СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

**НАГРУЗКИ**

**И ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**СНиП 2.01.07-85\***

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАЗРАБОТАНЫ ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР (канд. техн. наук *А. А. Ба**ть* — руководитель темы; *И. А.* *Белышев,* канд. техн. наук *В*. *А. Отста**вно**в,* доктора техн. наук проф. *В*. *Д*.*Райзер, А. И. Ц**ейтлин*) МИСИ им. В. В. Куйбышева Минвуза СССР (канд. техн. наук *Л*. *В. Кл**еп**иков).*

В СНиП 2.01.07-85\* внесено изменение, утвержденное постановлением от 08.07.88 г. № 132, а также добавлен разд. 10 «Прогибы и перемещения», разработанный ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР (канд. техн. наук *А. А. Бать* — руководитель темы; чл.-кор. АН СССР *Н*. *Н. С**кла**днев,* д-р техн. наук проф. *А. И. Ц**ейтлин,* кандидаты техн. наук *В*. *А. Отставнов,* *Э. А.* *Неу-троев,* инж. *Б. И. Б**еляев*), НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн, наук проф. *А. С.* *Залесов*) и ЦНИИпромзданий Госстроя СССР (кандидаты техн. наук *Л.* *Л.* *Лемыш, Э.* *Н.* *Кодыш*).

ВНЕСЕНЫ ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главтехнормированием Госстроя СССР (канд. техн. наук *Ф. В. Боб**ров*).

С введением в действие разд. 10 «Прогибы и перемещения» СНиП 2.01.07-85 с 1 января 1989 г. утрачивают силу пп. 13.2—13.4 и 14.1—14.3 СНиП II-23-81\*.

Излагаются в новой редакции: «Прогибы и перемещения элементов кон­струкций не должны превышать предельных, установленных СНиП 2.01.07-85» следующие пункты:

п. 13.1 СНиП II-23-81\* «Стальные конструкции»;

п. 9.2 СНиП 2.03.06-85 «Алюминиевые конструкции»;

п. 1.20 СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции»;

п. 4.24 СНиП 2.03.09-85 «Асбестоцементные конструкции»;

п. 4.32 СНиП «Деревянные конструкции»;

п. 3.19 СНиП «Сооружения промышленных предприятий».

*При пользовании н**ормативным докум**ентом сл**еду**ет учитывать ут**вержден**­ны**е* *изменения строительных норм и правил и государств**енных стандарто**в, публ**ику**емы**е* *в* *журнале «Бюл**летень строи**тельно**й техники**»,* *«Сборнике изме­н**ени**й к строительным нормам и* *правилам» и информационном указателе* *«Государственные стандарты»*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Государственный  комитет СССР | Строительные  нормы и правила | СНиП 2.01.07-85\* |
| по делам строительства (Госстрой СССР) | Нагрузки и воздействия | Взамен главы  СНиП II-6-74 |

Настоящие нормы распространяются на проектирование строительных конструкций и ос­нований зданий и сооружений и устанавливают основные положения и правила по определе­нию и учету постоянных и временных нагрузок и воздействий, а также их сочетаний.

Нагрузки и воздействия на строительные конструкции и основания зданий и сооружений, отличающихся от традиционных, допускается определять по специальным техническим усло­виям.

Примечания: 1. Далее по тексту, где это возможно, термин «воздействие» опущен и заменен термином «нагрузка», а слова «здания и сооруже­ния» заменены словом «сооружения».

2. При реконструкции расчетные значения на­грузок следует определять на основа результатов обследования существующих конструкций, при этом атмосферные нагрузки допускается принимать с уче­том данных Госкомгидромета.

**1****. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**1.1.** При проектировании следует учитывать нагрузки, возникающие при возведении и эк­сплуатации сооружений, а также при изготов­лении, хранении и перевозке строительных кон­струкций.

**1.2.** Основными характеристиками нагрузок. установленными в настоящих нормах, являют­ся их нормативные значения.

Нагрузка определенного вида характеризует­ся, как правило, одним нормативным значением. Для нагрузок от людей, животных, оборудования на перекрытия жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий, от мостовых и подвесных кранов, снеговых, температурных климатических воздействий устанавливаются два нормативных значения: полное и пониженное (вводится в рас­чет при необходимости учета влияния длитель­ности нагрузок, проверке на выносливость и в дру­гих случаях, оговоренных в нормах проектирования конструкций и оснований).

**1.3.** Расчетное значение нагрузки следует определять как произведение ее нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке *γt*, соответствующий рассматриваемому предельному состоянию и принимаемый:

а) при расчете на прочность и устойчивость — в соответствии с пп. 2.2, 3.4, 3.7, 3.11, 4.8, 5.7, 6.11, 7.3 и 8.7;

б) при расчете на выносливость — равным единице:

в) в расчетах по деформациям — равным единице, если в нормах проектирования кон­струкций и оснований не установлены другие значения;

г) при расчете по другим видам предель­ных состояний — по нормам проектирования конструкций и оснований.

Расчетные значения нагрузок при наличии статистических данных допускается определять непосредственно по заданной вероятности их превышения.

При расчете конструкций и оснований для условий возведения зданий и сооружений рас­четные значения снеговых, ветровых, гололедных нагрузок и температурных климатических воздействий следует снижать на 20 %.

При необходимости расчета на прочность и устойчивость в условиях пожара, при взрывных воздействиях, столкновении транспортных средств с частями сооружений коэффициенты надежности по нагрузке для всех учитываемых при этом нагрузок следует принимать равными единице.

Примечание. Для нагрузок с двумя нормативными значениями соответствующие расчетные значения следует определять с одинаковым коэф­фициентом надежности по нагрузке (для рассмат­риваемого предельного состояния).

**КЛАССИ****ФИКАЦИЯ НАГРУЗОК**

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Внесены  ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР | Утверждены  постановлением  Государственного комитета СССР  по делам строительства  от 29 августа 1985 г. № 135 | Срок  введения  в действие  1 января 1987 г. |

Нагрузки, возникающие на стадии эксплуа­тации сооружений, следует учитывать в соот­ветствии с пп. 1.6— 1 9.

**1****.6.** К постоянным нагрузкам следует отно­сить:

а) вес частей сооружений, в том числе вес несущих и ограждающих строительных конструк­ций;

б) вес и давление грунтов (насыпей, засы­пок), горное давление.

Сохраняющиеся в конструкции или основа­нии усилия от предварительного напряжения следует учитывать в расчетах как усилия от пос­тоянных нагрузок.

