000	18 000	17 000	16 000	15 000	14 000
Проволока стальная углеродистая периодического профиля и семипроволочные пряди	19 000	18 000	18 000	17 000	16 000	15 000	14 000	13 000	12 000

Таблица 4

Коэффициенты однородности бетона

Вид бетона	Вид напряженного состояния	Обозначения	Коэффициенты однородности при проектной марке бетона по прочности на сжатие	
			25—200	250—600
Тяжелый и легкий цементные бетоны	Сжатие осевое и при изгибе	$k_{б.с}$	0,55	0,6
	Растяжение	$k_{б.р}$	0,45	0,5
Тяжелый силикатный бетон	Сжатие осевое и при изгибе	$k_{б.с}$	0,5	0,5
	Растяжение	$k_{б.р}$	0,4	0,4
Автоклавный ячеистый бетон (цементный и силикатный)	Сжатие осевое и при изгибе	$k_{б.с}$	0,45	—
	Растяжение	$k_{б.р}$	0,25	—
Крупнопористый бетон для монолитных стен	Сжатие осевое	$k_{б.с}$	0,4	—

Примечания. 1. Для тяжелых, легких и ячеистых бетонов, приготовляемых на заводах или бетонных узлах с применением автоматического или полуавтоматического дозирования составляющих, значение коэффициентов однородности бетона при сжатии осевом и при изгибе $k_{б.с}$ разрешается повышать на 0,05 при условии, что систематическим контролем коэффициента однородности при сжатии подтверждено соответствующее повышенное его значение.

2. Для легкого безавтоклавного бетона проектной марки ниже 100 коэффициент однородности при сжатии осевом и при изгибе принимается равным $k_{б.с} = 0,5$.

3. Для тяжелого силикатного бетона проектной марки выше 300 коэффициент однородности при сжатии осевом и при изгибе принимается равным $k_{б.с} = 0,45$.

произведение нормативных сопротивлений на соответствующие коэффициенты однородности, а в необходимых случаях и на коэффициенты условий работы. Численные значения расчетных сопротивлений принимаются по соответствующим нормам проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

2.26. При установлении расчетных сопротивлений бетона и арматуры должны учитываться (независимо друг от друга) следующие коэффициенты условий работы:

а) для бетона — при расчете прочности бетонных конструкций во всех случаях $m_б = 0,9$;

б) для сжатого бетона марки 500 — при

расчете прочности $m_б$=0,95; то же, для бетона марки 600 — $m_б$=0,9;

в) для бетона центрально и внецентренно сжатых элементов, бетонируемых в вертикальном положении без перерывов (плиты, изготовляемые кассетным способом, монолитные колонны и стены и т. п.), $m_б$=0,85.

Кроме того, в указанных ниже случаях должны учитываться коэффициенты условий работы бетона и арматуры, меньшие единицы, численные значения которых принимаются по соответствующим нормам проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения, а именно:

для бетона монолитных бетонных и железобетонных столбов и колонн с малыми размерами поперечных сечений;

для арматуры из стали, за нормативное сопротивление которой принимается временное сопротивление (п. 2.20 «г» — «з»);

для растянутой арматуры из «мягкой» стали, упрочненной вытяжкой (п. 2.20 «в»);

для поперечной арматуры (хомутов и отгибов) при расчете на поперечную силу с учетом работы сжатой зоны бетона;

для бетона и арматуры конструкций, рассчитываемых на выносливость.

Примечания. 1. Численные значения коэффициентов условий работы, перечисленные в п. 2.26 «а» — «в», не распространяются на массивные гидротехнические сооружения.

2. Расчетные сопротивления сжатой арматуры не должны превышать величин, соответствующих предельной сжимаемости бетона.

3. Помимо коэффициентов условий работы, перечисленных п. 2.26 в соответствующих нормах проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения, могут вводиться дополнительные коэффициенты условий работы, учитывающие специфику данного вида сооружений и конструкций.

2.27. Начальные модули упругости бетона $E_б$ принимаются по табл. 5.

Таблица 5

Начальные модули упругости бетона при сжатии и растяжении $E_б$ в кг/см²

Проектная марка бетона по прочности на сжатие	Начальные модули упругости бетона $E_б$ в кг/см²										
	Тяжелого (кроме крупнопористого)			Легкого (кроме крупнопористого)				Ячеистого автоклавного		Крупнопористого	
	цементного		силикатного	на искусственном крупном и мелком заполнителях		на естественном крупном и мелком заполнителях		цементного	силикатного	тяжелого	легкого
	обычного	на мелком заполнителе с расходом цемента порядка 500 кг/м³ и более		при объемном весе крупного заполнителя в кг/м³							
				> 700	300—700	> 700	300—700				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	—	—	—	—	—	—	—	17 000	14 000	—	14 000
35	—	—	—	50 000	35 000		30 000	25 000	20 000	50 000	20 000
50	110 000	85 000	—	70 000	50 000		40 000	38 000	30 000	70 000	30 000
75	155 000	115 000	—	95 000	65 000		50 000	50 000	40 000	100 000	50 000
100	190 000	140 000	—	110 000	80 000		65 000	75 000	60 000	130 000	—
150	230 000	170 000	110 000	130 000	100 000		80 000	100 000	80 000	—	—
200	265 000	200 000	135 000	150 000	115 000		95 000	—	—	—	—
250	290 000	220 000	160 000	165 000	125 000		—	—	—	—	—
300	315 000	235 000	185 000	180 000	135 000		—	—	—	—	—
400	350 000	255 000	210 000	—	—		—	—	—	—	—
500	380 000	285 000	—	—	—		—	—	—	—	—
600	400 000	300 000	—	—	—		—	—	—	—	—

Примечания. 1. За начальный модуль упругости бетона принимается отношение $\sigma : \varepsilon$ при величине напряжений $\sigma \leqslant 0{,}2\,R^{н}_{пр}$ (где σ — нормальные напряжения, ε — относительные деформации и $R^{н}_{пр}$ — нормативная призменная прочность бетона).

2. Начальные модули упругости легкого бетона принимаются отличными от табличных значений в следующих случаях:

а) если мелкий заполнитель бетона кварцевый песок — по данным, приведенным в графах 5—8, с умножением на коэффициент 1,3;

б) если бетон подвергнут автоклавной обработке, а также если крупный заполнитель объемного веса менее 300 кг/м³, — по экспериментальным данным;

в) если имеются обоснованные экспериментальные данные по бетону с местными заполнителями независимо от вида их и объемного веса, — по этим экспериментальным данным;

г) если легкий бетон применяется в конструкциях, для которых невыгодно повышение модуля упругости

бетона, — по графам 5—8 с умножением на коэффициент 1,3.

3. Для конструкций, рассчитываемых на выносливость, начальные модули упругости бетона умножаются на понижающие коэффициенты, устанавливаемые соответствующими нормами проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

2.28. Модули упругости арматуры E_a принимаются по табл. 6.

Таблица 6

Модули упругости арматуры E_a в кг/см²

Вид арматуры	Модули упругости арматуры E_a в кг/см²
Горячекатаная из стали классов А-I и А-II	2 100 000
То же, классов А-III и А-IV	2 000 000
Холоднотянутая стальная низкоуглеродистая и углеродистая проволока; проволочные пучки и пряди; холодносплющенная стержневая периодического профиля из стали класса А-I	1 800 000
Стальные канаты (тросы)	1 600 000

2.29. Коэффициент линейного расширения бетона и железобетона принимается по опытным данным, а при отсутствии таковых разрешается принимать коэффициент линейного расширения при охлаждении, а также при нагреве в пределах от 0 до 100° равным: для тяжелого и легкого бетона — $\alpha = 0{,}00001$, для ячеистого бетона — $\alpha = 0{,}000008$ град$^{-1}$.

При отсутствии опытных данных начальный коэффициент поперечной деформации бетона (коэффициент Пуассона) принимается равным: для тяжелого и легкого бетона $\mu = 0{,}15$, для ячеистого бетона $\mu = 0{,}2$, а модуль сдвига для бетона принимается равным $G = 0{,}4\ E_б$ (где $E_б$ — начальный модуль упругости бетона).

Основные указания по расчету конструкций

2.30. Расчет бетонных конструкций производится по первому предельному состоянию (по несущей способности) — на прочность с проверкой в необходимых случаях устойчивости формы конструкций (продольного изгиба).

Расчет железобетонных конструкций производится:

по первому предельному состоянию (по несущей способности) — на прочность с проверкой в необходимых случаях устойчивости формы конструкций и на выносливость — для конструкций, находящихся под воздействием многократно повторяющейся, подвижной или пульсирующей нагрузки;

по второму предельному состоянию (по деформациям) — для конструкций, величина деформаций которых может ограничить возможность их эксплуатации;

по третьему предельному состоянию (по образованию или раскрытию трещин) — для конструкций, в которых не допускается образование трещин или раскрытие их должно быть ограничено.

Бетонные и железобетонные конструкции должны рассчитываться для всех тех стадий изготовления, транспортирования, монтажа и эксплуатации, при которых может возникнуть опасность достижения конструкцией одного из предельных состояний; при этом конструкции стен крупнопанельных зданий рассчитываются как бетонные или железобетонные, в зависимости от наличия и количественного содержания арматуры их элементов (панелей), по главе СНиП II-В.1-62 и другим нормативным документам по проектированию конструкций крупнопанельных зданий.

2.31. Расчетные схемы и основные предпосылки расчета бетонных и железобетонных конструкций должны устанавливаться в соответствии с условиями их действительной работы в предельном состоянии с учетом в необходимых случаях пластических свойств бетона, арматуры, наличия трещин в растянутом бетоне, а также влияния усадки и ползучести бетона.

2.32. Конструкции, в которых условия наступления предельного состояния не могут быть выражены через усилия в сечении (некоторые типы оболочек, балки стенки, массивные элементы и т. п.), разрешается рассчитывать по прочности из условия, чтобы наибольшие напряжения в бетоне и арматуре от расчетных нагрузок, определяемые как для упругого тела, не превышали расчетных сопротивлений этих материалов.

Примечание. Усилия в элементах конструкций, для которых величина и характер распределения нагрузок зависят от жесткости, например в фундаментах, рекомендуется определять с учетом жесткости этих элементов в предельном состоянии (см. пп. 2.37—2.39 настоящей главы).

Расчет элементов конструкций по несущей способности

2.33. При расчете прочности элементов бетонных конструкций в зависимости от их назначения, а также величины эксцентрицитета приложения продольного сжимающего усилия следует различать три случая:

— первый случай, когда достижение предельного состояния характеризуется началом разрушения бетона у растянутой грани сечения; расчет производится, исходя из следующих предпосылок:

а) сечения остаются плоскими (гипотеза плоских сечений);

б) эпюра нормальных напряжений в растянутой зоне прямоугольная с величиной напряжений, равной $R_р$;

в) эпюра нормальных напряжений в сжатой зоне треугольная; при этом положение нейтральной оси определяется по указанию соответствующих норм проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения;

— второй случай, когда достижение предельного состояния характеризуется началом разрушения бетона у наиболее сжатой грани сечения; расчет производится из условия постоянства момента предельного сжимающего усилия относительно слабонапряженной грани сечения для всего диапазона эксцентрицитетов;

— третий случай, когда достижение предельного состояния характеризуется началом разрушения сжатой зоны после появления трещин у растянутой грани сечения (трещины в растянутом бетоне могут быть допущены); расчет производится с учетом работы только сжатого бетона в предположении прямоугольной эпюры напряжений, а напряжения в бетоне принимаются равными $R_и$; при этом должен быть ограничен эксцентрицитет приложения усилия согласно указаниям соответствующих норм проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

2.34. При расчете прочности элементов железобетонных конструкций по сечениям, нормальным к оси элемента, следует различать два случая в зависимости от характера действующих усилий и величины эксцентрицитета:

— первый случай, когда разрушение может начаться у наиболее напряженной растянутой грани сечения; расчет производится, исходя из следующих предпосылок:

а) сопротивление растянутого бетона не учитывается, и все растягивающие усилия передаются на арматуру при напряжениях в ней, равных расчетному сопротивлению арматуры растяжению;

б) эпюра нормальных напряжений в бетоне сжатой зоны принимается прямоугольной, величина напряжений принимается по указаниям соответствующих норм проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения;

— второй случай, когда разрушение может начаться у наиболее напряженной сжатой грани сечения; расчет для всего диапазона эксцентрицитетов производится по нормам проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

2.35. Расчет конструкций на выносливость производится в предположении упругой работы элементов и сохранения плоских сечений.

2.36. *При расчетах по устойчивости формы* конструкций следует учитывать длительность действия нагрузки, влияние которой должно оцениваться с учетом неблагоприятного эффекта деформаций ползучести.

Расчет элементов конструкций по деформациям

2.37. Деформации бетонных и железобетонных конструкций, при эксплуатации которых трещины в растянутой зоне не допускаются, определяются как деформации сплошного тела с учетом работы сжатой и растянутой зон бетона, а также с учетом работы арматуры.

2.38. Деформации железобетонных конструкций, при эксплуатации которых трещины в растянутой зоне допускаются, определяются с учетом раскрытия этих трещин и с учетом работы растянутого бетона между трещинами. Отступления от указанных требований могут быть допущены согласно указаниям соответствующих норм проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

2.39. Наибольшие деформации железобетонных конструкций (с учетом в необходимых случаях длительного действия нагрузки), определенные расчетом, согласно пп. 2.37 и 2.38 настоящей главы, не должны превышать предельных величин, приведенных в соответ-

ствующих нормах проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Расчет элементов железобетонных конструкций по образованию и по раскрытию трещин

2.40. Расчет по образованию или по раскрытию трещин производится для предварительно напряженных конструкций, для конструкций, подвергающихся давлению жидкостей или газа, а также находящихся в условиях агрессивной среды и в других случаях, оговоренных в соответствующих нормах проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

2.41. Расчет по образованию трещин или ширины раскрытия трещин производится для сечений нормальных и наклонных к оси элемента.

Примечание. Расчет по образованию трещин может производиться исходя из характера эпюры напряжений, принятого при расчете прочности бетонных элементов (I — случай внецентренного сжатия; см. п. 2.33 настоящей главы).

2.42. Ширина раскрытия трещин должна определяться по напряжению в растянутой арматуре с учетом в необходимых случаях работы растянутого бетона между трещинами; предельная ширина раскрытия трещин устанавливается соответствующими нормами проектирования бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

3. КАМЕННЫЕ И АРМОКАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Общие указания

3.1. Каменные и армокаменные конструкции зданий и сооружений надлежит проектировать с широким применением крупных панелей и блоков.

При проектировании каменных конструкций следует соблюдать требования по экономному расходованию цемента и металла, а также предусматривать применение местных материалов.

3.2. Каменные наружные стены зданий следует максимально облегчать путем применения легких материалов (ячеистых и легких бетонов, пустотелых бетонных и керамических изделий, легкого природного камня и др.) и эффективных теплоизоляционных материалов для утепления стен.

3.3. Геометрические формы конструкций следует принимать простые (прямоугольные, тавровые и т. п.), отвечающие размерам панелей, блоков и других изделий, условиям их перевязки и способам изготовления крупноразмерных элементов.

При применении сложных форм очертания конструкций должна быть обоснована их целесообразность.

3.4. Каменные и армокаменные конструкции в необходимых случаях надлежит защищать от механических и атмосферных воздействий, а также от действия агрессивной среды (защитные покрытия выступающих и особо подверженных увлажнению и внешним воздействиям частей, защитные слои, облицовки, пароизоляционные и гидроизоляционные слои и т. д.).

Необходимо предусматривать защиту от коррозии металлических закладных соединительных деталей в зданиях и сооружениях из крупноразмерных элементов.

3.5. В рабочих чертежах должны быть указаны:

а) проектная марка бетона, необходимая для изготовления крупных бетонных блоков;

б) марка и вид кирпича или камней, применяемых для изготовления виброкирпичных панелей и блоков (вибрированных и невибрированных), а также для кладки;

в) проектная марка и вид растворов, применяемых для монтажных швов и кладки.

В необходимых случаях должны быть указаны марки по морозостойкости каменных материалов.

Для армированных конструкций должен быть указан вид стали.

Для кладки, возводимой способом замораживания, должны быть указаны дополнительные мероприятия, обеспечивающие прочность и устойчивость конструкций в стадии оттаивания и в законченном здании после отвердения раствора.

Материалы

3.6. Камни и растворы для каменных и армокаменных конструкций, а также бетоны для изготовления крупных блоков должны удовлетворять требованиям соответствующих

стандартов, технических условий или Инструкций.

Устанавливаются следующие проектные марки камней, бетона и растворов, принимаемые при проектировании каменных и армокаменных конструкций:

а) марки камней по величине временного сопротивления (предела прочности) сжатию в *кг/см²* — 4, 7, 10, 25, 35, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800 и 1000;

б) марки бетона по величине временного сопротивления (предела прочности) сжатию в *кг/см²* — 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300 и 400;

в) марки растворов по величине временного сопротивления (предела прочности) сжатию в *кг/см²* — 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 и 200;

г) марки каменных материалов, бетона и растворов в зависимости от числа выдерживаемых циклов переменного замораживания и оттаивания — Мрз 10, Мрз 15, Мрз 25, Мрз 35, Мрз 50, Мрз 100, Мрз 150, Мрз 200 и Мрз 300.

Примечания. 1. Марки камней, бетонов и растворов определяют согласно указаниям соответствующих государственных стандартов.

2. Возраст раствора, отвечающий его проектной марке, принимается:

а) для монтажных швов кладки из панелей и крупных блоков, а также для ручной кладки, как правило, 28 дней;

б) для виброкирпичных панелей и крупных блоков из кирпича или камней, подвергаемых термообработке, по техническим условиям или специальным указаниям на изготовление таких панелей или блоков.

3. Для бетонов, применяемых в качестве утеплителей, допускаются марки 15, 10 и 7.

3.7. Растворы по объемному весу подразделяются на тяжелые и легкие, согласно указаниям главы СНиП I-В.11-62.

Для повышения пластичности и водоудерживающей способности растворов в их состав в необходимых случаях должны вводиться пластифицирующие добавки.

3.8. Для армирования каменных конструкций применяют (см. п. 2.20):

а) сталь горячекатаную круглую гладкую класса А-I и периодического профиля класса А-II;

б) проволоку стальную холоднотянутую низкоуглеродистую;

в) сталь углеродистую горячекатаную полосовую, угловую и фасонную группы марок «Сталь 3» (см. п. 4.7).

Примечание. При соответствующем обосновании допускается также использование других видов сталей, применяемых для армирования железобетонных конструкций.

Нормативные и расчетные характеристики

3.9. За нормативное сопротивление кладки принимается ее временное сопротивление в зависимости от марки камня и марки раствора.

Нормативные сопротивления кладок, удовлетворяющих по качеству требованиям главы СНиП III-В.4-62, приведены в пп. 3.10—3.14.

3.10. Нормативные сопротивления сжатию кладки из виброкирпичных панелей, крупных блоков, бетонных камней правильной формы и природных камней пиленых или чистой тески (выступы до 2 *мм*) должны приниматься:

а) для вибрированной кирпичной кладки — по табл. 7;

б) для кладки из крупных сплошных бетонных блоков и блоков из природного камня чистой тески — по табл. 8;

в) для кладки из кирпича всех видов, из пустотелых керамических камней со щелевидными вертикальными пустотами шириной до 12 *мм* и других камней при высоте ряда 50—150 *мм* на тяжелых растворах — по табл. 9;

г) для кладки из сплошных бетонных камней и природных камней чистой тески при высоте ряда 200—300 *мм* — по табл. 10;

д) для кладки из пустотелых бетонных камней при высоте ряда 200—300 *мм* — по табл. 11;

е) для кладки из грунтовых и природных камней низкой прочности чистой тески — по табл. 12.

Примечания. 1. Нормативные сопротивления, приведенные в табл. 8—12, относятся к невибрированной кладке.

2. Нормативные сопротивления кладки при промежуточных размерах высоты ряда от 150 до 200 *мм* должны приниматься как среднее арифметическое по табл. 9 и 10, а для кладки из бетонных и природных камней при промежуточных размерах высоты ряда от 300 до 500 *мм* — по интерполяции между значениями из табл. 10 и 8.

3. Нормативные сопротивления кладки принимаются по марке раствора, отвечающей его прочности в требуемые сроки.

4. При определении нормативных и расчетных сопротивлений и упругой характеристики неотвердевшей летней кладки, а также зимней кладки в стадии оттаивания принимается нулевая прочность раствора или условная его марка 2, согласно указаниям главы СНиП II-В.2-62.

Таблица 7

Нормативные сопротивления $R^н$ сжатию вибрированной кирпичной кладки (панели, блоки) на тяжелых растворах

Марка кирпича	Значения $R^н$ в *кг/см²* при марке раствора				
	150	100	75	50	25
200	105	95	87	78	61
150	85	78	72	65	52
125	78	72	65	60	48
100	68	63	58	52	43
75	55	52	50	45	38

Примечание. Нормативные сопротивления вибрированных панелей и блоков толщиной 25 *см* и более принимаются по табл. 7 с коэффициентом 0,85.

Таблица 8

Нормативные сопротивления $R^н$ сжатию кладки из крупных сплошных бетонных блоков и блоков из природного камня пиленого или чистой тески при высоте ряда кладки 500—1000 *мм*

Проектная марка бетона или камня	Значения $R^н$ в *кг/см²*			
	при марке раствора			при нулевой прочности раствора
	50 и выше	25	10	
1 000	330	315	290	225
800	276	266	246	188
600	227	217	197	146
400	163	154	149	105
300	130	124	113	87
250	113	108	98	76
200	93	86	79	60
150	77	74	68	48
100	54	51	48	33
75	42	41	37	25
50	29	28	23	17
35	22	21	18	12
25	15	14	13	8

Примечания. 1. Нормативные сопротивления сжатию кладки стен из пустотелых блоков принимаются по табл. 8 с понижающим коэффициентом

$$K = \frac{F_{нт}}{F_{бр}} \mu_1 \mu_2,$$

где $F_{нт}$ и $F_{бр}$ — соответственно площади сечения за вычетом пустот (площадь нетто) и площадь сечения, включая пустоты (площадь брутто);

μ_1 — коэффициент снижения прочности блока, зависящий от технологии его изготовления, формы и размера пустот и устанавливаемый испытанием блока. При отсутствии опытных данных коэффициент μ_1 принимается равным

$$\mu_1 = \frac{F_{нт}}{F_{бр}};$$

μ_2 — коэффициент снижения прочности кладки из пустотелых блоков принимается равным:

1 — при пустотности до 20%
0,9 — » » от 21 до 30%
0,8 — » » более 30%

2. При высоте ряда кладки (блока) более 1000 *мм* нормативные сопротивления кладки принимают по табл. 8 с коэффициентом 1,1.

3. Для крупных блоков из природных камней в табл. 8 за марку камня принимается временное сопротивление сжатию в *кг/см²* кубов с размерами ребер 200 *мм*.

Таблица 9

Нормативные сопротивления $R^н$ сжатию кладки из кирпича всех видов, керамических камней с щелевидными вертикальными пустотами шириной до 12 *мм* и других камней при высоте ряда кладки 50—150 *мм* на тяжелых растворах

Марка кирпича или камня	Значения $R^н$ в *кг/см²*							
	при марке раствора							при нулевой прочности раствора
	100	75	50	25	10	4	2	
300	65	60	55	50	45	35	33	30
200	55	50	45	35	30	27	25	20
150	45	40	35	30	25	23	20	16
125	40	37	33	28	23	21	18	14
100	35	33	30	25	20	18	15	12
75	30	28	25	22	18	15	13	10
50	—	22	20	18	14	11	10	7
35	—	18	16	14	11	9	8	5

Примечание. Нормативные сопротивления кладки на жестких цементных растворах (без добавок глины или извести), на легких растворах и на известковых растворах в возрасте до 3 месяцев следует снижать на 15%.

Таблица 10

Нормативные сопротивления $R^н$ сжатию кладки из сплошных бетонных камней и природных камней пиленых или чистой тески при высоте ряда кладки 200—300 *мм*

Марка камня	Значения $R^н$ в *кг/см²*									
	при марке раствора									при нулевой прочности раствора
	200	150	100	75	50	25	10	4	2	
1 000	260	250	240	230	220	210	190	170	165	160
800	220	210	200	190	185	175	155	145	135	130
600	180	170	160	150	145	140	120	110	105	100
400	130	125	115	110	105	100	90	80	75	70
300	105	100	93	90	85	80	72	65	60	55
200	80	75	70	70	65	60	55	50	45	40
150	65	60	57	56	52	47	44	40	35	30
100	50	50	45	43	40	35	33	30	25	20
75	—	—	37	35	32	29	26	24	21	16
50	—	—	30	28	25	23	20	18	17	12
35	—	—	—	—	20	19	16	14	13	9
25	—	—	—	—	16	15	13	11	10	7

3.11. Нормативные сопротивления сжатию кладки из природного камня правильной формы получистой и грубой тески, а также грубо околотых принимают по табл. 8, 10 и 12 с умножением на коэффициенты:

а) для кладки из камней получистой тески (выступы до 10 *мм*) — 0,8;

б) для кладки из камней грубой тески (выступы до 20 *мм*) — 0,7;

в) для кладки из камней грубо околотых (под скобу) и из бута-плитняка — 0,6;

Таблица 11

Нормативные сопротивления $R^н$ сжатию кладки из пустотелых бетонных камней при высоте ряда кладки 200—300 *мм*

Марка камня	Значения $R^н$ в *кг/см²* при марке раствора							при нулевой прочности раствора
	100	75	50	25	10	4	2	
100	40	37	35	32	27	25	23	18
75	32	30	28	25	22	20	18	14
50	25	23	22	20	17	15	14	10
35	—	20	18	16	14	12	11	8
25	—	—	14	13	11	10	9	6

Таблица 12

Нормативные сопротивления $R^н$ сжатию кладки из грунтовых камней и природных камней низкой прочности правильной формы (пиленых или чистой тески)

Вид кладки	Марка камня	Значения $R^н$ в *кг/см²* при марке раствора				при нулевой прочности раствора
		25	10	4	2	
Из сырцового кирпича и других грунтовых и природных камней при высоте ряда до 150 *мм*	25	12	9,5	7,5	6,5	4
	15	8,5	7	5,5	4,5	2,5
	10	6	5,5	4,5	3,5	2
	7	4,5	4	3,5	3	1,5
Из грунтовых и природных камней при высоте ряда 200—300 *мм*	25	15	13	11	10	7
	15	10	9	7,5	7	5
	10	7,5	6,5	5,5	5	4
	7	5,5	5	4,5	4	2,5
	4	—	3	2,8	2,5	1,5

3.12. Нормативные сопротивления сжатию бутовой кладки должны приниматься по табл. 13.

Таблица 13

Нормативные сопротивления $R^н$ сжатию бутовой кладки из рваного бута

Марка камня	Значение $R^н$ в *кг/см²* при марке раствора							при нулевой прочности раствора
	100	75	50	25	10	4	2	
1000	50	45	35	25	15	10	7,5	6,5
800	45	40	33	20	14	9	6,5	5,5
600	40	35	28	18	13	8	6	4
400	30	25	23	16	11	6,5	4,5	3
200	22	20	17	13	9	5,5	3,5	1,5
100	15	14	12	10	7	4,5	3	1
50	—	—	9	7,5	5,5	4	2,5	0,6
25	—	—	6	5,5	4,5	3	2	0,4

Примечания. 1. Приведенные в табл. 13 нормативные сопротивления при марках раствора 4 и более даны для бутовой кладки в возрасте 3 месяца и отнесены к марке раствора в возрасте 28 дней. Для кладки в возрасте 28 дней и меньше нормативные сопротивления табл. 13 для марок раствора 4 и более умножаются на коэффициент 0,8, при этом марка раствора принимается отвечающей его прочности в требуемые сроки.

2. Для промежуточных марок камня нормативные сопротивления принимаются по интерполяции.

3. Для кладки из постелистого бутового камня нормативное сопротивление умножается на коэффициент 1,5, а при особо тщательной кладке из отборного постелистого камня с приколом камней — на коэффициент 2.

4. Нормативное сопротивление бутовой кладки фундаментов, засыпанных со всех сторон грунтом, повышается:

а) при кладке с последующей засыпкой пазух грунтов — на 2 *кг/см²*;

б) при кладке в траншеях в распор с нетронутым грунтом, а также после длительного уплотнения засыпанного в пазухах грунта (при надстройках) — на 4 *кг/см²*.

Это повышение нормативного сопротивления бутовой кладки не распространяется на зимнюю бутовую кладку, выполняемую методом замораживания на растворах со специальными химическими добавками.

3.13. Нормативные сопротивления $R^н$ в *кг/см²* сжатию бутобетона (невибрированного) должны приниматься в зависимости от марки бетона по табл. 14.

Таблица 14

Нормативные сопротивления $R^н$ сжатию бутобетона

Вид бутобетона	Значения $R^н$ в *кг/см²* при марке бетона					
	200	150	100	75	50	35
С рваным бутовым камнем марки 200 и выше	80	70	60	50	40	35
То же, марки 100	—	—	—	45	37	30
То же, марки 50 и с кирпичным боем . .	—	—	—	—	35	27

Примечания. 1. При вибрировании бутобетона нормативные сопротивления принимаются с коэффициентом 1,15.

2. При бетоне марки 200 марка камня должна быть не ниже 300.

3.14. Нормативные сопротивления растяжению, срезу и скалыванию при изгибе кладки всех видов должны приниматься:

а) при расчете в предположении разрушения кладки по швам (перевязанным и неперевязанным) — по табл. 15;

б) при расчете в предположении разрушения кладки по кирпичу или камню — по табл. 16.

Нормативные сопротивления вибрированной кирпичной кладки из глиняного кирпича осевому растяжению, растяжению при изгибе, срезу и главным растягивающим напряжениям при разрушении кладки по швам принимаются по табл. 15 с коэффициентом 1,25.