**1.7.** К длительным нагрузкам следует отно­сить:

а) вес временных перегородок, подливок и подбетонок под оборудование;

б) вес стационарного оборудования: стан­ков, аппаратов, моторов, емкостей, трубопро­водов с арматурой, опорными частями и изо­ляцией, ленточных конвейеров, постоянных подъемных машин с их канатами и направляю­щими, а также вес жидкостей и твердых тел, заполняющих оборудование;

в) давление газов, жидкостей и сыпучих тел в емкостях и трубопроводах, избыточное давление и разрежение воздуха, возникающее при венти­ляции шахт;

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

д) температурные технологические воздей­ствия от стационарного оборудования;

е) вес слоя воды на водонаполненных плос­ких покрытиях;

ж) вес отложений производственной пыли, если ее накопление не исключено соответству­ющими мероприятиями;

з) нагрузки от людей, животных, оборудо­вания на перекрытия жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий с пониженными нормативными значениями, приведенными в табл. 3;

и) вертикальные нагрузки от мостовых и под­весных кранов с пониженным нормативным зна­чением, определяемым умножением полного нормативного значения вертикальной нагрузки от одного крана (см. п. 4.2) в каждом пролете здания на коэффициент: 0,5 — для групп режи­мов работы кранов 4К—6К; 0,6 — для группы ре­жима работы кранов 7К; 0,7 — для группы режи­ма работы кранов 8К. Группы режимов работы кранов принимаются по ГОСТ 25546—82;

к) снеговые нагрузки с пониженным нормативным значением, определяемым умножени­ем полного нормативного значения в соответствии с указаниями п. 5.1 на коэффициент: 0,3 — для III снегового района, 0,5 — для IV рай­она; 0,6 — для V и VI районов,

л) температурные климатические воздейст­вия с пониженными нормативными значениями, определяемыми в соответствии с указаниями пп. 8.2—8.6 при условии θ1 = θ2 = θ3 *=* θ4 = θ5 = 0, ΔI = ΔVII = 0;

м) воздействия, обусловленные деформа­циями основания, не сопровождающимися ко­ренным изменением структуры грунта, а также оттаиванием вечномерзлых грунтов:

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

**1.****8.** К кратковременным нагрузкам следует относить:

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

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

в) нагрузки от людей, животных, оборудо­вания на перекрытия жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий с полными нормативными значениями, кроме нагрузок, указан­ных в п. 1.7, а, б, г, д;

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

д) снеговые нагрузки с полным норматив­ным значением;

е) температурные климатические воздейст­вия с полным нормативным значением;

ж) ветровые нагрузки;

з) гололедные нагрузки.

**1.9.** К особым нагрузкам следует относить:

а) сейсмические воздействия;

б) взрывные воздействия;

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

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

**СОЧЕ****ТА****НИЯ НАГ****РУЗОК**

**1.10.** Расчет конструкций и оснований по предельным состояниям первой и второй групп следует выполнять с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок или соответствующих им усилий.

Эти сочетания устанавливаются из анализа реальных вариантов одновременного действия различных нагрузок для рассматриваемой стадии работы конструкции или основания.

**1.11.** В зависимости от учитываемого со­става нагрузок следует различать:

а) основные сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и кратковременных,

б) особые сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных, кратковременных и одной из особых нагрузок.

Временные нагрузки с двумя нормативны­ми значениями следует включать в сочетания как длительные — при учете пониженного нормативного значения, как кратковременные — при учете полного нормативного значения.

В особых сочетаниях нагрузок, включающих взрывные воздействия или нагрузки, вызывае­мые столкновением транспортных средств с частями сооружений, допускается не учитывать кратковременные нагрузки, указанные в п. 1.8.

**1.12.** При учете сочетаний, включающих постоянные и не менее двух временных нагру­зок, расчетные значения временных нагрузок или соответствующих им усилий следует умно­жать на коэффициенты сочетаний, равные:

в основных сочетаниях для длительных на­грузок ψ1 *=* 0,95; для кратковременных ψ2 *=* 0,9:

в особых сочетаниях для длительных нагру­зок ψ1 *=* 0,95; для кратковременных ψ2*=* 0,8, кроме случаев, оговоренных в нормах проекти­рования сооружений для сейсмических районов и в других нормах проектирования конструкций и оснований. При этом особую нагрузку следу­ет принимать без снижения.

При учете основных сочетаний, включающих постоянные нагрузки и одну временную нагруз­ку (длительную или кратковременную), коэффициенты ψ1, ψ2 вводить не следует.

Примечание. В основных сочетаниях при учете трех и более кратковременных нагрузок их рас­четные значения допускается умножать на коэффи­циент сочетания ψ2, принимаемый для первой (по степени влияния) кратковременной нагрузки — 1,0, для второй — 0,8, для остальных — 0,6.

**1.13.** При учете сочетаний нагрузок в соот­ветствии с указаниями п. 1.12 за одну времен­ную нагрузку следует принимать:

а) нагрузку определенного рода от одного источника (давление или разрежение в емкос­ти, снеговую, ветровую, гололедную нагрузки, температурные климатические воздействия, нагрузку от одного погрузчика, электрокара, мостового или подвесного крана);

б) нагрузку от нескольких источников, если их совместное действие учтено в нормативном и расчетном значениях нагрузки (нагрузку от оборудования, людей и складируемых матери­алов на одно или несколько перекрытий с учетом коэффициентов ψ*A* и ψ*n*, приведенных в пп. 3.8 и 3.9; нагрузку от нескольких мостовых или подвесных кранов с учетом коэффициента ψ, приведенного в п. 4.17; гололедно-ветровую нагрузку, определяемую в соответствии с п. 7.4).

**2. ВЕС КОНСТРУКЦИЙ И** **ГРУНТОВ**

**2.1****.** Нормативное значение веса конструкций заводского изготовления следует определять на основании стандартов, рабочих чертежей или паспортных данных заводов-изготовителей, других строительных конструкций и грунтов — по проектным размерам и удельному весу материалов и грунтов с учетам их влажности в условиях возве­дения и эксплуатации сооружений.

**2.2.** Коэффициенты надежности по нагруз­ке *γt* для веса строительных конструкций и грунтов приведены в табл. 1.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Конструкции сооружений  и вид грунтов | Коэффициент надежности  по нагрузке *γt* |
| *Конструкции:*  металлические | 1,05 |
| бетонные (со средней плот­ностью свыше 1600 кг/м3), же­лезобетонные, каменные, армокаменные, деревянные | 1,1 |
| бетонные (со средней плот­ностью 1600 кг/м3 и менее), изоляционные, выравнивающие и отделочные слои (плиты, ма­териалы в рулонах, засылки, стяжки и т.п.), выполняемые:  в заводских условиях | 1,2 |
| на строительной площадке | 1,3 |
| *Грунты:*  в природном залегании | 1,1 |
| насыпные | 1,15 |

Примечания: 1. При проверке конструк­ций на устойчивость положения против опрокиды­вания, а также в других случаях, когда уменьшение веса конструкций и грунтов может ухудшить усло­вия работы конструкций, следует произвести рас­чет, принимая для веса конструкции или ее части коэффициент надежности по нагрузке *γt* = 0,9.

2. При определении нагрузок от грунта следу­ет учитывать нагрузки от складируемых материалов, оборудования и транспортных средств, пере­даваемые на грунт.

3. Для металлических конструкций, в которых усилия от собственного веса превышают 50 % об­щих усилий, следует принимать *γt* = 1,1.

**3.** **НАГРУЗКИ ОТ ОБОРУДОВАНИЯ,**

**ЛЮДЕ****Й, ЖИВОТНЫХ, СКЛАДИРУЕМЫХ**

**МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ**

**3.1.** Нормы настоящего раздела распространяются на нагрузки от людей, животных, оборудования, изделий, материалов, временных перегородок, действующие на перекрытия зда­ний и полы на грунтах.

Варианты загружения перекрытий этими на­грузками следует принимать в соответствии с предусмотренными условиями возведения и эксплуатации зданий. Если на стадии проекти­рования данные об этих условиях недостаточны, при расчете конструкций и оснований необходимо рассмотреть следующие варианты загружения отдельных перекрытий:

сплошное загружение принятой нагрузкой;

неблагоприятное частичное загружение при расчете конструкций и оснований, чувствительных к такой схеме загружения;

отсутствие временной нагрузки.

При этом суммарная временная нагрузка на перекрытия многоэтажного здания при неблагоприятном частичном их загружении не долж­на превышать нагрузку при сплошном загруже­нии перекрытий, определенную с учетом коэф­фициентов сочетаний ψ*n*, значения которых вы­числяются по формулам (3) и (4).