Таблица 15

Нормативные сопротивления кладки из сплошных камней на цементно-известковых, цементно-глиняных и известковых растворах осевому растяжению $R^{н}_{р}$, растяжению при изгибе $R^{н}_{р.и}$, срезу $R^{н}_{ср}$, главным растягивающим напряжениям при изгибе $R^{н}_{гл}$ при разрушении кладки по горизонтальным и вертикальным швам

Вид напряженного состояния	Значения $R^{н}$ в *кг/см²* при марке раствора				
	150—50	25	10	4	2
Осевое растяжение $R^{н}_{р}$					
По неперевязанному сечению при кладке всех видов (нормальное сцепление)	1,8	1,2	0,6	0,3	0,15
По перевязанному сечению:					
а) для кладки из камней правильной формы	3,5	2,5	1,2	0,6	0,3
б) для бутовой кладки	2,5	1,8	0,9	0,4	0,2
Растяжение при изгибе $R^{н}_{р.и}$					
По неперевязанному сечению для кладки всех видов и по косой штрабе (главные растягивающие напряжения при изгибе $R^{н}_{гл}$) . .	2,5	1,8	0,9	0,4	0,2
По перевязанному сечению:					
а) для кладки из камней правильной формы	5,5	3,5	1,8	0,8	0,4
а) для бутовой кладки	4	3	1,5	0,5	0,3
Срез $R^{н}_{ср}$					
По неперевязанному сечению для кладки всех видов (касательное сцепление)	3,5	2,5	1,2	0,6	0,3
По перевязанному сечению для бутовой кладки	5,5	3,5	1,8	0,8	0,4

Примечания. 1. Нормативные сопротивления невибрированной кладки на жестких цементных растворах без добавки глины или извести принимаются с коэффициентом 0,75.

2. Нормативные сопротивления кладки из дырчатого кирпича принимаются с коэффициентом 1,25.

3. Нормативные сопротивления отнесены ко всему сечению разрыва или среза кладки.

4. При отношении глубины перевязки к высоте ряда кладки менее единицы нормативные сопротивления кладки на осевое растяжение и растяжение при изгибе по перевязанным сечениям для кладки из камней правильной формы принимаются равными величинам, указанным в табл. 15, умноженным на отношение глубины перевязки к высоте ряда.

Таблица 16

Нормативные сопротивления кладки из кирпича и камней правильной формы осевому растяжению $R^{н}_{р}$, растяжению при изгибе $R^{н}_{р.и}$, срезу $R^{н}_{ср}$ и главным растягивающим напряжениям при изгибе $R^{н}_{гл}$ по перевязанному сечению при разрушении кладки по камню и вертикальным швам

Вид напряженного состояния	Значения $R^{н}$ в *кг/см²* при марке камня								
	200	150	100	75	50	35	25	15	10
Осевое растяжение $R^{н}_{р}$	6	5	4	3	2,5	1,8	1,4	1	0,7
Растяжение при изгибе $R^{н}_{р.и}$ и главные растягивающие напряжения $R^{н}_{гл}$ . . .	9	7	5,5	4,5	3,5	2,5	2	1,5	1
Срез $R^{н}_{ср}$	22	18	14	12	9	6,5	5	3	2

Примечания. 1. Нормативные сопротивления осевому растяжению, растяжению при изгибе и главным растягивающим напряжениям отнесены ко всему сечению разрыва кладки.

2. Нормативные сопротивления срезу по перевязанному сечению отнесены только к сечению кирпича или камня в сечении среза (площадь сечения нетто) за вычетом вертикальных швов.

3.15. Нормативные сопротивления $R^{н}$ бутобетона осевому растяжению, растяжению при изгибе и главным растягивающим напряжениям должны приниматься в зависимости от марки бетона по табл. 17.

Таблица 17

Нормативные сопротивления $R^{н}$ бутобетона осевому растяжению, растяжению при изгибе и главным растягивающим напряжениям

Вид напряженного состояния	Значения $R^{н}$ в *кг/см²* при марке бетона					
	200	150	100	75	50	35
Осевое растяжение $R^{н}_{р}$ и главные растягивающие напряжения $R^{н}_{гл}$	4,5	4	3,5	3	2,7	2,2
Растяжение при изгибе $R^{н}_{рн}$	6	5,5	5	4,5	4	3,5

3.16. Нормативные сопротивления арматуры принимаются по табл. 2 настоящей главы.

3.17. Коэффициенты однородности кладки принимаются по табл. 18.

Коэффициенты однородности арматуры в армированной кладке $k_{к}$ принимаются согласно указаниям п. 2.24 настоящей главы.

Таблица 18

Коэффициенты однородности кладки $k_к$

№ п/п	Вид кладки	Вид напряженного состояния	Значение $k_к$
1	Вибрированная кирпичная кладка; кладка из блоков из крупнопористого и бесцементного ячеистого (кроме силикатного ячеистого) бетонов	Сжатие осевое и при изгибе	0,4
2	Каменные кладки всех видов, кроме оговоренных в пп. 1 и 3 настоящей таблицы; бутобетон	То же	0,5
3	Кладка из крупных блоков: из плотного силикатного бетона марки выше 300, силикатного ячеистого бетона и из цементного ячеистого бетона	»	0,45
4	Кладки всех видов	Осевое растяжение, растяжение при изгибе, срез, главные растягивающие напряжения	0,45

3.18. Расчетные сопротивления кладки и арматуры в армированной кладке определяются как произведение (с округлением) нормативных сопротивлений, соответствующих коэффициентов однородности и, в необходимых случаях, коэффициентов условий работы кладки и арматуры и коэффициентов условий работы конструкции (сооружения).

3.19. При определении расчетных сопротивлений кладки должны учитываться коэффициенты условий работы кладки $m_к$, равные:

а) при проверке прочности элементов с площадью сечения 0,3 $м^2$ и менее — $m_к$=0,8;

б) при проверке прочности и стадии оттаивания зимней кладки, выполняемой способом замораживания, а также при проверке прочности незаконченного сооружения (кроме зданий из виброкирпичных панелей) — $m_к$ = 1,25;

в) при расчете конструкций на нагрузки, которые будут приложены после длительного периода твердения кладки (более года), включая сейсмические нагрузки:

$m_к$ = 1,1 — для кладки, работающей на сжатие;

$m_к$ = 1,2 — для кладки, работающей на растяжение, изгиб и срез, когда сопротивление кладки определяется силами сцепления раствора с камнем в швах (табл. 15), при цементно-известковых растворах;

$m_к$ = 1,1 — то же, при цементно-глиняных растворах.

Коэффициенты условий работы конструкции (сооружения) вводятся в соответствии с указаниями норм проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

3.20. Коэффициенты условий работы арматуры $m_а$ в армированной кладке принимаются по табл. 19.

Таблица 19

Коэффициенты условий работы арматуры в армированной кладке $m_а$

Вид конструкции	Значения $m_а$	
	для стали классов А-I и А-II и Ст. 3	для холоднотянутой проволоки
С сетчатой арматурой	0,7	0,5
С продольной арматурой в кладке и комплексных конструкциях:		
а) продольная арматура	0,9	0,7
б) отогнутая арматура и хомуты	0,8	0,7
Для конструкций, усиленных обоймами:		
а) поперечная арматура	0,7	0,5
б) продольная арматура без непосредственной передачи нагрузки на обойму	0,2	0,2
в) то же, при передаче нагрузки на обойму с одной стороны	0,6	0,5
г) то же, с двух сторон	0,9	0,7
Анкеры и связи в кладке:		
а) на растворе марки 25 и выше	0,9	0,7
б) на растворе марок 10 и 4	0,5	0,5

Примечание. Коэффициенты условий работы арматуры для других видов армированной кладки принимаются для «мягкой» стали, как для стали классов А-I и А-II, а для «твердой» стали, как для холоднотянутой проволоки.

3.21. Модуль упругости (начальный модуль деформаций) кладки E_0 должен приниматься равным:

для неармированной кладки

$$E_0 = \alpha R^н; \qquad (1)$$

для армированной кладки

$$E_0 = \alpha_а R^н_{а.к}. \qquad (2)$$

В формулах (1) и (2):

α и $\alpha_а$ — упругая характеристика кладки, принимаемая согласно пп. 3.22 и 3.23;

$R^н$ — нормативное сопротивление кладки сжатию, определяемое для неармированной кладки и бутобетона по табл. 7—14;

$R^н_{а.к}$ — то же, для армированной кладки из кирпича или керамических камней определяется по формулам:

для продольно армированной кладки

$$R^н_{а.к} = R^н + \frac{m_а R^н_а P}{100}; \qquad (3)$$

для сетчато-армированной кладки

$$R^н_{а.к} = R^н + \frac{2m_а R^н_а P}{100}. \qquad (4)$$

В формулах (3) и (4):

P — процент армирования, определяемый:

для продольного армирования — по формуле $P = \frac{F_а}{F_к} 100$, где $F_а$ и $F_к$ — площади сечения соответственно арматуры и кладки;

для сетчатого армирования — по формуле $P = \frac{V_а}{V_к} 100$, где $V_а$ и $V_к$ соответственно объемы арматуры и кладки;

$m_а$ — коэффициент условий работы арматуры в армированной кладке, принимаемый по табл. 19;

$R^н_а$ — нормативное сопротивление арматуры, принимаемое согласно табл. 2 настоящей главы.

3.22. Значения упругой характеристики α для неармированной кладки должны приниматься по табл. 20.

3.23. Значения упругой характеристики для армированной кладки $\alpha_а$ должны приниматься:

а) при сетчатом армировании по формуле

$$\alpha_а = \frac{\alpha R^н}{R^н_{а.к}}; \qquad (5)$$

б) при продольном армировании — как для неармированной кладки по табл. 20.

Таблица 20

Значение упругой характеристики α

Вид кладки	Упругая характеристика α при марках раствора 200—25	10	4	2	при нулевой прочности раствора
Из крупных блоков, изготовленных из тяжелого и крупнопористого бетона на тяжелых заполнителях и тяжелого природного камня	1 500	1 000	750	750	500
Из тяжелых природных и цементных бетонных камней и бута	1 500	1 000	750	500	350
Из крупных блоков, изготовленных из легкого бетона, силикатного бетона, автоклавного ячеистого бетона, крупнопористого бетона на легких заполнителях и из легкого природного камня	750	750	500	500	350
Из керамических камней, а также из кирпича глиняного пластического прессования обыкновенного и пустотелого, легкобетонных камней и легких природных камней . .	1 000	750	500	350	200
Из кирпича силикатного	750	500	350	350	200
Из кирпича глиняного полусухого прессования обыкновенного и пустотелого	500	500	350	350	200

Примечания. 1. При определении коэффициентов продольного изгиба для гибкости $\frac{l_0}{b} \leqslant 8 \left(\frac{l_0}{r} \leqslant 28 \right)$ разрешается принимать величины упругой характеристики для кирпича всех видов как для кирпича пластического прессования:

l_0 — расчетная высота элемента;

b — меньший размер прямоугольного сечения;

r — радиус инерции сечения.

2. Приведенные в табл. 20 значения упругой характеристики α для кирпичной кладки распространяются на виброкирпичные панели и блоки.

3. Упругая характеристика бутобетона принимается равной $\alpha = 2000$ при бетоне марок 200—50 и $\alpha = 1500$ при бетоне марки 35.

4. Для кладки на легких растворах значения упругой характеристики α принимают по табл. 20 с коэффициентом 0,7.

3.24. Величины коэффициентов линейного расширения кладки принимаются по табл. 21.

Таблица 21

Коэффициенты линейного расширения кладки

Материал кладки	Коэффициенты линейного расширения кладки в $град.^{-1}$
Кирпич глиняный обыкновенный	0,000005
Кирпич силикатный, камни бетонные, бутобетон . .	0,00001
Камни природные	0,000008

Примечание. Величины коэффициентов линейного расширения для кладки из других материалов допускается принимать по опытным данным.

Основные указания по расчету конструкций

3.25. Расчет каменных и армокаменных конструкций производят по первому (по несущей способности), второму (по деформациям и перемещениям) и третьему (по трещиностойкости) предельным состояниям.

3.26. Усилия в каменных и армокаменных конструкциях определяют в предположении упругой работы конструкции. В статически неопределимых системах и в других отдельных случаях при специальном обосновании разрешается учитывать перераспределение усилий, вызываемое раскрытием швов или пластическими деформациями.

3.27. Крупноразмерные элементы конструкций (панели, крупные блоки и т. п.) должны быть дополнительно проверены расчетом для всех тех стадий изготовления, транспортирования и монтажа, при которых может возникнуть опасность достижения одного из предельных состояний.

3.28. При расчете гибких элементов, конструкций с облицовками и т. п. следует учитывать влияние ползучести материала несущих конструкций.

Расчет по несущей способности

3.29. Элементы каменных и армокаменных конструкций рассчитывают по несущей способности (прочность, устойчивость формы) на расчетные нагрузки:

а) при центральном сжатии — в предположении равномерного распределения напряжений по сечению;

б) при внецентренном сжатии неармированных конструкций с малыми эксцентриситетами $e_0 \leqslant 0{,}45y$, а также конструкций с сетчатым армированием при малых эксцентриситетах, не выходящих за пределы ядра сечения, и конструкций с продольной арматурой при малых эксцентриситетах с $S_c \geqslant 0{,}8S_0$ — исходя из условия постоянства момента предельного сжимающего усилия относительно наименее напряженной грани сечения;

в) при внецентренном сжатии неармированных конструкций с большими эксцентриситетами $e_0 > 0{,}45y$, а также армированных продольной арматурой конструкций с большими эксцентриситетами с $S_c < 0{,}8S_0$ — в предположении прямоугольной эпюры напряжений в сжатой зоне без учета сопротивления растянутой зоны сечения.

Здесь:

y — расстояние от центра тяжести сечения до края сечения в сторону эксцентриситета;

e_0 — эксцентриситет относительно центра тяжести сечения;

S_c — статический момент площади сечения сжатой зоны кладки относительно центра тяжести растянутой арматуры;

S_0 — статический момент всего сечения кладки относительно центра тяжести растянутой или менее сжатой арматуры.

В необходимых случаях производится расчет конструкции на устойчивость против опрокидывания и скольжения (устойчивость положения).

3.30. Наибольшая величина эксцентриситета внецентренно сжатых элементов без продольной арматуры в растянутой зоне при расчетных нагрузках не должна превышать: для основных нагрузок $0{,}9y$, для дополнительных и особых — $0{,}95\ y$.

3.31. Расчет изгибаемых неармированных элементов, работающих по перевязанным сечениям, производится исходя из линейной эпюры распределения напряжений по сечению (треугольной в растянутой и сжатой зонах).

Расчет армированных изгибаемых элементов производится без учета сопротивления растянутой зоны кладки и при прямоугольной эпюре напряжений в сжатой зоне.

Примечание. Применение элементов из неармированной кладки, работающих на изгиб по неперевязанным сечениям, не допускается.