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК ОТ О****БОРУДОВ****АНИЯ,**

**СКЛАДИРУЕМЫХ МАТЕРИАЛО****В И ИЗДЕЛИЙ**

**3.2.** Нагрузки от оборудования (в том числе трубопроводов, транспортных средств), складиру­емых материалов и изделий устанавливаются в строительном задании на основании технологичес­ких решений, в котором должны быть приведены:

а) возможные на каждом перекрытии и полах на грунте места расположения и габариты опор оборудования, размеры участков складирования и хранения материалов и изделий, мес­та возможного сближения оборудования в про­цессе эксплуатации или перепланировки;

б) нормативные значения нагрузок и коэффи­циенты надежности по нагрузке, принимаемые в соответствии с указаниями настоящих норм, для машин с динамическими нагрузками — норматив­ные значения инерционных сил и коэффициенты надежности по нагрузке для инерционных сил, а также другие необходимые характеристики.

При замене фактических нагрузок на пере­крытия эквивалентными равномерно распреде­ленными нагрузками последние следует определять расчетом и назначать дифференцированно для различных конструктивных элемен­тов (плит. второстепенных балок, ригелей, колонн, фундаментов). Принимаемые значения эквивалентных нагрузок должны обеспечивать несущую способность и жесткость элементов конструкций, требуемые по условиям их загружения фактическими нагрузками. Полные нор­мативные значения эквивалентных равномерно распределенных нагрузок для производствен­ных и складских помещений следует принимая для плит и второстепенных балок не менее 3,0 кПа (300 кгс/м2), для ригелей, колонн и фун­даментов — не менее 2,0 кПа (200 кгс/м2).

Учет перспективною увеличения нагрузок от оборудования и складируемых материалов допускается при технико-экономическом обосновании.

**3.3.** Нормативное значение веса оборудо­вания, в том числе трубопроводов, следует оп­ределять на основании стандартов или каталогов, а для нестандартного оборудования — на основании паспортных данных заводов-изготовителей или рабочих чертежей.

В состав нагрузки от веса оборудования следует включать собственный вес установки или машины (в том числе привода, постоянных приспособлений, опорных устройств, подливок и подбетонок), вес изоляции, заполнителей обо­рудования, возможных при эксплуатации, на­иболее тяжелой обрабатываемой детали, вес транспортируемого груза, соответствующий номинальной грузоподъемности и т. п.

Нагрузки от оборудования на перекрытия и полы на грунтах необходимо принимать в зави­симости от условий его размещения и возмож­ною перемещения при эксплуатации. При этом следует предусматривать мероприятия, исклю­чающие необходимость усиления несущих кон­струкций, связанного с перемещением технологического оборудования во время монтажа или эксплуатации здания.

Число учитываемых одновременно погруз­чиков или электрокаров и их размещение на перекрытии при расчете различных элементов следует принимать по строительному заданию на основании технологических решений.

Динамическое воздействие вертикальных нагрузок от погрузчиков и электрокаров допус­кается учитывать путем умножения норматив­ных значений статических нагрузок на коэффициент динамичности, равный 1,2.

**3.4.** Коэффициент надежности по нагрузке *γt* для веса оборудования приведен в табл. 2.

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| Вес | Коэффициент надежности по нагрузке *γt* |
| Стационарного оборудования | 1,05 |
| Изоляции стационарного оборудования | 1,2 |
| Заполнителей оборудования (в том числе резервуаров и трубопроводов):  жидкостей | 1,0 |
| суспензий, шламов, сыпучих тел | 1,1 |
| Погрузчиков и электрокаров (сгрузом) | 1,2 |

**РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ НАГРУЗКИ**

**3.5.** Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок на плиты перекрытий, лестницы и полы на грунтах при­ведены в табл. 3

**3.6.** Нормативные значения нагрузок на ри­гели и плиты перекрытый от веса временных перегородок следует принимать в зависимости от их конструкции, расположения и характера опирания на перекрытия и стены. Указанные на­грузки допускается учитывать как равномерно распределенные добавочные нагрузки, прини­мая их нормативные значения на основании расчета для предполагаемых схем размещения перегородок, но не менее 0,5 кПа (50 кгс/м2).

**3.7.** Коэффициенты надежности по нагруз­ке *γt* для равномерно распределенных нагрузок следует принимать:

1,3 — при полном нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кгс/м2);

1,2 — при полном нормативном значении 2,0 кПа (200 кгс/м2) и более.

Коэффициент надежности по нагрузке от веса временных перегородок следует принимать в соответствии с указаниями п. 2.2.

**3.****8.** При расчете балок, ригелей, плит, а также колонн и фундаментов, воспринимающих на­грузки от одного перекрытия, полные норматив­ные значения нагрузок, указанные в табл. 3, сле­дует снижать в зависимости от грузовой площа­ди *А*, м2, рассчитываемого элемента умножени­ем на коэффициент сочетания ψ*А*, равный.

а) для помещений, указанных в поз. 1, 2, 12, а (при *А***>** *А*1*=* 9 м2),

  (1)

б) для помещений, указанных в поз. 4, 11, 12, б (при *А* *>* *А*2***=*** 36 м2),

 (2)

Примечание. При расчете стен, восприни­мающих нагрузки от одного перекрытия, значения нагрузок следует снижать а зависимости от грузовой площади *А* рассчитываемых элементов (плит, балок), опирающихся на стены.

**3.9.** При определении продольных усилий для расчета колонн, стен и фундаментов, вос­принимающих нагрузки от двух перекрытий и более, полные нормативные значения нагрузок. указанные в табл. 3, следует снижать умноже­нием на коэффициент сочетания ψ*n*:

а) для помещений, указанных в поз. 1, 2, 12, а,

 (3)

б) для помещений, указанных в поз 4, 11, 12, б,

 (4)

где  *—* определяются в соответствии с п. 3.8;

*п —* общее число перекрытий (для помещений, указанных в табл. 3, поз. 1, 2, 4, 11, 12, а, б), нагрузки от которых учитываются при рас­чете рассматриваемого сечения колонны, стены, фундамента.

Примечание. При определении изгибаю­щих моментов в колоннах и стенах следует учиты­вать снижение нагрузок для примыкающих к ним балок и ригелей в соответствии с указаниями п 3.8.

**СОСРЕДОТОЧЕННЫЕ НАГРУЗКИ**

**И НАГРУЗКИ НА ПЕРИЛА**

**3.10.** Несущие элементы перекрытий, покрытий, лестниц и балконов (лоджий) должны быть проверены на сосредоточенную вертикаль­ную нагрузку, приложенную к элементу, в не­благоприятном положении на квадратной пло­щадке со сторонами не более 10 см (при отсут­ствии других временных нагрузок). Если в стро­ительном задании на основании технологичес­ких решений не предусмотрены болев высокие нормативные значения сосредоточенных нагру­зок. их следует принимать равными:

а) для перекрытий и лестниц— 1,5 кН (150 кгс);

б) для чердачных перекрытий, покрытий, террас и балконов — 1,0 кН (100 кгс);

в) для покрытий, по которым можно пере­двигаться только с помощью трапов и мости­ков, — 0,5 кН (50 кгс).

Элементы, рассчитанные на возможные при возведении и эксплуатации местные нагрузки от оборудования и транспортных средств, до­пускается не проверять на указанную сосредо­точенную нагрузку.

**3.11****.** Нормативные значения горизонталь­ных нагрузок на поручни перил лестниц и бал­конов следует принимать равными:

а) для жилых зданий, дошкольных учрежде­ний, домов отдыха, санаториев, больниц и дру­гих лечебных учреждений — 0,3 кН/м (30 кгс/м);

б) для трибун и спортивных залов — 1,5 кН/м (150 кгс/м);

в) для других зданий и помещений при от­сутствии специальных требований — 0,8 кН/м (80 кгс/м).