Расчет по деформациям

3.32. Расчет по деформациям производится на нормативные нагрузки для случаев:

а) высоких самонесущих стен, связанных с каркасами и работающих на поперечный изгиб, если несущая способность стен недоста-

точна для самостоятельного (без каркаса) восприятия нагрузок;

б) стеновых заполнений каркасов — на перекос в плоскости стен, если сопротивление заполнения каркасов недостаточно для восприятия усилий, действующих в плоскости стены;

в) других элементов сооружений, в которых величины деформаций каменных или армированных конструкций или штукатурных и плиточных по ним покрытий определяются деформацией поддерживающих их конструкций, воспринимающих нагрузку, и в которых по условиям эксплуатации величины деформаций должны быть ограничены.

3.33. Деформации конструкции каркасов, работающих совместно с кладкой, определяются при действии нормативных нагрузок (постоянных и временных). В необходимых случаях должны учитываться деформации ползучести в железобетонных конструкциях при длительных нагрузках.

При наличии условий, обеспечивающих совместную работу кладки с элементами каркаса, разрешается учитывать передачу части усилий на кладку.

3.34. Конструкции, в которых по условиям эксплуатации не может быть допущено появление трещин в штукатурках и других покрытиях, должны быть проверены на деформации растянутых поверхностей.

Эти деформации определяются при нормативных нагрузках, которые будут приложены после нанесения штукатурных покрытий.

Расчет по образованию и раскрытию трещин

3.35. Расчет по образованию или раскрытию трещин (швов кладки) производится по расчетным или нормативным нагрузкам:

а) для неармированных каменных внецентренно сжатых элементов при наличии эксцентрицитета больше предельного $e_{пр}$, устанавливаемого по нормам проектирования конструкций зданий и сооружений различного назначения;

б) для продольно армированных изгибаемых, внецентренно сжатых и растянутых элементов, эксплуатируемых в условиях среды, агрессивной для арматуры;

в) для продольно армированных емкостей при наличии требований непроницаемости штукатурных и плиточных покрытий каменных конструкций;

г) при выполнении смежных, работающих совместно конструктивных элементов кладки (например, сопряжения внутренних и наружных стен, облицовки и основной части стены и т. п.) из материалов различной деформативности (модуль упругости, ползучесть, усадка) или при значительной разнице в напряжениях этих элементов.

Примечание. Расчет по раскрытию трещин для особых сочетаний воздействий не требуется.

Основные указания по проектированию зимней кладки, выполняемой методом замораживания

3.36. Зимняя кладка на обычных (без специальных химических добавок) растворах методом замораживания не допускается:

а) для конструкций из бутобетона и рваного бута;

б) для конструкций, подвергающихся в стадии оттаивания воздействию вибраций или значительных динамических нагрузок;

в) при эксцентрицитетах ($e = \frac{M}{N}$) в стадии оттаивания:

более $0{,}25y$ — для свободно стоящих конструкций, не имеющих верхней опоры;

более $0{,}7y$ — при наличии верхней опоры;

г) для конструкций, подвергающихся в стадии оттаивания воздействию поперечных нагрузок, величина которых превышает 0,1 продольных нагрузок.

Примечания. 1. Ограничения по применению зимней кладки методом замораживания могут быть снижены при принятии специальных мер для повышения устойчивости зимней кладки в период оттаивания (устройство временных креплений, временное усиление конструкций и т. п.).

2. Для фундаментов и стен подвалов допускается зимняя кладка из рваного бутового камня на растворах со специальными химическими добавками.

3.37. Расчет несущей способности конструкций зимней кладки, возводимой способом замораживания, должен производиться для следующих стадий готовности зданий:

а) основной расчет для законченного здания в возрасте 28 дней после оттаивания;

б) дополнительная проверка несущей способности конструкций в стадии первого оттаивания.

При расчете несущей способности зимней кладки надлежит принимать пониженную прочность раствора против летней того же раствора, а также дополнительные, кроме указанных в п. 3.19, коэффициенты условий работы кладки и арматуры, учитывающие влияние понижения сцепления раствора с камнем и арматурой вследствие раннего замораживания кладки.

4. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Общие указания

4.1. Металлические конструкции следует проектировать с учетом требований экономии металла.

В тех случаях, где это целесообразно по технико-экономическим данным, металлические конструкции следует проектировать с применением эффективных материалов (низколегированных и термически упрочненных сталей, алюминиевых сплавов и др.) и конструктивных решений (конструкции из гнутых профилей, предварительно напряженные и др.).

4.2. Стальные конструкции должны проектироваться преимущественно сварными с широким применением автоматической и полуавтоматической сварки.

Конструкции из алюминиевых сплавов могут проектироваться как сварными, так и клепаными.

4.3. При проектировании металлических конструкций должны быть предусмотрены необходимые антикоррозийные мероприятия.

Детали конструкций, подверженных коррозии, должны быть доступны для наблюдения, очистки и окраски.

Примечание. Не допускается увеличение толщины листового и профильного металла или увеличение толщины стенок труб сверх необходимой по расчету в целях увеличения срока службы конструкций, подвергающихся коррозии.

4.4. При проектировании сварных конструкций, отдельных сварных элементов и узлов следует избегать решений, связанных с высокой концентрацией напряжений (резкие изменения сечений, неплавные переходы к измененному сечению и др.) и могущих привести к хрупкому разрушению.

Необходимо также предусматривать мероприятия конструктивного и технологического характера для уменьшения возможного вредного влияния остаточных деформаций и напряжений, в том числе и сварочных (снижение концентрации напряжений, порядок сборки и сварки, предварительный выгиб, местный подогрев конструкций и др.).

4.5. Марки металла, способ выплавки стали, состояние алюминиевых сплавов и, в необходимых случаях, предусмотренные государственными стандартами или техническими условиями дополнительные гарантии завода-поставщика, а также типы электродов должны указываться в рабочих чертежах конструкций.

Материалы

4.6. Для металлических строительных конструкций применяется углеродистая и низколегированная сталь, деформируемые алюминиевые сплавы, а для опорных частей и т. п. деталей — также чугун и литейные алюминиевые сплавы.

Выбор вида и марки металла определяется назначением, размерами и нагрузками конструкций, характером их работы и условиями эксплуатации, а также максимальной экономией материалов (с учетом снижения стоимости конструкций).

4.7. Все несущие (расчетные) элементы конструкций должны проектироваться из маркированного металла, снабженного заводскими сертификатами и удовлетворяющего требованиям соответствующих государственных стандартов или технических условий в отношении механических свойств и химического состава.

При этом необходимые характеристики металла, не входящие по условиям поставки в число гарантируемых, должны обеспечиваться по требованию заказчика в объеме, предусмотренном государственными стандартами или техническими условиями.

4.8. Основными видами прокатной стали, применяемой в строительных конструкциях, являются:

а) углеродистая сталь обыкновенного качества мартеновская группы «Сталь 3»*;

б) углеродистая сталь для мостостроения марок М16С и Ст.3 мост.;

в) углеродистая толстолистовая и широкополосная сталь, термически упрочненная марки МСт. Т (кипящая, полуспокойная или спокойная);

г) низколегированная конструкционная сталь мартеновская марок 19Г, 14Г2, 15ГС, 14ХГС, 10Г2С, 10Г2СД (МК), а также марок 15ХСНД (НЛ-2) и 10ХСНД (СХЛ-4), изготовляемых из природно-легированных руд.

---

* Здесь и в дальнейшем тексте настоящей главы группы «Сталь 3», «Сталь 4» и «Сталь 5» охватывают все марки соответствующей углеродистой стали обыкновенного качества независимо от способа изготовления (мартеновская или конверторная, кипящая, полуспокойная или спокойная) и условий поставки (одновременно по механическим свойствам и химическому составу или только по механическим свойствам).

Примечание. Сталь углеродистая обыкновенного качества мартеновская группы «Сталь 4» и группы «Сталь 5» может применяться в конструкциях, не имеющих сварных соединений, а при наличии обоснования и соблюдения технологии сварки — также для сварных конструкций, воспринимающих статические нагрузки. Сталь группы «Сталь 5», кроме того, можно применять для деталей шарниров (цапфы, катки, узловые болты и др.).

4.9. В строительных конструкциях могут применяться деформируемые алюминиевые сплавы как термически неупрочняемые, так и термически упрочняемые и характеризуемые их системой, маркой и состоянием.

Выбор сплава определяется назначением конструкции, необходимыми показателями прочности и степенью стойкости против коррозии, а также типом соединений.

К числу термически неупрочняемых сплавов относятся:

а) сплавы системы алюминий — марганец, например сплав АМц;

б) сплавы системы алюминий — магний (магналии) с различным содержанием магния, например сплавы АМг, АМг6 и АМг61.

К числу термически упрочняемых сплавов относятся:

а) сплавы системы алюминий — магний — кремний, например авиаль АВ, сплавы АД31 и АД33;

б) сплавы системы алюминий — цинк — магний, например сплав В92;

в) сплавы системы алюминий — медь — магний, например дуралюмины нормальной прочности Д1 и повышенной прочности Д16.

Примечания. 1. Термически неупрочняемые сплавы могут применяться в отожженном или полунагартованном состояниях.

2. Термически упрочняемые сплавы могут применяться в отожженном, закаленном и естественно состаренном, а также в закаленном и искусственно состаренном состояниях.

4.10. Отливки (в опорных частях и т. п.) для стальных конструкций могут применяться из углеродистой стали марок 15Л, 25Л, 35Л и 45Л, а также из серого чугуна марок СЧ12-28, СЧ15-32, СЧ18-36, СЧ21-40, СЧ24-44 и СЧ28-48.

4.11. Отливки для конструкций из алюминиевых сплавов могут применяться либо из высокопрочного коррозиеустойчивого сплава АЛ8 (системы алюминий — магний), либо из указанных в п. 4.10 марок углеродистой стали и серого чугуна.

4.12. Для предварительно напряженных, висячих и вантовых конструкций могут применяться:

а) круглая сталь горячекатаная повышенной прочности;

б) пучки и пряди из высокопрочной стальной проволоки;

в) канаты спиральные;

г) канаты (тросы) с металлическим сердечником;

д) канаты спиральные закрытые.

4.13. Выбор вида соединений металлических строительных конструкций (сварные, заклепочные, болтовые), способа и режима сварки, необходимых присадочных материалов, типа болтов и др. следует производить с учетом вида конструкции и характера ее работы, а также марки соединяемого металла.

4.14. Сварные соединения в стальных конструкциях могут выполняться:

а) автоматической и полуавтоматической электродуговой сваркой под флюсом, в защитной среде газов или с применением трубчатой проволоки с порошковым сердечником;

б) автоматической электрошлаковой сваркой;

в) ручной электродуговой сваркой с применением покрытых (качественных) электродов;

г) электрической контактной сваркой.

Сварные соединения в конструкциях из алюминиевых сплавов могут выполняться:

а) механизированной (автоматической и полуавтоматической) или ручной электродуговой сваркой в защитной среде аргона с применением неплавящегося вольфрамового электрода и подачей присадочной проволоки;

б) механизированной электродуговой сваркой в защитной среде аргона с применением плавящегося электрода;

в) электрической контактной сваркой;

г) автоматической сваркой по слою флюса;

д) газовой сваркой.

Примечание. Допускается применение других способов сварки, если при этом будет обеспечено качество сварных соединений не ниже получающегося при применении способов, указанных в п. 4.14.

4.15. Присадочные материалы (сварочная проволока, электроды, флюсы и т. д.) для выполнения сварных соединений металлических конструкций должны удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТов и технических условий.

4.16. Заклепки в соединениях стальных конструкций надлежит применять из углеро-

дистой мартеновской стали марок Ст. 2 закл. и Ст. 3 закл.; в конструкциях из низколегированной стали могут также применяться заклепки из низколегированной стали марки 09Г2, удовлетворяющей дополнительным требованиям в отношении пробы на осадку в холодном и горячем состояниях, а также пробы на образование головки и расплющивание в холодном состоянии.

Заклепки в соединениях конструкций из алюминиевых сплавов системы алюминий — медь — магний применяются холодной клепки из заклепочных сплавов повышенной пластичности Д18п и В65.

4.17. Болтовые соединения стальных конструкций допускается выполнять на обычных (черных, получистых и чистых) и высокопрочных болтах. Обычные болты надлежит применять из мартеновской углеродистой стали обыкновенного качества группы «Сталь 3» и «Сталь 5», а также из низколегированной стали марок 09Г2, 14Г2, 15ГС и 15ХСНД. Высокопрочные болты допускается применять из углеродистых, низколегированных или легированных сталей, термически обработанных в готовом изделии (болте).

Болтовые соединения конструкций из алюминиевых сплавов допускается выполнять на чистых болтах и болтах с обжимными кольцами (из алюминиевых сплавов и стали), а также на высокопрочных стальных болтах.

4.18. Наряду с перечисленными в настоящем параграфе материалами для элементов металлических строительных конструкций и их соединений могут применяться и другие материалы в соответствии с указаниями и рекомендациями норм проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Нормативные и расчетные характеристики

4.19. За нормативное сопротивление $R^н$ растяжению, сжатию и изгибу прокатной стали, удовлетворяющей всем требованиям п. 4.8 настоящей главы, принимается наименьшее значение предела текучести $\sigma_т$, установленное соответствующими ГОСТами или техническими условиями.

Если эксплуатация конструкций, работающих на растяжение, возможна и после достижения металлом предела текучести, за нормативное сопротивление $R^н$ прокатной стали растяжению принимается наименьшее значение временного сопротивления разрыву $\sigma_{вр}$, установленное соответствующими ГОСТами или техническими условиями (например, при расчете на внутреннее давление стальных трубопроводов, цилиндрических емкостей и т. п.).

Численные значения нормативных сопротивлений и коэффициентов однородности прокатной стали принимаются по табл. 22.

4.20. В случаях, когда государственными стандартами или техническими условиями установлены или могут быть обеспечены по требованию заказчика (или по соглашению сторон) значения механических характеристик (предела текучести, временного сопротивления) более высокие, чем минимальные, гарантированные для указанных в табл. 22 толщин, нормативные сопротивления прокатной стали могут быть соответственно повышены.

4.21. При толщине проката, превышающей величины, указанные в табл. 22, нормативные характеристики (предел текучести или временное сопротивление), а также относительное удлинение принимаются в соответствии с данными государственных стандартов или технических условий, а при их отсутствии устанавливаются в каждом отдельном случае соглашением между потребителем и поставщиком стали.

При этом должно быть соответственно установлено значение коэффициента однородности, которое не может приниматься больше 0,95 соответствующих значений коэффициентов однородности по табл. 22.

4.22. За нормативное сопротивление деформируемых алюминиевых сплавов $R^н$ растяжению, сжатию и изгибу принимается меньшая из величин:

а) $0{,}7\,\sigma_{вр}$, где $\sigma_{вр}$ — наименьшее значение временного сопротивления разрыву, установленное государственными стандартами или техническими условиями;

б) условный предел текучести, соответствующий напряжению при относительном остаточном удлинении 0,2%.

Численные значения нормативных сопротивлений и коэффициентов однородности деформируемых алюминиевых сплавов приведены в табл. 23.

4.23. За нормативное сопротивление $R^н$ отливок из углеродистой стали растяжению, сжатию и изгибу принимается наименьшее значение предела текучести, установленное государственным стандартом.

Таблица 22

Нормативные сопротивления $R^н$ в кг/см² и коэффициенты однородности k прокатной стали

Вид стали	Группа или марка стали	Толщина в мм	Нормативное сопротивление растяжению, сжатию и изгибу	k	Нормативное сопротивление растяжению	k
			при $R^н = \sigma_т$		при $R^н = \sigma_{вр}$	
Сталь обыкновенного качества	„Сталь 3" „Сталь 4" „Сталь 5"	См. примечание 1	2300 2500 2700	0,9 0,85 0,85	3800 4200 5000	0,85 0,8 0,8
Сталь для мостостроения	М16с Ст. 3 мост.	8—40 8—40	2300 2400	0,9 0,9	3800 3800	0,85 0,85
Сталь термически упрочненная	МСт. Т	6—40	3000	0,8	4400	0,8
Сталь низколегированная	19Г 14Г2 15ГС 14ХГС 10Г2С 10Г2СД 15ХСНД 10ХСНД	4—10 4—20 4—20 4—20 4—32 4—32 4—32 4—32	3000 3400 3400 3400 3500 3500 3500 4000	0,85 0,85 0,85 0,85 0,85 0,85 0,85 0,85	4700 4700 4900 5000 5000 5000 5200 5400	0,8 0,8 0,8 0,8 0,8 0,8 0,8 0,8

Примечания. 1. Приведенные в табл. 22 значения нормативных сопротивлений для стали обыкновенного качества установлены: для сортовой стали толщиной до 100 мм включительно, для фасонной стали толщиной до 20 мм включительно, для листовой и широкополосной стали толщиной до 40 мм включительно.

2. Во всех приведенных значениях коэффициентов однородности учтено влияние минусовых допусков при прокатке.

Таблица 23

Нормативные сопротивления $R^н$ в кг/см² и коэффициенты однородности k деформируемых алюминиевых сплавов

Системы сплавов	Марка и состояние сплава	Нормативное сопротивление растяжению, сжатию и изгибу	k	Пояснения
Al — Mn	АМц-М АМц-П	600 1200	0,85 0,85	—
Al—Mg	АМг-М АМг-П АМг6-М АМг61-М	800 1600 1600 2100	0,85 0,85 0,85 0,85	—
Al — Mg — Si	АВ-М АВ-Т АВ-ТI АД31-Т АД31-ТI АД33-ТI	800 1100—1500 1900—2200 1000 1400 1900	0,85 0,85 0,85 0,85 0,85 0,85	— В зависимости от вида, формы и размеров сечения полуфабриката, а также от содержания меди в сплаве —
Al — Zn — Mg	В92-Т	2000—3000	0,85	В зависимости от вида и формы сечения полуфабриката
Al — Cu — Mg	Д1-Т Д16-Т	1900—2500 2600—3400	0,85 0,85	В зависимости от вида, формы и размеров сечения полуфабриката, направления прокатки и прессования, а также наличия плакировки

Примечание. Под видами полуфабриката из алюминиевых сплавов понимаются листы, фасонные профили, трубы и тому подобные изделия, изготовляемые методом прокатки, штамповки или прессования.

Численные значения нормативных сопротивлений и коэффициентов однородности отливок из углеродистой стали принимаются по табл. 24.

Таблица 24

Нормативные сопротивления $R^н$ в *кг/см²* и коэффициенты однородности k отливок из углеродистой стали

Марки отливок из углеродистой стали	Нормативные сопротивления растяжению, сжатию и изгибу	k
15Л	2000	0,75
25Л	2400	0,75
35Л	2800	0,75
45Л	3200	0,75

4.24. За нормативное сопротивление отливок из серого чугуна сжатию центральному и при изгибе принимается наименьшее значение временного сопротивления изгибу, установленное государственным стандартом.

За нормативное сопротивление отливок из серого чугуна растяжению при изгибе принимается наименьшее значение временного сопротивления растяжению, установленное государственным стандартом.

Численные значения нормативных сопротивлений и коэффициентов однородности отливок из серого чугуна принимаются по табл. 25.

Таблица 25

Нормативные сопротивления $R^н$ в *кг/см²* и коэффициенты однородности k отливок из серого чугуна

Марки отливок из серого чугуна	Нормативные сопротивления		k
	сжатию центральному и при изгибе	растяжению при изгибе	
СЧ12-28	2800	1200	0,75
СЧ15-32	3200	1500	0,75
СЧ18-36	3600	1800	0,65
СЧ21-40	4000	2100	0,65
СЧ24-44	4400	2400	0,65
СЧ28-48	4800	2800	0,65

4.25. Нормативное сопротивление отливок из алюминиевого сплава АЛ8 растяжению, сжатию и изгибу принимается равным 1800 *кг/см²*, соответствующий коэффициент однородности — равным 0,75.

4.26. Нормативные сопротивления срезу и смятию материалов металлических конструкций и их элементов определяют путем умножения соответствующих нормативных сопротивлений, приведенных в пп. 4.19—4.25, на коэффициенты перехода, принимаемые по табл. 26.

Таблица 26

Коэффициенты перехода для определения нормативных сопротивлений срезу и смятию материалов металлических конструкций и их элементов

Вид напряженного состояния	Материал	Коэффициент перехода
Срез	Прокатная сталь и алюминиевые сплавы; отливки из углеродистой стали и алюминиевых сплавов	0,6
То же	Отливки из серого чугуна	0,75*
Смятие торцовой поверхности (при наличии подгонки)	Прокатная сталь и алюминиевые сплавы; отливки из углеродистой стали и алюминиевых сплавов	1,5
То же	Отливки из серого чугуна	1,5**
Смятие местное при плотном касании	Прокатная сталь и алюминиевые сплавы; отливки из углеродистой стали и алюминиевых сплавов	0,75
Диаметральное сжатие при свободном касании	То же	0,04***
Диаметральное смятие узловых болтов-шарниров	То же	1,5

* От нормативного сопротивления растяжению при изгибе.

** От нормативного сопротивления сжатию центральному и при изгибе.

*** Для конструкции с ограниченной подвижностью.

4.27. За нормативное сопротивление растяжению высокопрочной стальной проволоки, применяемой в виде пучков или прядей, принимается наименьшее значение временного сопротивления разрыву, установленное соответствующими государственными стандартами. За нормативное сопротивление растяжению стальных канатов принимается разрывное усилие каната в целом, установленное соответствующими государственными стандартами.

Коэффициент однородности проволоки и канатов принимается равным 0,8.

4.28. Нормативное сопротивление растяжению (при условии подварки корня шва) и сжатию сварных соединений в стык, выпол-

ненных автоматической, полуавтоматической или ручной сваркой, а для алюминиевых сплавов — также и основного металла в зоне термического влияния принимают равным:

а) для стальных конструкций — нормативному сопротивлению, растяжению и сжатию основного прокатного металла свариваемой конструкции;

б) для конструкций из алюминиевых сплавов, выполненных электродуговой сваркой в защитной среде аргона, — нормативное сопротивление растяжению и сжатию основного металла конструкции, умноженное на коэффициент, величина которого принимается в пределах 0,6—1 (в зависимости от марки и состояния сплава).

При этом должно быть обеспечено применение присадочных материалов, установленных для данной марки стали или алюминиевого сплава и данного способа сварки соответствующими нормативными документами, а также применение в необходимом объеме контроля качества шва, гарантирующего отсутствие в соединениях недопустимых дефектов.

Коэффициенты однородности указанных сварных соединений принимают равными коэффициентам однородности основного металла.

4.29. Нормативные сопротивления срезу сварных соединений в стык, а также растяжению, сжатию и срезу сварных соединений угловыми швами определяют путем умножения нормативных сопротивлений растяжению и сжатию сварных соединений в стык на коэффициенты перехода, приведенные в табл. 27.

Таблица 27

Коэффициенты перехода для определения нормативных сопротивлений сварных соединений конструкций из стали и алюминиевых сплавов

Вид сварного соединения и напряженного состояния	Коэффициент перехода
В стык при работе на срез	0,6
Угловыми швами (фланговыми и лобовыми) при работе на растяжение, сжатие и срез	0,7

4.30. Нормативные сопротивления растяжению материала стальных заклепок и болтов принимаются по табл. 28.

Соответствующие коэффициенты однородности принимаются по табл. 29.

Таблица 28

Нормативные сопротивления $R^н$ в $кг/см^2$ растяжению материала стальных заклепок и болтов

Вид соединения	Группы и марки стали заклепок и болтов				
	Ст. 2 закл., Ст. 3 закл.	„Сталь 3"	„Сталь 5"	09Г2	14Г2, 15ГС, 15ХСНД
Заклепки . . .	2200	—	—	3000	—
Болты	—	2400	2800	3000	3400

Таблица 29

Коэффициенты однородности k стальных заклепок и болтов

Вид соединения	Группы и марки стали заклепок и болтов				
	Ст. 2 закл., Ст. 3 закл.	„Сталь 3"	„Сталь 5"	09Г2	14Г2, 15ГС, 15ХСНД
Заклепки . .	0,9	—	—	0,85	—
Болты . . .	—	0,9	0,85	0,85	0,85

4.31. Нормативные сопротивления срезу стальных заклепок и болтов определяют путем умножения нормативных сопротивлений материала заклепок и болтов растяжению (табл. 28) на коэффициенты перехода, приведенные в табл. 30.

Таблица 30

Коэффициенты перехода для определения нормативных сопротивлений срезу стальных заклепок и болтов

Вид соединения	Группы и марки стали заклепок и болтов				
	Ст. 2 закл., Ст. 3 закл.	„Сталь 3"	„Сталь 5"	09Г2	14Г2, 15ГС, 15ХСНД
Заклепки . .	0,9	—	—	0,85	—
Болты . . .	—	0,9	0,85	0,85	0,85

4.32. Нормативное сопротивление срезу заклепок из алюминиевых сплавов принимается равным 0,7 $\tau_{вр}$ (где $\tau_{вр}$ — наименьшее значение временного сопротивления срезу материала заклепок, установленное государственными стандартами или техническими условиями), а

именно: для заклепок из сплава Д18п — 1300 *кг/см²*; для заклепок из сплава В65 — 1700 *кг/см²*.

Коэффициент однородности заклепок из алюминиевых сплавов принимается равным 0,85.

4.33. Нормативные сопротивления смятию заклепочных и болтовых соединений стальных конструкций принимаются равными удвоенным нормативным сопротивлениям растяжению, сжатию и изгибу (табл. 22) металла соединяемых элементов конструкций.

Нормативные сопротивления смятию заклепочных соединений конструкций из алюминиевых сплавов принимаются равными полуторным значениям нормативных сопротивлений растяжению, сжатию и изгибу (табл. 23) металла соединяемых элементов конструкций.

Коэффициенты однородности указанных соединений принимаются равными коэффициентам однородности металла конструкции.

4.34. При заклепках с потайными и полупотайными головками нормативные сопротивления заклепочных соединений срезу и смятию снижаются на 20%. Работа указанных заклепок на растяжение не допускается.

4.35. За нормативное сопротивление стальных высокопрочных болтов растяжению по площади сечения болта нетто (по резьбе) принимается временное сопротивление разрыву материала болтов после термической обработки готового изделия (болта).

Соответствующий коэффициент однородности принимается равным 0,8.

4.36. За расчетные сопротивления прокатной стали, алюминиевых сплавов, отливок, пучков и прядей высокопрочной проволоки, канатов, а также сварных, заклепочных и болтовых соединений принимается произведение приведенных выше нормативных сопротивлений, коэффициентов однородности и, в необходимых случаях, коэффициентов условий работы материала в конструкции и соединений, принимаемых согласно пп. 4.37, 4.38, а также коэффициентов условий работы конструкций и их элементов, принимаемых согласно указаниям норм проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Примечание. В зависимости от применяемых способов и объема контроля качества сварных швов расчетные сопротивления сварных соединений могут быть снижены в соответствии с указаниями норм проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

4.37. Коэффициенты условий работы материала в конструкции применяют при определении значений расчетных сопротивлений:

а) для прокатного металла, пучков и прядей высокопрочной проволоки, а также стальных канатов и т. п., когда за нормативное сопротивление материалов растяжению принимается временное сопротивление разрыву;

б) для отливок из серого чугуна;

в) для заклепочных и болтовых соединений.

Значения коэффициентов условий работы материала в конструкции приведены в табл. 31.

Таблица 31

Коэффициенты условий работы материала в конструкции

Конструкции (элементы) и материалы	Вид напряженного состояния	Коэффициент условий работы материала
Конструкции из прокатного металла	Растяжение (когда за нормативное сопротивление принимается временное сопротивление разрыву)	0,8
Пучки и пряди из высокопрочной проволоки и канаты стальные	Растяжение	См. примечание
Отливки из серого чугуна	а) Сжатие центральное и при изгибе	0,75
	б) Растяжение при изгибе	0,5

Примечание. Коэффициенты условий работы материала стальных канатов, а также пучков и прядей из высокопрочной проволоки устанавливаются нормами проектирования конструкций зданий и сооружений различного назначения.

4.38. Коэффициенты условий работы заклепочных и болтовых соединений металлических конструкций приведены в табл. 32.

4.39. Численные значения расчетных сопротивлений устанавливаются с округлением нормами проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

4.40. Модули упругости для материалов металлических конструкций принимаются по табл. 33.

4.41. Коэффициент поперечной деформации для стали и алюминиевых сплавов принимается равным 0,3.

Таблица 32

Коэффициенты условий работы заклепочных и болтовых соединений m_c металлических конструкций

Элементы соединений	Вид напряженного состояния и группа соединений	Коэффициент условий работы
Заклепки стальные и из алюминиевых сплавов	Срез В	1
	Срез С	0,9
	Смятие В	1
	Смятие С	0,9
	Растяжение (отрыв головок)	0,6
Болты стальные: а) чистые и получистые	Растяжение	0,8
	Срез В	0,9
	Смятие В	0,9
б) черные в соединениях: одноболтовых	Растяжение	0,8
	Срез	0,8
	Смятие	0,9
многоболтовых	Растяжение	0,8
	Срез	0,7
	Смятие	0,8
в) анкерные	Растяжение	0,65
г) высокопрочные	Растяжение	См. примеч. 2

Примечания. 1. К группе В относятся соединения, в которых заклепки и болты поставлены в отверстия;

а) сверленные на проектный диаметр в собранных элементах;

б) сверленные на проектный диаметр в отдельных элементах и деталях по кондукторам;

в) сверленные или продавленные на меньший диаметр в отдельных деталях с последующей рассверловкой до проектного диаметра в собранных элементах.

К группе С относятся соединения, в которых заклепки и болты поставлены в продавленные отверстия или в отверстия, сверленые без кондукторов в отдельных деталях.