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Здания и помещения | Нормативные значения нагрузок *ρ*, кПа (кгс/м2) | |
|  | полное | пониженное |
| 1. Квартиры жилых зданий; спальные помещения детских дошкольных уч­реждений и школ-интернатов; жилые помещения домов отдыха и пансио­натов, общежитий и гостиниц; палаты больниц и санаториев; террасы | 1,5 (150) | 0,3 (30) |
| 2. Служебные помещения административного, инженерно-техничес­кого, научного персонала организаций и учреждений; классные поме­щения учреждений просвещения; бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, уборные) промышленных предприятий и об­щественных зданий и сооружений | 2,0 (200) | 0,7 (70) |
| 3. Кабинеты и лаборатории учреждений здравоохранения, лаборато­рии учреждений просвещения, науки; помещения электронно-вычис­лительных машин; кухни общественных зданий; технические этажи; подвальные помещения | Не менее 2,0 (200) | Не менее 1,0 (100) |
| 4. Залы:  а) читальные | 2,0 (200) | 0,7 (70) |
| б) обеденные (в кафе, ресторанах, столовых) | 3,0 (300) | 1,0 (100) |
| в) собраний и совещаний, ожидания, зрительные и концертные, спортивные | 4,0 (400) | 1,4 (140) |
| г) торговые, выставочные и экспозиционные | Не менее 4,0 (400) | Не менее 1,4 (140) |
| 5. Книгохранилища; архивы | Не менее 5,0 (500) | Не менее  5,0 (500) |
| 6. Сцены зрелищных предприятий | Не менее 5,0 (500) | Не менее  1,8 (180) |
| 7. Трибуны:  а) с закрепленными сиденьями | 4,0 (400) | 1,4 (140) |
| б) для стоящих зрителей | 5,0 (500) | 1,8 (180) |
| 8. Чердачные помещения | 0,7 (70) | ⎯ |
| 9. Покрытия на участках:  а) с возможным скоплением людей (выходящих из производствен­ных помещений, залов, аудиторий и т.п.) | 4,0 (400) | 1,4 (140) |
| б) используемых для отдыха | 1,5 (150) | 0,5 (50) |
| в) прочих | 0,5 (50) | ⎯ |
| 10. Балконы (лоджии) с учетом нагрузки:  а) полосовой равномерной на участке шириной 0,8 м вдоль ог­раждения балкона (лоджии) | 4,0 (400) | 1,4 (140) |
| б) сплошной равномерной на площади балкона (лоджии), воздей­ствие которой неблагоприятнее, чем определяемое по поз. 10, а | 2,0 (200) | 0,7 (70) |
| 11. Участки обслуживания и ремонта оборудования в производствен­ных помещениях | Не менее  1,5 (150) | — |
| 12. Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами), примыкающие к помещениям, указанным в позициях:  а) 1, 2 и 3 | 3,0 (300) | 1,0 (100) |
| б) 4, 5, 6 и 11 | 4,0 (400) | 1,4 (140) |
| в) 7 | 5,0 (500) | 1,8 (180) |
| 13. Перроны вокзалов | 4,0 (400) | 1,4 (140) |
| 14. Помещения для скота:  мелкого | Не менее 2,0 (200) | Не менее 0,7 (70) |
| крупного | Не менее 5,0 (500) | Не менее 1,8 (180) |

Примечания: 1. Нагрузки, указанные в поз. 8, следует учитывать на площади, не занятой оборудованием иматериалами.

2. Нагрузки, указанные в поз. 9, следует учитывать без снеговой нагрузки.

3. Нагрузки, указанные в поз. 10, следует учитывать при расчете несущих конструкции балконов (лоджий) и участков стен в местах защемления этих конструкций. При расчете нижележащих участков стен, фундаментов и оснований нагрузки на балконы (лоджии) следует принимать равными нагрузкам примыкающих основных помещений зданий и снижать их с учетом указании пп. 3.8 и 3.9.

4. Нормативные значения нагрузок для зданий и помещений, указанных в поз. 3, 4,г, 5, 6, 11 и 14, следует принимать по строительному заданию на основании технологических решений.

Для обслуживающих площадок, мостиков, ограждений крыш, предназначенных для непро­должительного пребывания людей, норматив­ное значение горизонтальной сосредоточенной нагрузки на поручни перил следует принимать 0,3 кН (30 кгс) (в любом месте по длине поруч­ня), если по строительному заданию на осно­вании технологических решений не требуется большее значение нагрузки.

Для нагрузок, указанных в пп. 3.10 и 3.11, следует принимать коэффициент надежность по нагрузке *γt* = 1,2.

**4. НАГРУЗКИ ОТ МОСТОВЫХ**

**И ПОД****ВЕСНЫХ КРАНОВ**

**4.1.** Нагрузки от мостовых и подвесных кра­нов следует определять в зависимости от групп режимов их работы, устанавливаемых ГОСТ 25546—82, от вида привода и от способа под­веса груза. Примерный перечень мостовых и подвесных кранов разных групп режимов рабо­ты приведен в справочном приложении 1.

**4.2.** Полные нормативные значения вертикальных нагрузок, передаваемых колесами кра­нов на балки кранового пути, и другие необхо­димые для расчета данные следует принимать в соответствии с требованиями государствен­ных стандартов на краны, а для нестандартных кранов — в соответствии с данными, указанны­ми в паспортах заводов-изготовителей.

Примечание. Под крановым путем понима­ются обе балки, несущие один мостовой кран, и все балки, несущие один подвесной кран (две балки — при однопролетном, три — при двухпролетном под­весном кране и т. п.).

**4.3.** Нормативное значение горизонтальной нагрузки, направленной вдоль кранового пути и вызываемой торможением моста электричес­кого крана, следует принимать равным 0,1 пол­ного нормативного значения вертикальной на­грузки на тормозные колеса рассматриваемой стороны крана.

**4.4.** Нормативное значение горизонтальной нагрузки, направленной поперек кранового пути и вызываемой торможением электрической тележки, следует принимать равным:

для кранов с гибким подвесом груза — 0,05 суммы подъемной силы крана и веса тележки;

для кранов с жестким подвесом груза — 0,1 суммы подъемной силы крана и веса тележки.

Эту нагрузку следует учитывать при расчете поперечных рам зданий и балок крановых пу­тей. При этом принимается, что нагрузка передается на одну сторону (балку) кранового пути, распределяется поровну между всеми опирающимися на нее колесами крана и может быть направлена как внутрь, гак и наружу рассмат­риваемого пролета.

**4.5.** Нормативное значение горизонтальной нагрузки, направленной поперек кранового пути и вызываемой перекосами мостовых электрических кранов и непараллельностью крановых путей (боковой силой), для каждого ходового колеса крана следует принимать равным 0,1 полного нормативного значения вертикальной нагрузки на колесо.

Эту нагрузку необходимо учитывать только при расчете прочности и устойчивости балок крановых путей и их креплений к колоннам в зданиях с кранами групп режимов работы 7К, 8К. При этом принимается, что нагрузка пере­дается на балку кранового пути от всех колес одной стороны крана и может быть направлена как внутрь, так и наружу рассматриваемого про­лета здания. Нагрузку, указанную в п. 4.4, не следует учитывать совместно с боковой силой.

**4.6.** Горизонтальные нагрузки от торможе­ния моста и тележки крана и боковые силы счи­таются приложенными а месте контакта ходо­вых колес крана с рельсом.