2. Коэффициент условий работы высокопрочных болтов и конструкций устанавливается согласно указаниям норм проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

3. Коэффициенты условий работы заклепочных соединений, выполняемых на монтаже, могут быть изменены в соответствии с указаниями норм проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Таблица 33

Модули упругости в *кг/см²* материалов металлических конструкций

Наименование материала	Модуль продольной упругости E	Модуль сдвига G
Прокатная сталь и отливки из углеродистой стали	2 100 000	840 000
Алюминиевые сплавы	710 000	270 000
Отливки из серого чугуна марок:		
СЧ28-48, СЧ24-44, СЧ21-40 и СЧ18-36	1 000 000	—
СЧ15-32 и СЧ12-28 . . .	850 000	—
Пучки и пряди высокопрочной проволоки (с параллельным расположением проволок) . .	2 000 000	—
Канаты стальные спиральные и канаты (тросы) с металлическим сердечником . .	1 500 000	—
Канаты стальные спиральные закрытые	1 700 000	—

Примечание. Величины модулей упругости даны для канатов, предварительно вытянутых усилием не менее 30—40% от разрывного усилия для каната в целом.

4.42. Коэффициент линейного расширения принимается равным: для стали $\alpha = 0{,}000012$ град.$^{-1}$, для алюминиевых сплавов $\alpha = 0{,}000023$ град.$^{-1}$.

4.43. Объемный вес принимается равным: для стали и стальных отливок всех марок 7850 *кг/м³*, для алюминиевых сплавов 2700 *кг/м³*, для отливок из чугуна 7200 *кг/м³*.

Основные указания по расчету конструкций

4.44. Расчет металлических конструкций должен производиться по первому (по несущей способности) и второму (по деформациям) предельным состояниям.

Расчет на выносливость обязателен для конструкций, воспринимающих многократно действующие подвижные, вибрационные или другого вида нагрузки, которые могут привести к усталостному разрушению, и производится на воздействие нормативных нагрузок с учетом характера циклов нагрузок, а также концентрации напряжений. Расчет на выносливость и устойчивость производится раздельно.

4.45. Определение усилий в элементах металлических конструкций при расчете по первому предельному состоянию производится по упругой стадии работы материала на расчетные нагрузки.

Примечание. Усилия в статически неопределимых системах при условии обоснования расчетом и эксплуатационными требованиями допустимости получающихся остаточных деформаций рекомендуется определять для стальных конструкций с учетом развития пластических деформаций. В частности, изгибающие моменты в неразрезных стальных балках постоянного сечения, закрепленных от потери общей устойчивости и несущих статическую нагрузку, допускается определять, исходя из выравнивания моментов на опорах и в пролете за счет развития пластических деформаций.

4.46. Определение деформаций и перемещений металлических конструкций при расчете по второму предельному состоянию производится по упругой стадии работы материала на нормативные нагрузки. При этом ослабление сечений отверстиями для заклепок или болтов не учитывается.

4.47. Центрально растянутые элементы рассчитывают на прочность по сечению нетто в предположении равномерного распределения напряжений.

4.48. Центрально сжатые стержни рассчитывают:

а) на прочность по сечению нетто в предположении равномерного распределения напряжений;

б) на устойчивость по сечению брутто.

4.49. Изгибаемые элементы рассчитывают на прочность в предположении линейного распределения нормальных напряжений в поперечном сечении с учетом возможного ослабления сечения.

Металлические балки в необходимых случаях рассчитывают на устойчивость.

Статически определимые стальные балки постоянного сечения (прокатные и сварные), несущие статическую нагрузку, общая и местная устойчивость которых обеспечена, рассчитывают с учетом развития пластических деформаций.

4.50. Внецентренно растянутые (растянуто-изогнутые) и внецентренно сжатые (сжато-изогнутые) стержни рассчитывают на прочность по формулам сложного сопротивления согласно указаниям норм проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Сжато-изогнутые стержни, кроме того, рассчитывают на устойчивость по сечению брутто с учетом развития пластических деформаций и возможности изгибно-крутильной формы потери устойчивости.

4.51. Тонкостенные элементы (стенки, поясные листы, полки и др.) должны быть обеспечены от потери местной устойчивости.

4.52. Расчетные длины центрально сжатых и сжато-изогнутых элементов конструкций должны приниматься с учетом вида закреплений на концах.

4.53. При действии на сварное, заклепочное или болтовое соединение продольной силы (в стыках или в местах прикрепления элементов) распределение этой силы по длине шва или между заклепками или болтами принимается равномерным.

4.54. Монтажные соединения на высокопрочных болтах рассчитываются в предположении передачи действующих в стыках или местах прикрепления элементов усилий через трение, возникающее по соприкасающимся плоскостям соединяемых элементов от натяжения болта.

5. ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Общие указания

5.1. Деревянные конструкции следует проектировать с учетом требований по экономному расходованию лесоматериалов и металла.

При проектировании деревянных конструкций должны предусматриваться мероприятия по защите древесины от загнивания, поражения дереворазрушающими насекомыми, возгорания, а также от коррозии в случае нахождения конструкций в химически агрессивной среде.

5.2. Деревянные конструкции в условиях длительного нагревания, происходящего в результате производственных процессов, допускается применять только в том случае, если установившаяся температура древесины при этом не превысит 50°.

5.3. Нормативные характеристики стальных частей деревянных конструкций должны приниматься по указаниям раздела 4 «Металлические конструкции» настоящей главы.

5.4. Породу и влажность древесины, категорию деревянных элементов конструкций и характер их обработки (острожка, антисептирование и др.), а также марку стали и вид обработки (окраска, лакировка) стальных частей необходимо указывать в рабочих чертежах деревянных конструкций.

Материалы

5.5. Деревянные элементы несущих деревянных конструкций изготовляются преимущественно из древесины хвойных пород.

Древесину дуба и других ценных твердых лиственных пород применяют преимущественно для изготовления мелких ответственных деталей несущих конструкций: нагелей, шпонок, подушек и др.

Примечания. 1. Древесину мягких и малоценных твердых лиственных пород применяют для изготовления элементов несущих конструкций в соответствии с указаниями норм проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

2. Применение древесины лиственницы и твердых лиственных пород для изготовления элементов несущих гвоздевых конструкций не допускается.

5.6. Качество древесины готовых элементов или отдельных участков элементов несущих конструкций, выполненных из лесоматериалов как хвойных, так и лиственных пород, должно удовлетворять требованиям главы СНиП I-В 13-62 в зависимости от категорий элементов по табл. 34.

Таблица 34

Категории элементов (неклееных) несущих конструкций

Наименование элементов	Категория
Растянутые элементы конструкций (в том числе растянутые элементы составных балок) с использованием более 70% расчетного сопротивления древесины, а также изгибаемые элементы пролетных строений железнодорожных мостов и конструкций гидротехнических сооружений 3-го класса	I
Растянутые элементы конструкций с использованием не более 70% расчетного сопротивления древесины	II
Сжатые и изгибаемые элементы конструкций, за исключением изгибаемых элементов пролетных строений железнодорожных мостов и конструкций гидротехнических сооружений 3-го класса	II
Настилы, обрешетка под кровлю и неответственные элементы, повреждение которых не нарушает целости несущих конструкций . . .	III

Примечание. Категории клееных элементов деревянных конструкций приведены в главе СНиП II-В.4-62.

5.7. Влажность древесины для изготовления открытых, проветриваемых наземных деревянных конструкций должна быть не более 25%. Влажность пиломатериалов для изготовления закрытых, трудно проветриваемых конструкций должна быть не более 20%.

Влажность древесины для изготовления нагелей, шпонок, вкладышей и других мелких ответственных деталей должна быть не более 15%.

Влажность древесины для изготовления клееных конструкций должна быть не более 15%.

Примечания. 1. Разрешается в отдельных случаях применять древесину с влажностью более 25%, но не более 40% для изготовления проветриваемых наземных конструкций (неклееных), в которых усушка древесины не вызывает расстройства соединений или значительного провисания и связанных с ними дополнительных напряжений при условии проведения мероприятий по защите древесины от загнивания.

2. Влажность древесины для изготовления элементов (неклееных) конструкций, длительно находящихся в увлажненном состоянии, не нормируется.

3. Для изготовления клееных конструкций, не защищенных в эксплуатации от увлажнения, разрешается применять древесину с влажностью до 18%.

Нормативные и расчетные характеристики

5.8. Нормативные сопротивления чистой (без пороков) древесины сосны и ели с влажностью 15% должны приниматься по табл. 35.

Нормативные сопротивления, приведенные в графе «а» табл. 35, определены как наименьшие значения временных сопротивлений чистой древесины при стандартных испытаниях малых образцов.

Нормативные сопротивления, приведенные в графах «б» и «в» табл. 35, определены как ограниченно длительные сопротивления чистой древесины с учетом снижения сопротивления древесины при суммарной продолжительности воздействия полной расчетной нагрузки на конструкции в течение нескольких суток (графа «б») и нескольких месяцев (графа «в»).

Примечание. Отнесение конструкций по продолжительности воздействия на них полной расчетной нагрузки к той или иной группе (графы «б» и «в» табл. 35) устанавливается нормами проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

5.9. Нормативные сопротивления чистой древесины других пород определяются путем умножения нормативных сопротивлений чистой древесины сосны и ели (табл. 35) на коэффициенты перехода, приведенные в табл. 36.

Таблица 35

Нормативные сопротивления $R^н$ чистой древесины сосны и ели в *кг/см²*

Вид напряженного состояния	Обозначение	Нормативные сопротивления		
		а	б	в
Изгиб	$R^н_и$	500	400	330
Растяжение вдоль волокон	$R^н_р$	550	440	370
Сжатие и смятие вдоль волокон	$R^н_с$, $R^н_{см}$	300	240	200
Сжатие и смятие по всей поверхности поперек волокон	$R^н_{с\,90}$, $R^н_{см\,90}$	—	23	20
Скалывание вдоль волокон, среднее напряжение	$R^н_{ск}$	40	—	—
То же, максимальное напряжение	$R^н_{ск}$	—	35	35
Скалывание поперек волокон, среднее напряжение	$R^н_{ск90}$	20	—	—
То же, максимальное напряжение	$R^н_{ск90}$	—	17	17

Таблица 36

Коэффициенты перехода к нормативным и расчетным сопротивлениям древесины разных пород по отношению к сосне и ели

Порода древесины	Коэффициент для сопротивления		
	растяжению, изгибу, сжатию и смятию вдоль волокон	сжатию и смятию поперек волокон	скалыванию
Хвойные			
Лиственница	1,2	1,2	1
Кедр сибирский	0,9	0,9	0,9
Пихта	0,8	0,8	0,8
Твердые лиственные			
Дуб	1,3	2	1,3
Ясень, клен, граб	1,3	2	1,6
Акация	1,5	2,2	1,8
Береза, бук	1,1	1,6	1,3
Вяз, ильм	1	1,6	1
Мягкие лиственные			
Ольха, липа	0,8	1,3	1,1
Осина, тополь	0,8	1	0,8

5.10. Коэффициенты однородности k древесины, удовлетворяющей по качеству требованиям п. 5.6, независимо от породы древесины должны приниматься по табл. 37.

5.11. Расчетные сопротивления R древесины сосны и ели определяются путем умножения нормативных ограниченно длительных сопротивлений чистой древесины (табл. 35, графы «б» и «в» на соответствующие коэффициенты однородности древесины (табл. 37), а в необходимых случаях — также на коэффициенты условий работы конструкций, элементов конструкций и их соединений, указанные в табл. 38—41 и п. 5.13 или нормах проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Таблица 37

Коэффициенты однородности древесины k

Вид напряженного состояния	Коэффициент однородности k
Изгиб	0,4
Растяжение вдоль волокон	0,27
Сжатие и смятие вдоль волокон	0,65
Сжатие и смятие поперек волокон	0,9
Скалывание вдоль волокон и под углом к направлению волокон	0,7

Расчетные сопротивления древесины других пород определяются путем умножения расчетных сопротивлений древесины сосны и ели на соответствующие коэффициенты перехода, указанные в табл. 36 настоящей главы.

5.12. Расчетные сопротивления древесины для гнутых элементов конструкций определяются путем умножения величин, вычисленных согласно п. 5.11, на коэффициенты табл. 41 в

Таблица 38

Коэффициенты условий работы элементов и соединений конструкций

Вид напряженного состояния и характеристика элементов и соединений	Коэффициент условий работы
Изгиб	
Элементы сплошного прямоугольного сечения с размерами сторон 14 *см* и более при высоте сечения до 50 *см*	1,15
Бревна, не имеющие врезок в расчетном сечении	1,2
Растяжение вдоль волокон	
Элементы, имеющие ослабление в расчетном сечении	0,8
Смятие поперек волокон (местное)	
Опорные плоскости конструкций	1,3
Лобовые врубки и шпонки	1,7
Смятие под шайбами (при углах смятия от 90 до 60°)	2,2
Смятие на части длины $l_{см}$ (в *см*) в других случаях при длине незагруженных участков не менее длины площадки смятия вдоль волокон ($l_{см}$) и толщины элемента	$1+\frac{8}{l_{см}+1,2}$

Примечания. 1. Коэффициенты условий работы на изгиб элементов (клееных) с высотой сечения более 50 *см* принимаются по указаниям главы СНиП II-В.4-62.

2. Коэффициенты условий работы на изгиб бревен, имеющих врезки в расчетном сечении, принимаются как для элементов прямоугольного описанного сечения соответствующих размеров в месте ослабления.

3. Коэффициенты условий работы для смятия местного поперек волокон вводятся к нормативному сопротивлению древесины смятию по всей поверхности поперек волокон (табл. 35).

Таблица 39

Коэффициенты условий работы конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности или повышенной температуры или проверяемых на воздействие только постоянной нагрузки

Условия эксплуатации конструкций	Коэффициент условий работы
Кратковременное увлажнение древесины с последующим высыханием (в незащищенных от атмосферных воздействий сооружениях, в кратковременно увлажняемых конструкциях в производственных помещениях и т. п.)	0,85
Длительное увлажнение древесины (в воде, грунте, длительно увлажняемых конструкциях в производственных помещениях и др.)	0,75
Воздействие установившейся температуры воздуха 35—50° (в производственных помещениях)	0,8
Воздействие постоянной нагрузки	0,8

Таблица 40

Коэффициенты условий работы конструкций при воздействии кратковременных нагрузок

Вид нагрузки	Коэффициент условий работы	
	для всех видов сопротивления, кроме смятия поперек волокон	для смятия поперек волокон
Ветровая или монтажная нагрузки	1,2	1,4
Сейсмическая нагрузка	1,4	1,6

Примечание. Коэффициенты условий работы конструкций при воздействии других видов кратковременных нагрузок устанавливаются нормами проектирования строительных конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Таблица 41

Коэффициенты условий работы гнутых элементов

Вид напряженного состояния элементов	Коэффициент для отношения r/a				
	125	150	200	250	500 и более
Сжатие и изгиб	0,7	0,8	0,9	1	1
Растяжение	0,5	0,6	0,7	0,8	1

зависимости от отношения радиуса кривизны гнутого элемента r к размеру a сечения одной изгибаемой доски или бруска в направлении радиуса кривизны.