**4.7.** нормативное значение горизонтальной нагрузки, направленной вдоль кранового пути и вызываемой ударом крана о тупиковый упор, следует определять в соответствии с указания­ми, приведенными в обязательном приложении 2. Эту нагрузку необходимо учитывать только при расчете упоров и их креплений к балкам кранового пути.

**4.****8.** Коэффициент надежности по нагрузке для крановых нагрузок следует принимать *γt* *=* 1,1.

Примечание. При учете местного и дина­мического действия сосредоточенной вертикальной нагрузки от одного колеса крана полное норматив­ное значение этой нагрузки следует умножать при расчете прочности балок крановых путей на допол­нительный коэффициент *γt*, равный:

1,6 — для группы режима работы кранов 8К с жестким подвесом груза;

1,4 — для группы режима работы кранов 8К с гибким подвесом груза;

1,3 — для группы режима работы кранов 7К;

1,1 — для остальных групп режимов работы кра­нов.

При проверке местной устойчивости стенок ба­лок значение дополнительного коэффициента сле­дует принимать равным 1,1.

**4.9.** При расчете прочности и устойчивости балок кранового пути и их креплений к несущим конструкциям расчетные значения вертикальных крановых нагрузок следует умножать на коэффициент динамичности, равный:

*при шаге колонн не бол**ее 12 м:*

1,2 — для группы режима работы мостовых кранов 8К;

1,1 — для групп режимов работы мостовых кранов 6К и 7К, а также для всех групп режи­мов работы подвесных кранов;

*при шаге колонн свыше 12* м ⎯ 1,1 для груп­пы режима работы мостовых кранов 8К.

Расчетные значения горизонтальных нагру­зок от мостовых кранов группы режима работы 8К следует учитывать с коэффициентом динамичности, равным 1,1.

В остальных случаях коэффициент динамич­ности принимается равным 1,0.

При расчете конструкций на выносливость, проверке прогибов балок крановых путей и сме­щений колонн, а также при учете местного действия сосредоточенной вертикальной нагрузки от одного колеса крана коэффициент динамич­ности учитывать не следует.

**4.10.** Вертикальные нагрузки при расчете прочности и устойчивости балок крановых пу­тей следует учитывать не более чем от двух на­иболее неблагоприятных по воздействию мос­товых или подвесных кранов.

**4.11.** Вертикальные нагрузки при расчете прочности и устойчивости рам, колонн, фунда­ментов, а также оснований в зданиях с мосто­выми кранами а нескольких пролетах (в каждом пролете на одном ярусе) следует принимать на каждом пути не более чем от двух наиболее неблагоприятных по воздействию кранов, а при учете совмещения в одном створе кранов раз­ных пролетов — не более чем от четырех наибо­лее неблагоприятных по воздействию кранов.

**4.12.** Вертикальные нагрузки при расчете прочности и устойчивости рам, колонн, стро­пильных и подстропильных конструкций, фундаментов, а также оснований зданий с подвес­ными кранами на одном или нескольких путях следует принимать на каждом пути не более чем от двух наиболее неблагоприятных по воздей­ствию кранов. При учете совмещения в одном створе подвесных кранов, работающих на раз­ных путях, вертикальные нагрузки следует при­нимать:

*не более чем от двух кранов —* для колонн, подстропильных конструкций, фундаментов иоснований крайнего ряда при двух крановых путях в пролете;

не более *чем от четырех кранов:*

для колонн, подстропильных конструкций, фундаментов и оснований среднего ряда;

для колонн, подстропильных конструкций, фундаментов и оснований крайнего ряда при трех крановых путях в пролете;

для стропильных конструкций при двух или трех крановых путях в пролете.

**4.13.** Горизонтальные нагрузки при расче­те прочности и устойчивости балок крановых путей, колонн, рам, стропильных и подстропиль­ных конструкций, фундаментов, а также осно­ваний следует учитывать не более чем от двух наиболее неблагоприятных по воздействию кра­нов, расположенных на одном крановом пути или на разных путях в одном створе. При этом для каждого крана необходимо учитывать толь­ко одну горизонтальную нагрузку (поперечную или продольную).

**4.14.** Число кранов, учитываемое в расче­тах прочности и устойчивости при определении вертикальных и горизонтальных нагрузок от мостовых кранов на двух или трех ярусах в про­лете, при одновременном размещении в пролете как подвесных, так и мостовых кранов, а также при эксплуатации подвесных кранов, предназначенных для передачи груза с одного крана на другой с помощью перекидных мости­ков, следует принимать по строительному за­данию на основании технологических решений.

**4.15.** При определении вертикальных и го­ризонтальных прогибов балок крановых путей, а также горизонтальных смещений колонн нагрузку следует учитывать от одного наиболее неблагоприятного по воздействию крана.

**4.16.** При наличии на крановом пути одно­го крана и при условии, что второй кран не бу­дет установлен во время эксплуатации соору­жения, нагрузки на этом пути должны быть учтены только от одного крана.

**4.17.** При учете двух кранов нагрузки от них необходимо умножать на коэффициент сочета­ний:

ψ = 0,85 —для групп режимов работы кра­нов 1К — 6К;

ψ *=* 0,95 —для групп режимов работы кра­нов 7К, 8К.

При учете четырех кранов нагрузки от них необходимо умножать на коэффициент сочета­ний:

ψ = 0,7— для группрежимов работы кра­нов 1К — 6К;

ψ = 0,8 — для групп режимов работы кра­нов 7К, 8К.

При учете одного крана вертикальные и го­ризонтальные нагрузки от него необходимо при­нимать без снижения.

**4.18.** При расчете на выносливость балок крановых путей под электрические мостовые краны и креплений этих балок к несущим кон­струкциям следует учитывать пониженные нор­мативные значения нагрузок в соответствии с п. 1.7, и. При этом для проверки выносливости стенок балок в зоне действия сосредоточенной вертикальной нагрузки от одного колеса крана пониженные нормативные значения вертикаль­ного усилия колеса следует умножать на коэф­фициент, учитываемый при расчете прочности балок крановых путей в соответствии с приме­чанием к п. 4.8. Группы режимов работы кра­нов, при которых следует производить расчет на выносливость, устанавливаются нормами проектирования конструкции.

**5. СНЕГОВЫЕ НАГРУЗКИ**

**5.1.** Полное нормативное значение снего­вой нагрузки на горизонтальную проекцию пок­рытия *s* следует определять по формуле

 (5)

где *s*0 — нормативное значение веса снегово­го покрова на 1 м2 горизонтальной по­верхности земли, принимаемое в со­ответствии с п. 5.2;

μ — коэффициент перехода от веса сне­гового покрова земли к снеговой на­грузке на покрытие, принимаемый в соответствии с пп. 5.3 — 5.6.

**5.2.** Нормативное значение веса снегового покрова *s*0 на 1 м2 горизонтальной поверхности земли следует принимать в зависимости от снегового района СССР по данным табл. 4.

**5.3.** Схемы распределения снеговой нагруз­ки и значения коэффициента μ следует прини­мать в соответствии с обязательным приложе­нием 3, при этом промежуточные значения ко­эффициента μ необходимо определять линей­ной интерполяцией.

В тех случаях, когда более неблагоприятные условия работы элементов конструкций возника­ют при частичном загружении, следует рассмат­ривать схемы со снеговой нагрузкой, действую­щей на половине или четверти пролета (для пок­рытий с фонарями — на участках шириной *b*).

Примечание. В необходимых случаях снеговые нагрузки следует определять с учетом предусмотренного дальнейшего расширения здания.

**5.4.** Варианты с повышенными местными сне­говыми нагрузками, приведенные в обязательном приложении 3, необходимо учитывать при расче­те плит, настилов и прогонов покрытий, а также при расчете тех элементов несущих конструкций (ферм, балок, колонн и т.п.), для которых указан­ные варианты определяют размеры сечений.

Примечание. При расчетах конструкций допускается применение упрощенных схем снеговых нагрузок, эквивалентных по воздействию схе­мам нагрузок, приведенным в обязательном прило­жении 3. При расчете рам и колонн производствен­ных зданий допускается учет только равномерно рас­пределенной снеговой нагрузки, за исключением мест перепадов покрытий, где необходимо учитывать повышенную снеговую нагрузку.

**5.5\*.** Коэффициенты μ, установленные в со­ответствии с указаниями схем 1, 2, 5 и 6 обяза­тельного приложения 3 для пологих (с уклона­ми до 12 % или с  ≤ 0,05 ) покрытий одно­пролетных и многопролетных зданий без фона­рей, проектируемых в районах со средней ско­ростью ветра за три наиболее холодных месяца *v* ≥ 2 м/с, следует снижать умножением на коэф­фициент  где *k* — принимается по табл. 6; *b —* ширина покрытия, принимаемая не более 100 м.

Для покрытий с уклонами от 12 до 20 % од­нопролетных и многопролетных зданий без фо­нарей, проектируемых в районах с *v* ≥ 4 м/с, коэффициент μ, установленный в соответствии с указаниями схем 1 и 5 обязательного прило­жения 3, следует снижать умножением на коэффициент, равный 0,85.

Среднюю скорость ветра *v* за три наиболее холодных месяца следует принимать по карте 2 обязательного приложения 5.

Снижение снеговой нагрузки, предусматрива­емое настоящим пунктом, не распространяется:

а) на покрытия зданий в районах со средне­месячной температурой воздуха в январе выше минус 5 С (см. карту 5 обязательного приложения 5);

б) на покрытия зданий, защищенных от пря­мого воздействия ветра соседними более вы­сокими зданиями, удаленными менее чем на 10 *h*1, где *h*1 — разность высот соседнего и про­ектируемого зданий;

в) на участки покрытий длиной *b*, *b*1 и *b*2, у перепадов высот зданий и парапетов (см. схе­мы 8 — 11 обязательного приложения 3).

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Снеговые районы СССР (принимаются по карте 1 обязательного приложения 5) | I | II | III | IV | V | VI |
| *s*0, кПа (кгс/м2) | 0,5 (50) | 0,7 (70) | 1,0 (100) | 1,5 (150) | 2,0 (200) | 2,5 (250) |

Примечание. Нормативное значение веса снегового покрова в горных и малоизученных районах, обозначенных на карте 1 обязательного приложения 5, а также в пунктах с высотой над уровнем моря более 1500 м и в местах со сложным рельефом следует устанавливать на основании данных Госкомгидромета. При этом в качестве нормативного значения веса снегового покрова *s*0 следует принимать среднее значение ежегодных максимумов запаса воды по результатам снегосъемок на участке, защищенном от воздействия ветра, за период не менее 10 лет.

**5.6.** Коэффициенты μ при определении сне­говых нагрузок для неутепленных покрытий цехов с повышенными тепловыделениями при уклонах кровли свыше 3 % и обеспечении надлежащего отвода талой воды следует снижать на 20 % неза­висимо от снижения, предусмотренного п. 5.5.

**5.7.** Коэффициент надежности по нагрузке *γt* для снеговой нагрузки следует принимать рав­ным 1,4. При расчете элементов конструкции покрытия, для которых отношение учитываемо­го нормативного значения равномерно распре­деленной нагрузки от веса покрытия (включая вес стационарного оборудования) к норматив­ному значению веса снегового покрова *s*0 ме­нее 0,8 *γt* следует принимать равным 1,6.

**6. ВЕТРОВЫЕ НАГРУЗКИ**

**6.1.** Ветровую нагрузку на сооружение сле­дует рассматривать *как совокупность:*

а) нормального давления w*e*, приложенного к внешней поверхности сооружения или элемента;

б) сил трения w*f*, направленных по касатель­ной к внешней поверхности и отнесенных к пло­щади ее горизонтальной (для шедовых или вол­нистых покрытий, покрытий с фонарями) или вертикальной проекции (для стен с лоджиями и подобных конструкций);

в) нормального давления w*i*, приложенного к внутренним поверхностям зданий с проница­емыми ограждениями, с открывающимися или постоянно открытыми проемами;

либо *как нормальное давление* w*x*, w*y*, обус­ловленное общим сопротивлением сооружения в направлении осей *х* и *y* и условно приложен­ное к проекции сооружения на плоскость, пер­пендикулярную соответствующей оси.

При проектировании высоких сооружений, относительные размеры которых удовлетворя­ют условию *h*/*d* > 10, необходимо дополнительно производить поверочный расчет на вихревое возбуждение (ветровой резонанс); здесь *h —* высота сооружения, *d —* минимальный размер поперечного сечения, расположенного на уров­не 2/3*h*.

**6.2.** Ветровую нагрузку следует определять как сумму средней и пульсационной составляющих.

При определении внутреннего давления w*i*,а также при расчете многоэтажных зданий вы­сотой до 40 м и одноэтажных производственных зданий высотой до 36 м при отношении высоты к пролету менее 1,5, размещаемых в местностях типов *А* и *В* (см. п. 6.5), пульсационную составляющую ветровой нагрузки допус­кается не учитывать.

**6.3.** Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w*m* на высоте z над поверхностью земли следует определять по формуле

 (6)

где w0 *—* нормативное значение ветрового дав­ления (см. п. 6.4);

*k* — коэффициент, учитывающий измене­ние ветрового давления по высоте (см. п. 6.5);

*с* — аэродинамический коэффициент (см. п. 6.6).

**6.4.** Нормативное значение ветрового дав­ления w0 следует принимать в зависимости от ветрового района СССР по данным табл. 5.

Для горных и малоизученных районов, обоз­наченных на карте 3, нормативное значение ветрового давления w0 допускается устанавли­вать на основе данных метеостанций Госкомгидромета, а также результатов обследования районов строительства с учетом опыта эксплу­атации сооружений. При этом нормативное зна­чение ветрового давления w0, Па, следует оп­ределять по формуле

 (7)

где *v*0 — численно равно скорости ветра, м/с, на уровне 10 м над поверхностью земли для местности типа *А,* соответствующей 10-минутному интервалу осреднения и пре­вышаемой в среднем раз в 5 лет (если техническими условиями, утвержденны­ми в установленном порядке, не регла­ментированы другие периоды повторя­емости скоростей ветра).

**6.5.** Коэффициент *k*, учитывающий измене­ние ветрового давления по высоте z, определя­ется по табл. 6 в зависимости от типа местнос­ти. Принимаются следующие типы местности:

*А* — открытые побережья морей, озер и во­дохранилищ. пустыни, степи, лесосте­пи, тундра;

*В* — городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покры­тые препятствиями высотой более 10 м;

*С* — городские районы с застройкой зда­ниями высотой более 25 м.

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ветровые районы СССР (принимаются по  карте 3 обязательного приложения 5) | Ia | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| w0, кПа (кгс/м2) | 0,17 (17) | 0,23 (23) | 0,30 (30) | 0,38 (38) | 0,48 (48) | 0,60 (60) | 0,73 (73) | 0,85 (85) |

Сооружение считается расположенным в местности данного типа, если эта местность со­храняется с наветренной стороны сооружения на расстоянии 30*h* — при высоте сооружения *h* до 60 м и 2 км — при большей высоте.