5.13. Коэффициенты условий работы деревянных конструкций гидротехнических сооружений принимаются равными (по отношению к графе «в» табл. 35 нормативных сопротивлений):

для гидротехнических сооружений 3 класса 0,8
» » » 4 » 1
» » » 5 » . . . 1,2

5.14. Модуль упругости древесины вдоль волокон независимо от породы древесины при расчете по второму предельному состоянию для определения деформаций конструкций, защищенных от увлажнения или нагрева и находящихся под воздействием постоянной и временной нагрузок, принимается равным $E=100\,000$ *кг/см*^{2}, а для определения деформаций конструкций, находящихся в условиях повышенной влажности или повышенной температуры или проверяемых на воздействие только постоянной нагрузки (без учета вре-

менной нагрузки), вычисляется путем умножения указанной выше величины E на коэффициенты, приведенные в табл. 39.

Примечание. Модуль упругости древесины при определении деформаций мостов только от временной нагрузки повышается путем умножения на коэффициент 1,2.

Основные указания по расчету конструкций

5.15. Усилия в элементах и соединениях деревянных конструкций определяют в предположении упругой работы материалов.

5.16. Расчет деревянных конструкций по деформациям производят в предположении упругой работы материалов с учетом податливости соединений.

5.17. Центрально растянутые элементы рассчитывают в предположении равномерного распределения напряжений по сечению с учетом ослабления (при наличии его) сечения.

При определении $F_{нт}$ ослабления, расположенные на участке длиной 20 *см*, принимают совмещенными в одном сечении.

5.18. Центрально сжатые элементы рассчитывают в предположении равномерного распределения напряжений по сечению:

а) на прочность по площади сечения $F_{бр}$ или $F_{нт}$ (при наличии ослабления);

б) на устойчивость по расчетной площади сечения, определяемой согласно указаниям главы СНиП II-В.4-62; в составных элементах следует учитывать влияние на их гибкость податливости соединений; должна быть также обеспечена устойчивость отдельных ветвей сжатых стержней.

5.19. Цельные элементы рассчитывают на прочность при поперечном изгибе в предположении линейного распределения напряжений в поперечном сечении с учетом ослабления (при наличии его) сечения.

Ослабления, расположенные на участке длиной 20 *см*, принимают совмещенными в одном сечении.

При расчете изгибаемых составных элементов следует учитывать податливость соединений.

5.20. Изгибаемые цельные элементы рассчитывают на скалывание при изгибе в предположении упругой работы древесины.

В изгибаемых составных элементах должна быть обеспечена прочность соединений в швах с учетом податливости соединений.

5.21. Внецентренно растянутые цельные элементы рассчитывают на прочность по формуле сложного сопротивления в предположении линейного распределения напряжений в поперечном сечении с учетом ослабления (при наличии его); при этом ослабления, расположенные на участке длиной 20 *см*, принимают совмещенными в одном сечении.

При расчете внецентренно растянутых составных элементов учитывают податливость соединений в швах.

5.22. Внецентренно сжатые цельные элементы рассчитывают по формуле сложного сопротивления в предположении линейного распределения напряжений в поперечном сечении с учетом возрастания изгибающего момента вследствие искривления оси элемента.

Ослабления сечения (при их наличии) должны быть учтены в расчете.

При расчете внецентренно сжатых составных элементов учитывают податливость соединений в швах на гибкость и прочность элементов. Должны быть также обеспечены прочность соединений в швах и устойчивость отдельных ветвей элементов.

5.23. Клееные элементы рассматривают при расчете как цельные. При этом качество примененного клея и качество изготовления конструкций должны обеспечивать необходимую прочность клеевых швов в заданных условиях эксплуатации.

5.24. Действующее на соединение или отдельную связь (нагель, шпонку и т. д.) расчетное усилие не должно превышать расчетной несущей способности соединения (связи).

Расчетную несущую способность соединений (связей) определяют в необходимых случаях с учетом неравномерности распределения напряжений в древесине и усилий между связями.

6. ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Общие указания

6.1. Основания зданий и сооружений следует проектировать с учетом данных инженерно-геологических, гидрогеологических и мерзлотных изысканий и исследований грунтов.

Примечание. Объем и методика изысканий и исследований грунтов устанавливаются соответствующими нормативными документами.

Номенклатура грунтов основания

6.2. Грунты, используемые в качестве оснований зданий и сооружений, должны именоваться в описаниях результатов изысканий для проектирования оснований, а также в проектах оснований и фундаментов согласно номенклатуре, принятой в пп. 6.3—6.13 настоящей главы.

Примечание. К наименованиям грунтов, предусмотренных номенклатурой (пп. 6.3—6.13 настоящей главы), допускается вводить дополнительные подразделения, учитывающие местные геологические условия и особенности строительства. Эти дополнительные подразделения не должны противоречить основной номенклатуре грунтов (пп. 6.3—6.13) и могут лишь уточнять принятые в номенклатуре наименования видов грунтов (п. 6.14).

6.3. Грунты подразделяются на:

скальные — изверженные, метаморфические и осадочные породы с жесткой связью между зернами (спаянные и сцементированные), залегающие в виде сплошного массива или трещиноватого слоя, образующего подобие сухой кладки;

крупнообломочные — несцементированные грунты, содержащие более 50% по весу обломков кристаллических или осадочных пород с размерами частиц более 2 *мм*;

песчаные — сыпучие в сухом состоянии грунты, не обладающие свойством пластичности ($W_п<1$), содержащие менее 50% по весу частиц крупнее 2 *мм*;

глинистые — связные грунты, для которых число пластичности $W_п \geqslant 1$.

Примечания. 1. Числом пластичности грунта $W_п$ называется разность весовых влажностей, выраженных в процентах, соответствующих двум состояниям грунта: на границе текучести $W_т$ и на границе раскатывания $W_р$.

2. Крупнообломочные, песчаные и глинистые грунты объединяются общим наименованием — нескальные грунты.

6.4. Скальные грунты различаются по временному сопротивлению сжатию в насыщенном водой состоянии, по растворимости и размягчаемости их в воде.

Размягчаемыми называются скальные грунты, у которых отношение временных сопротивлений сжатию в насыщенном водой и в воздушно-сухом состоянии меньше 0,75.

6.5. Крупнообломочные и песчаные грунты в зависимости от зернового состава подразделяются на виды согласно табл. 42.

При степени неоднородности песчаного грунта $k_{\frac{60}{10}}>3$ к наименованию песком гравелистых, крупных и средней крупности добавляют наименование «неоднородный песок».

Примечание. Неоднородность песчаного грунта измеряется отношением

$$k_{\frac{60}{10}} = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \qquad (6)$$

где d_{60} — диаметр частиц, меньше которого в данном грунте содержится (по весу) 60% частиц;

d_{10} — диаметр частиц, меньше которого в данном грунте содержится (по весу) 10% частиц.

Таблица 42

Виды крупнообломочных и песчаных грунтов

Наименование видов крупнообломочных и песчаных грунтов	Распределение частиц по крупности в % от веса сухого грунта
Крупнообломочные	
Грунт щебенистый (при преобладании окатанных частиц — галечниковый)	Вес частиц крупнее 10 *мм* составляет более 50 %
Грунт дресвяный (при преобладании окатанных частиц — гравийный)	Вес частиц крупнее 2 *мм* составляет более 50 %
Песчаные	
Песок гравелистый	То же, более 25 %
„ крупный	Вес частиц крупнее 0,5 *мм* составляет более 50 %
„ средней крупности	Вес частиц крупнее 0,25 *мм* составляет более 50 %
„ мелкий	Вес частиц крупнее 0,1 *мм* составляет более 75 %
„ пылеватый	То же, менее 75 %

Примечание. Для установления наименования грунта по табл. 42 последовательно суммируются проценты содержания частиц исследуемого грунта: сначала крупнее 10 *мм*, затем крупнее 2 *мм*, далее крупнее 0,5 *мм* и т. д. Наименование грунта принимается по первому удовлетворяющему показателю в порядке расположения наименований в таблице.

6.6. Глинистые грунты в зависимости от числа пластичности подразделяются на виды согласно табл. 43.

Таблица 43

Виды глинистых грунтов

Наименование видов глинистых грунтов	Число пластичности $W_п$
Супесь	$1 \leqslant W_п \leqslant 7$
Суглинок	$7 < W_п \leqslant 17$
Глина	$W_п > 17$

Глинистые грунты в начальной стадии своего формирования, образовавшиеся как структурный осадок в воде при наличии микробиологических процессов и обладающие в природном сложении влажностью, превышающей влажность на границе текучести, и коэффициентом пористости $\varepsilon > 1$ для супесей и суглинков и $\varepsilon > 1{,}5$ для глин, называются илами.

Примечание. Коэффициентом пористости грунта ε называется отношение объема пор к объему минеральной части грунта.

6.7. Степень влажности грунта G (доля заполнения объема пор грунта водой) определяется по формуле

$$G = \frac{W\gamma_ч}{\varepsilon_0 \gamma_в}, \qquad (7)$$

где W — природная весовая влажность грунта в долях единицы;

$\gamma_ч$ — удельный вес материала частиц грунта в $т/м^3$;

$\gamma_в$ — удельный вес воды, принимаемый равным 1 $т/м^3$.

6.8. В глинистых грунтах необходимо выделять просадочные и набухающие при замачивании грунты.

К просадочным относятся глинистые грунты, имеющие степень влажности $G \leqslant 0{,}6$ и значение

$$\frac{\varepsilon_0 - \varepsilon_т}{1 + \varepsilon_т} \geqslant -0{,}1, \qquad (8)$$

где ε_0 — коэффициент пористости образца грунта природного сложения и влажности;

$\varepsilon_т$ — коэффициент пористости того же образца грунта, соответствующий влажности на границе текучести.

К набухающим относятся глинистые грунты, для которых значение

$$\frac{\varepsilon_0 - \varepsilon_т}{1 + \varepsilon_т} < -0{,}4. \qquad (9)$$

6.9. Песчаные грунты называются: маловлажными, если степень влажности $G \leqslant 0{,}5$; влажными, если $0{,}5 < G \leqslant 0{,}8$; насыщенными водой, если $G > 0{,}8$.

6.10. Глинистые (непросадочные) грунты различаются по консистенции, измеряемой величиной B, определяемой по формуле

$$B = \frac{W - W_р}{W_п}. \qquad (10)$$

По консистенции глинистые (непросадочные) грунты именуются согласно табл. 44.

Таблица 44

Наименования глинистых (непросадочных) грунтов по консистенции

Наименование глинистых грунтов по консистенции	Консистенция B
Супеси	
Твердые	$B < 0$
Пластичные	$0 \leqslant B \leqslant 1$
Текучие	$B > 1$
Суглинки и глины	
Твердые	$B < 0$
Полутвердые	$0 \leqslant B \leqslant 0{,}25$
Тугопластичные	$0{,}25 < B \leqslant 0{,}50$
Мягкопластичные	$0{,}50 < B \leqslant 0{,}75$
Текучепластичные	$0{,}75 < B \leqslant 1$
Текучие	$B > 1$

6.11. Грунты всех видов называются:

мерзлыми, если они содержат в своем составе лед при отрицательной или нулевой температуре;

вечномерзлыми, если они в продолжение многих лет не подвергались сезонному оттаиванию.

Наименования видов мерзлых и вечномерзлых грунтов определяются после оттаивания их по номенклатуре, принятой для талых грунтов; при этом для вечномерзлых грунтов, содержащих частиц размером от 0,05 до 0,005 *мм* больше, чем частиц других размеров вместе взятых, к обычному наименованию добавляется наименование «пылеватые».

6.12. Свойства мерзлых и вечномерзлых грунтов определяются физико-механическими характеристиками, принятыми для талых грунтов, и, кроме того, величиной относительного сжатия δ при переходе мерзлого грунта в талое состояние под нагрузкой p.

Величина относительного сжатия при переходе мерзлого грунта в талое состояние определяется по формуле

$$\delta = \frac{h_м - h_т}{h_м}, \qquad (11)$$

где $h_м$ — высота в *см* образца грунта в природном мерзлом состоянии;

$h_т$ — высота в *см* образца грунта после его перехода в талое состояние в условиях невозможности бокового расширения при заданном давлении p в $кг/см^2$.

6.13. Данные исследований песчаных и глинистых грунтов должны содержать также сведения о наличии растительных остатков (тор-

фа, перегноя и т. п.), если в образцах этих грунтов, высушенных при температуре 100—105°, содержатся растительные остатки более 3% по весу от минеральной части — для песчаных грунтов и более 5% — для глинистых грунтов.

В зависимости от содержания растительных остатков грунтам присваиваются дополнительные наименования:

при содержании растительных остатков <10%	грунты с примесью органических веществ
то же, 10—60%	заторфованные грунты
» >60%	торфы

6.14. Данные исследований всех видов грунтов оснований должны содержать сведения о геологическом возрасте, генезисе, местном наименовании грунта, а в необходимых случаях также и данные по петрографии, засоленности, зерновому составу глинистых грунтов и т. п. (см. примечание к п. 6.2 настоящей главы).

Глубина заложения фундаментов

6.15. Глубина заложения фундаментов должна назначаться с учетом:

а) назначения зданий и сооружений и их конструктивных особенностей;

б) величины и характера нагрузок, действующих на основание;

в) глубины заложения фундаментов примыкающих зданий и сооружений;

г) геологических и гидрогеологических условий строительной площадки (виды грунтов и их физическое состояние; уровень грунтовых вод и возможные колебания и изменения его в период строительства и эксплуатации зданий и сооружений; наличие верховодки), а также климатических особенностей района;

д) возможности пучения грунтов при промерзании и осадки при оттаивании;

е) принятых конструкций фундаментов и методов производства работ по их возведению.

Основные указания по расчету оснований

6.16. Расчет оснований зданий и сооружений производится:

по второму предельному состоянию (по деформациям) — для всех зданий и сооружений, если основание сложено нескальными грунтами;

по первому предельному состоянию (по несущей способности) — основания зданий и сооружений при наличии регулярно действующих горизонтальных нагрузок (плотины, набережные, подпорные стенки, волноломы и др.), а также всех зданий и сооружений, когда их основания ограничены откосами или когда их основаниями являются скальные грунты.

6.17. Граница основания (активная зона) — массива грунта, деформирующегося и уравновешивающего усилия от фундаментов (например, сжимаемая толща основания) устанавливается соответствующими нормами проектирования оснований зданий и сооружений различного назначения.

6.18. Сбор нагрузок, действующих на основание в плоскости подошвы фундамента, производится в соответствии со статической схемой сооружения (расположение несущих стен и колонн, балок и плит перекрытий и т. п.). При расчете оснований неразрезных и рамных конструкций сбор нагрузок допускается проводить без учета перемещений опор, вызываемых осадками основания, и без учета неразрезности конструкции.

6.19. Фундаменты под машины или сооружения, несущие динамические нагрузки, должны быть запроектированы так, чтобы амплитуды вынужденных или собственных колебаний системы «основание — фундамент — машина» (или «основание — сооружение») удовлетворяли соответствующим нормам проектирования оснований зданий и сооружений различного назначения или нормативным документам по проектированию фундаментов под машины с динамическими нагрузками.

6.20. Нормативные и расчетные характеристики грунтов, входящие в расчеты оснований (модуль деформации, коэффициент бокового расширения, угол внутреннего трения, удельное сцепление и др.), определяются с учетом природного напряженного состояния грунта по данным исследований грунтов.