Таблица 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Высота *z*, м | Коэффициент *k* для типов местности | | |
|  | *А* | *В* | *С* |
| ≤ 5 | 0,75 | 0,5 | 0,4 |
| 10 | 1,0 | 0,65 | 0,4 |
| 20 | 1,25 | 0,85 | 0,55 |
| 40 | 1,5 | 1,1 | 0,8 |
| 60 | 1,7 | 1,3 | 1,0 |
| 80 | 1,85 | 1,45 | 1,15 |
| 100 | 2,0 | 1,6 | 1,25 |
| 150 | 2,25 | 1,9 | 1,55 |
| 200 | 2,45 | 2,1 | 1,8 |
| 250 | 2,65 | 2,3 | 2,0 |
| 300 | 2,75 | 2,5 | 2,2 |
| 350 | 2,75 | 2,75 | 2,35 |
| ≥ 480 | 2,75 | 2,75 | 2,75 |

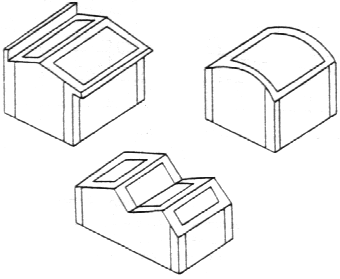
Примечание. При определении ветровой нагрузки типы местности могут быть различными для разных расчетных направлений ветра.

**6.6.** При определении компонентов ветро­вой нагрузки w*e*, w*f*, w*i*, w*x*, w*y* следует исполь­зовать соответствующие значения аэродинами­ческих коэффициентов: внешнего давления *сe*, трения *сf*, внутреннего давления *сi* и лобового сопротивления *сx* или *сy*, принимаемых по обя­зательному приложению 4, где стрелками по­казано направление ветра. Знак «плюс» у ко­эффициентов *сe* или *сi* соответствует направ­лению давления ветра на соответствующую по­верхность, знак «минус» — от поверхности. Про­межуточные значения нагрузок следует опре­делять линейной интерполяцией.

При расчете креплений элементов огражде­ния к несущим конструкциям в углах здания и по внешнему контуру покрытия следует учиты­вать местное отрицательное давление ветра с аэродинамическим коэффициентом *сe =* 2, распределенное вдоль поверхностей на шири­не 1,5 м (черт. 1).

В случаях, не предусмотренных обязатель­ным приложением 4 (иные формы сооружений, учет при надлежащем обосновании других направлений ветрового потока или составляющих общего сопротивления тела по другим направ­лениям и т. п.), аэродинамические коэффици­енты допускается принимать по справочным и экспериментальным данным или на основе ре­зультатов продувок моделей конструкций в аэродинамических трубах.

Примечание. При определении ветровой нагрузки на поверхности внутренних стен и перего­родок при отсутствии наружного ограждения (на ста­дии монтажа здания) следует использовать аэроди­намические коэффициенты внешнего давления *се* или лобового сопротивления *сх*.

****

**Черт. 1. Участки с повышенным отрицательным**

**давлением ветра**

**6.7.** Нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки w*p* на высоте z следует определять:

а) для сооружений (и их конструктивных эле­ментов), у которых первая частота собственных ко­лебании *f*1, Гц, больше предельного значения соб­ственной частоты *fl*, (см. п. 6.8), — по формуле

 (8)

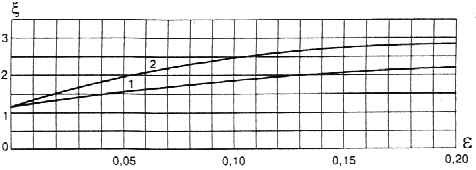
где w*m —* определяется в соответствии с п. 6.3;

ζ *—* коэффициент пульсации давления ветра на уровне *z*, принимаемый по табл. 7;

*v* — коэффициент пространственной кор­реляции пульсаций давления ветра (см. п. 6.9);

Таблица 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Высота *z*, м | Коэффициент пульсаций давления  ветра *ζ* для типов местности | | |
|  | *А* | *В* | *С* |
| ≤ 5 | 0,85 | 1,22 | 1,78 |
| 10 | 0,76 | 1,06 | 1,78 |
| 20 | 0,69 | 0,92 | 1,50 |
| 40 | 0,62 | 0,80 | 1,26 |
| 60 | 0,58 | 0,74 | 1,14 |
| 80 | 0,56 | 0,70 | 1,06 |
| 100 | 0,54 | 0,67 | 1,00 |
| 150 | 0,51 | 0,62 | 0,90 |
| 200 | 0,49 | 0,58 | 0,84 |
| 250 | 0,47 | 0,56 | 0,80 |
| 300 | 0,46 | 0,54 | 0,76 |
| 350 | 0,46 | 0,52 | 0,73 |
| ≥ 480 | 0,46 | 0,50 | 0,68 |



**Черт. 2. Коэффициенты динамичности**

*1 —* для железобетонных и каменных сооружений, а также зданий со стальным каркасом при наличии ог­раждающих конструкций (δ = 0,3); *2 —* для стальных башен, мачт, футерованных дымовых труб, аппаратов колонного типа, в том числе на железобетонных постаментах (δ = 0,15)

б) для сооружений (и их конструктивных эле­ментов), которые можно рассматривать как сис­тему с одной степенью свободы (поперечные рамы одноэтажных производственных зданий, водонапорные башни и т.д.), при *f*1 *< fl —* по формуле

 (9)

где ξ — коэффициент динамичности, определя­емый по черт. 2 в зависимости от параметра  и логарифмичес­кого декремента колебаний δ (см. п. 6.8);

*γt —* коэффициент надежности по нагрузке (см. п. 6.11);

*w*0 *—* нормативное значение ветрового дав­ления, Па (см. п. 6.4);

в) для зданий, симметричных в плане, у кото­рых *f*1 < *fl*, а также для всех сооружений, у кото­рых *f*1 < *fl <* *f*2 (где *f*2 *—* вторая частота собственных колебаний сооружения), — по формуле

 (10)

где *т —* масса сооружения на уровне *z*, отне­сенная к площади поверхности, к ко­торой приложена ветровая нагрузка;

ξ —коэффициент динамичности (см. п. 6.7, б);

*y* — горизонтальное перемещение соору­жения на уровне *z* по первой форме собственных колебаний (для симмет­ричных в плане зданий постоянной высоты в качестве *у* допускается при­нимать перемещение от равномерно распределенной горизонтально прило­женной статической нагрузки);

ψ — коэффициент, определяемый посред­ством разделения сооружения на *r* участков, в пределах которых ветровая нагрузка принимается постоянной, по формуле

 (11)

где *Мk —* масса *k*-го участка сооружения;

*yk* — горизонтальное перемещение цент­ра *k*-го участка;

*wpk —* равнодействующая пульсационной составляющей ветровой нагрузки, определяемой по формуле (8), на *k*-й участок сооружения.

Для многоэтажных зданий с постоянными по высоте жесткостью, массой и шириной навет­ренной поверхности нормативное значение пуль­сационной составляющей ветровой нагрузки на уровне *z* допускается определять по формуле

 (12)

где w*ph —* нормативное значение пульсацион­ной составляющей ветровой нагруз­ки на высоте *h* верха сооружения, определяемое по формуле (8).

**6.8.** Предельное значение частоты собствен­ных колебаний *fl*, Гц, при котором допускается не учитывать силы инерции, возникающие при колебаниях по соответствующей собственной форме, следует определять по табл. 8.