За нормативную характеристику данного грунта принимается среднее значение характеристики, полученное по данным испытаний на образцах в количестве, достаточном для статистического обобщения. Расчетные характеристики грунта определяются как произведение нормативной характеристики на коэффициенты однородности, а в необходимых случаях и на коэффициенты условий работы.

Коэффициент однородности характеристик грунтов k определяется по данным исследования грунтов по формуле

$$k = 1 - \frac{\sigma}{A^{н}}, \qquad (12)$$

где $A^н$ — нормативная характеристика грунта;

σ — стандарт кривой распределения (средняя квадратичная ошибка).

Расчет оснований по деформациям

6.21. Вертикальные деформации оснований зданий и сооружений разделяются на:

а) осадки — деформации, не сопровождающиеся коренным изменением сложения грунта;

б) просадки — деформации, вызываемые коренным изменением сложения грунта, например уплотнением просадочных грунтов при их замачивании и вечномерзлых при оттаивании, уплотнением рыхлых песчаных грунтов вследствие сотрясения и т. д.

Просадки основания не должны допускаться, за исключением просадки от замачивания просадочных и оттаивания вечномерзлых грунтов, которые могут быть допущены в отдельных случаях только при условии принятия мер, экономически оправданных и обеспечивающих эксплуатационную пригодность зданий и сооружений при их возникновении.

6.22. Величина деформации основания определяется из условия совместной работы сооружения и его основания; при этом допускается использование теории расчета балок и плит на упругом основании.

При расчете деформаций основания допускаются следующие упрощения:

а) распределение напряжений в толще неоднородных оснований принимается по теории однородного, изотропного, линейно-деформируемого слоя;

б) деформации отдельных слоев неоднородного основания определяются по модулям деформации, установленным для каждого слоя, и напряжениям, определенным по п. 6.22 «а», при условии, что глубины зон местного нарушения прочности основания не превосходят определенной зоны ширины фундамента, устанавливаемой соответствующими нормами проектирования оснований зданий и сооружений различного назначения.

6.23. Предельная величина деформации основания определяется достижением предела эксплуатационной пригодности надфундаментной конструкции. Эта величина деформации основания устанавливается с учетом влияния осадок, горизонтальных смещений, поворотов и деформаций тела фундаментов на напряженное состояние конструкций и на условия эксплуатации зданий и сооружений и связанных с ними устройств; в необходимых случаях деформации основания учитываются раздельно во время строительства и в период эксплуатации зданий и сооружений.

Расчет оснований по несущей способности

6.24. Несущая способность скальных оснований рассчитывается на скалывание по поверхности наименьшего сопротивления, определяемой в зависимости от направления и распределения трещиноватости и слоистости.

Нормативные и расчетные сопротивления скального основания скалыванию определяются по данным исследований грунтов.

Примечание. Коэффициент однородности сопротивления скального основания скалыванию принимается по данным соответствующих норм проектирования оснований зданий и сооружений различного назначения.

6.25. Предельное состояние основания из нескальных грунтов по несущей способности (по устойчивости) определяется образованием в грунте поверхности скольжения, охватывающей всю подошву сооружения. Несущая способность основания вычисляется для заданного направления расчетной нагрузки. При этом считается, что нормальные и касательные напряжения σ и τ по всей поверхности скольжения достигают значений, соответствующих предельному равновесию (прочности грунта), определяемому по формуле (13), причем схема разрушения основания, принимаемая в расчете по устойчивости, должна быть как статически, так и кинематически возможна для данного сооружения:

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi + c, \qquad (13)$$

где φ — расчетный угол внутреннего трения грунта;

c — расчетное удельное сцепление грунта для глин или расчетный параметр линейности для песчаных грунтов.

Примечания. 1. Под параметром линейности песчаных грунтов понимается часть сопротивления грунта срезу, не зависящая от нормального напряжения по площадке среза.

2. Изменения природного состояния грунтов вследствие их уплотнения за период возрастания нагрузки на основание, а также возможного изменения структуры верхнего слоя основания при производстве работ учитываются коэффициентом условия работы основания по соответствующим нормам проектирования оснований зданий и сооружений различного назначения.

6.26. Расчет несущей способности (по устойчивости) оснований из илов, а также из глин и суглинков текучепластичной и текучей

консистенции должен производиться с учетом нестабилизированного состояния грунта в процессе возведения сооружений вследствие отжатия под нагрузкой воды, заполняющей поры грунта. Этот расчет производится для всех видов зданий и сооружений по методам, применяемым для расчета оснований гидротехнических сооружений.

Расчет оснований свайных фундаментов

6.27. Расчет оснований свайных фундаментов и отдельных свай производится по деформациям и несущей способности (устойчивости) с одновременным удовлетворением результатов расчета двум указанным предельным состояниям.

6.28. Расчет оснований свайных фундаментов на вертикальную сжимающую нагрузку при опирании свай на скальные и крупнообломочные грунты или глинистые (непросадочные) грунты твердой консистенции (сваи-стойки) допускается производить только по несущей способности по формуле

$$N \leqslant i\Phi, \qquad (14)$$

где N — расчетная вертикальная нагрузка на основание;

i — число свай;

Ф — несущая способность одиночной сваи.

6.29. Осадка свайного фундамента из висячих свай, вызываемая деформацией основания, принимается равной осадке одиночной сваи в тех же грунтах при соблюдении одного из условий:

а) расстояние между осями свай в плоскости нижних концов равно или более $6d$ (где d — диаметр круглого или сторона квадратного либо большая сторона прямоугольного поперечного сечения сваи);

б) число свай в фундаменте — не более 4;

в) число продольных рядов свай — не более 3, а отношение сторон ростверка в плане — более 5.

Основания из просадочных грунтов

6.30. Возможная величина просадки основания здания или сооружения, возведенного на просадочных грунтах, определяется по формуле

$$S = \sum_{i}^{n} \delta_{\text{пр}i} H_i m, \qquad (15)$$

где $\delta_{\text{пр}i}$ — относительная просадочность, определяемая для каждого слоя просадочного грунта в пределах основания, при давлении p_i, равном сумме природного давления и избыточного давления от фундаментов сооружения;

H_i — толщина того же слоя грунта в *см*;

m — коэффициент условий работы, учитывающий характер распределения напряжения и деформаций в основании;

n — число обжимаемых слоев.

Относительная просадочность грунта $\delta_{\text{пр}i}$ определяется по формуле

$$\delta_{\text{пр}\,i} = \frac{h - h'}{h_0}, \qquad (16)$$

где h — высота в *см* образца грунта природной влажности, обжатого давлением p_i в *кг/см*^{2}, без возможности бокового расширения;

h' — высота в *см* того же образца грунта после пропуска через него воды при сохранении давления p_i в *кг/см*^{2};

h_0 — высота в *см* образца грунта природной влажности, обжатого давлением, равным природному, без возможности бокового расширения.

6.31. Прочность, устойчивость и эксплуатационная пригодность зданий и сооружений, возведенных на просадочных грунтах, обеспечиваются следующими строительными мероприятиями:

а) устранением просадочных свойств грунтов в основании;

б) предохранением грунта в основании от замачивания путем отвода поверхностных вод и устранения возможности просачивания в грунт производственных вод с устройством системы контроля за возможной утечкой воды из всех сооружений, несущих воду;

в) применением конструкций зданий и сооружений, специально приспособленных к просадкам основания.

6.32. Устранение просадочных свойств грунтов достигается поверхностным уплотнением основания тяжелыми трамбовками, глубинным уплотнением грунтовыми сваями, упрочнением силикатизацией, термической обработкой и другими проверенными способами.

Примечание. Уплотнение просадочных грунтов висячими железобетонными, бетонными и деревянными сваями не допускается.

6.33. Выбор комплекса строительных мероприятий для зданий и сооружений, возводимых на просадочных грунтах, производится в зависимости от особенностей и назначения возводимого здания или сооружения и от величины возможной просадки основания от замачивания.

Основания из вечномерзлых грунтов

6.34. При проектировании оснований зданий и сооружений в районах распространения вечномерзлых грунтов необходимо учитывать возможные изменения грунтовых условий и температурного режима вечномерзлых грунтов, которые произойдут в результате: освоения строительной площадки и эксплуатации зданий, сооружений и водоемов (в особенности вновь создаваемых) как расположенных на площадке, так и на соседних, а также подземных и надземных коммуникаций и устройств (водопровод, канализация, газопроводы, теплопроводы, электрокабель), уничтожения растительного слоя и снегового покрова, устройства канав и т. п.

6.35. В зависимости от мерзлотно-геологических, гидрогеологических и климатических условий строительной площадки, характера и температурного режима строящихся зданий и сооружений и конструктивного решения их вечномерзлые грунты могут быть использованы в качестве основания зданий и сооружений по одному из следующих методов:

а) без учета вечномерзлого состояния грунтов основания;

б) с сохранением вечномерзлого состояния грунтов основания в течение всего периода эксплуатации здания или сооружения;

в) с допущением оттаивания вечномерзлых грунтов в процессе строительства и эксплуатации здания или сооружения;

г) с предпостроечным оттаиванием вечномерзлых грунтов основания.

Выбор метода устанавливается сравнением вариантов с учетом технико-экономических показателей.

Для отдельных частей одного и того же здания или сооружения применение различных методов не допускается.

6.36. Граница оттаивания вечномерзлых грунтов в основании сооружения за срок его службы определяется теплотехническими расчетами с учетом:

а) геологических, гидрогеологических, климатических и мерзлотных условий участка строительства;

б) теплофизических свойств грунтов основания;

в) размеров и формы в плане зданий и сооружений;

г) температурного режима зданий и сооружений и термических сопротивлений их ограждающих конструкций.

6.37. Толщи вечномерзлых грунтов, оттаивающих под фундаментами, характеризуются величиной условной просадочности при оттаивании S, определяемой по формуле

$$S = \sum_{1}^{n} \delta_i H_i + \sum_{1}^{x} m_i, \qquad (17)$$

где δ_i — относительное сжатие мерзлого грунта при переходе его в талое состояние, определяемое по формуле (11) для каждого слоя мерзлого грунта при давлении, равном сумме природного давления и избыточного давления от фундаментов сооружения;

H_i — толщина того же слоя в *см*;

n — число обжимаемых слоев;

m_i — толщина отдельной прослойки льда (более 1 *мм*) в *см*;

x — число прослоек льда.

Суммирование по формуле (17) производится в пределах толщи мерзлых грунтов, залегающих от подошвы наименее заглубленного фундамента до горизонта нижней границы оттаивания вечномерзлых грунтов.

6.38. Основания из вечномерзлых грунтов, толща которых имеет величины условной просадочности $S \leqslant 15$ *см* и возможную скорость осадки $v \leqslant 4$ *см* в год, проектируются, как правило, без учета вечномерзлого состояния грунтов по соответствующим нормам проектирования оснований зданий и сооружений различного назначения.

Примечание. Указания п. 6.38 настоящей главы не распространяются на проектирование оснований гидротехнических сооружений и мостов.

6.39. Расчет оснований фундаментов (в том числе и свайных), возводимых с использованием вечномерзлых грунтов по методу сохранения мерзлого состояния, должен производиться с учетом сил смерзания грунта с фундаментом (сваей) по боковой поверхности его ниже глубины сезонного оттаивания грунта.

Основания гидротехнических сооружений

6.40. Расчет оснований гидротехнических сооружений должен производиться в соответствии с указаниями пп. 6.16—6.29 настоящей главы.

6.41. Основания из песчаных и глинистых грунтов напорных сооружений, а также набережных или других сооружений, у которых может образовываться подпор грунтовых вод со стороны суши (например, в морских сооружениях во время отлива), должны рассчитываться по несущей способности с учетом фильтрационного противодавления на подошву сооружения, т. е. с учетом действия на грунт объемных гидродинамических (фильтрационных) сил; при этом для глинистых грунтов должно учитываться их нестабилизированное состояние в соответствии с п. 6.26 настоящей главы.

6.42. При проектировании оснований морских оградительных сооружений на слое ила толщиной более 5 *м* должно предусматриваться уплотнение его слоем грунта, свободно пропускающим воду и не разрушающим структуру ила.

6.43. Основания всех сооружений должны быть защищены от подмыва, а основания напорных сооружений, кроме того, от опасного напорного фильтрационного потока, а также от выноса из основания мелких частиц грунта.

В грунтах оснований, содержащих растворимые вещества, выщелачивание которых снижает прочность оснований и увеличивает его водопроницаемость, необходимо предотвратить полностью или снизить выщелачивание минералов до практически безопасных пределов. Величины, характеризующие выщелачиваемость грунтов, должны устанавливаться на основе специальных исследований.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3
Проектирование строительных конструкций . —
Расчет строительных конструкций . . . 4

2. БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ 7
Общие указания . . . . . —
Материалы 8
Нормативные и расчетные характеристики . 10
Основные указания по расчету конструкций 14

3. КАМЕННЫЕ И АРМОКАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ 16
Общие указания . . . . . —
Материалы . . . . . —
Нормативные и расчетные характеристики . 17
Основные указания по расчету конструкций . 23
Основные указания по проектированию зимней кладки, выполняемой методом замораживания 24

4. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ . . . 25
Общие указания . . . . . —
Материалы . . . . . —
Нормативные и расчетные характеристики . 27
Основные указания по расчету конструкций . 32

5. ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ 33
Общие указания . . . . . —
Материалы 34
Нормативные и расчетные характеристики . —
Основные указания по расчету конструкций . 37

6. ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ . —
Общие указания . . . . . —
Номенклатура грунтов основания 38
Глубина заложения фундаментов 40
Основные указания по расчету оснований . . —
Расчет оснований свайных фундаментов . . 42
Основания из просадочных грунтов . . . . . —
Основания из вечномерзлых грунтов 43
Основания гидротехнических сооружений . 44

БСТ 2-66 с. 17

Поправки К главе II-А.10-62

К п. 2.22. Таблица 3 излагается в следующей редакции:

Таблица 3

Нормативные сопротивления проволочной арматуры, применяемой только в предварительно напряженных железобетонных конструкциях, в *кг/см²*

Вид проволочной арматуры	Нормативные сопротивления проволочной арматуры в *кг/см²* по наименьшему значению временного сопротивления при растяжении, при диаметре проволоки в *мм*								
	1,5	2,0	2,5	3	4	5	6	7	8
1. Проволока круглая	—	—	—	19 000	18 000	17 000	16 000	15 000	14 000
2. Проволока периодического профиля	—	—	—	18 000	17 000	16 000	15 000	14 000	13 000
3. Семипроволочные пряди	19 000	18 000	18 000	17 000	16 000	15 000	—	—	—

БСТ 3-68 с. 14.

Поправка к главе СНиП II-А.10-62

Согласно сообщению Управления технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР в главу СНиП II-А.10-62 внесена поправка.

Пункт 2.12, (начало пункта), стр. 8 изложен в следующей редакции:

«2.12. При проектировании бетонных и железобетонных конструкций, работающих в условиях воздействия температуры выше 50°С должны учитываться требования главы СНиП II-В.7-67, а при проектировании конструкций...» (далее по тексту).

gost.e-ecolog.ru