Таблица 8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ветровые районы СССР | *fl*, Гц при | |
| (принимаются по карте 3 обязательного приложения 5) | δ = 0,3 | δ = 0,15 |
| Iа | 0,85 | 2,6 |
| I | 0,95 | 2,9 |
| II | 1,1 | 3,4 |
| III | 1,2 | 3,8 |
| IV | 1,4 | 4,3 |
| V | 1,6 | 5,0 |
| VI | 1,7 | 5,6 |
| VII | 1,9 | 5,9 |

Значение логарифмического декремента колебаний δ следует принимать:

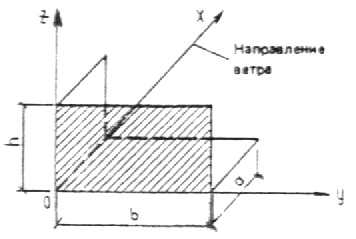
а) для железобетонных и каменных соору­жений, а также для зданий со стальным карка­сом при наличии ограждающих конструкций δ = 0,3;

б) для стальных башен, мачт, футерованных дымовых труб, аппаратов колонного типа, в том числе на железобетонных постаментах, δ = 0,15.

**6.9.** Коэффициент пространственной кор­реляции пульсаций давления *v* следует опре­делять для расчетной поверхности сооружения, на которой учитывается корреляция пульсаций.

Расчетная поверхность включает в себя те части поверхности наветренных, подветренных, боковых стен, кровли и подобных конструкций, с которых давление ветра передается на рас­считываемый элемент сооружения.

Если расчетная поверхность близка к пря­моугольнику, ориентированному так, что его стороны параллельны основным осям (черт. 3), то коэффициент *v* следует определять по табл. 9 в зависимости от параметров *ρ* и *χ* принимае­мых по табл. 10.



**Черт. 3 Основная система координат при**

**определении коэффициента корреляции *v***

Таблица 9

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *ρ*, м | Коэффициент *v* при *χ*, м, равных | | | | | | |
|  | 5 | 10 | 20 | 40 | 80 | 160 | 350 |
| 0,1 | 0,95 | 0,92 | 0,88 | 0,83 | 0,76 | 0,67 | 0,56 |
| 5 | 0,89 | 0,87 | 0,84 | 0,80 | 0,73 | 0,65 | 0,54 |
| 10 | 0,85 | 0,84 | 0,81 | 0,77 | 0,71 | 0,64 | 0,53 |
| 20 | 0,80 | 0,78 | 0,76 | 0,73 | 0,68 | 0,61 | 0,51 |
| 40 | 0,72 | 0,72 | 0,70 | 0,67 | 0,63 | 0,57 | 0,48 |
| 80 | 0,63 | 0,63 | 0,61 | 0,59 | 0,56 | 0,51 | 0,44 |
| 160 | 0,53 | 0,53 | 0,52 | 0,50 | 0,47 | 0,44 | 0,38 |

Таблица 10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основная координатная плоскость, параллельно которой расположена расчетная поверхность | *ρ* | *χ* |
| *zoy* | *b* | *h* |
| *zox* | 0,4*а* | *hп* |
| *xoy* | *b* | *а* |

При расчете сооружения в целом размеры расчетной поверхности следует определять с учетом указаний обязательного приложения 4, при этом для решетчатого сооружения необхо­димо принимать размеры расчетной поверхнос­ти по его внешнему контуру.

**6.10.** Для сооружений, у которых *f*2 < *fl*,необходимо производить динамический расчет с учетом *s* первых форм собственных колеба­ний. Число *s* следует определять из условия



**6.11.** Коэффициент надежности по ветро­вой нагрузке *γt* следует принимать равным 1,4.

**7. ГОЛОЛЕДНЫЕ НАГРУЗКИ**

**7.1.** Гололедные нагрузки необходимо учи­тывать при проектировании воздушных линий электропередачи и связи, контактных сетей электрифицированного транспорта, антенно-мачтовых устройств и подобных сооружений.

**7.2.** Нормативное значение линейной гололедной нагрузки для элементов кругового се­чения диаметром до 70 мм включ. (проводов, тросов, оттяжек, мачт, вант и др.) *i*, Н/м, следу­ет определять по формуле

 (13)

Нормативное значение поверхностной гололедной нагрузки *i’*, Па, для других элементов следует определять по формуле

 (14)

В формулах (13) и (14):

*b* — толщина стенки гололеда, мм (превышае­мая раз в 5 лет), на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, расположен­ных на высоте 10 м над поверхностью зем­ли, принимаемая по табл. 11, а на высоте 200 м и более — по табл. 12. Для других периодов повторяемости толщину стенки гололеда следует принимать по специаль­ным техническим условиям, утвержденным в установленном порядке;

*k —* коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте и при­нимаемый по табл. 13;

*d —* диаметр провода, троса, мм;

μ1 — коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости от диаметра элементов кругового сечения и определяемый по табл. 14;

μ2 — коэффициент, учитывающий отношение площади поверхности элемента, подвер­женной обледенению, к полной площади поверхности элемента и принимаемый равным 0,6;

*ρ* — плотность льда, принимаемая равной 0,9 г/см3;

*g —* ускорение свободного падения, м/с2.

**7.3.** Коэффициент надежности по нагрузке *γt* для гололедной нагрузки следует принимать равным 1,3, за исключением случаев, оговорен­ных в других нормативных документах.

**7.4.** Давление ветра на покрытые гололе­дом элементы следует принимать равным 25 *%* нормативного значения ветрового давления w0, определяемого согласно п. 6.4.

Примечания: 1. В отдельных районах СССР, где наблюдаются сочетания значительных ско­ростей ветра с большими размерами гололедно-изморозевых отложений, толщину стенки гололеда и его плотность, а также давление ветра следует при­нимать в соответствии с фактическими данными.

2. При определении ветровых нагрузок на эле­менты сооружений, расположенных на высоте бо­лее 100 м над поверхностью земли, диаметр обле­денелых проводов и тросов, установленный с учетом толщины стенки гололеда, приведенной в табл. 12, необходимо умножать на коэффициент, равный 1,5.

Таблица 11

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гололедные районы СССР (принимаются по карте 4 обязательного приложения 5) | I | II | III | IV | V |
| Толщина стенки гололеда *b*, мм | Не менее 3 | 5 | 10 | 15 | Не менее 20 |

Таблица 12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота над | Толщина стенки гололеда *b*, мм, для разных районов СССР | | | |
| поверхностью земли, м | I района гололедности азиатской части СССР | V района гололедности и горных местностей | северной части европейской территории СССР | остальных |
| 200 | 15 | Принимается на осно­вании специальных обследований | Принимается по карте 4, *г* обязательного приложения 5 | 35 |
| 300 | 20 | То же | То же, по карте 4, *д* | 45 |
| 400 | 25 |  | То же, по карте 4, *е* | 60 |

Таблица 13

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота над поверхностью земли, м | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 | 100 |
| Коэффициент *k* | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 |

Таблица 14

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр провода, троса или каната, мм | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 70 |
| Коэффициент μ1 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 |

Примечания *(к табл. 11—14):* 1. В V районе, горных и малоизученных районах СССР, обозначенных на карте 4 обязательного приложения 5, а также в сильнопересеченных местностях (на вершинах гор и холмов, на перевалах, на высоких насыпях, в закрытых горных долинах, котловинах, глубоких выемках и т.п.) толщину стенки гололеда необходимо определять на основании данных специальных обследований и наблю­дений.

2. Промежуточные значения величин следует определять линейной интерполяцией.

3. Толщину стенки гололеда на подвешенных горизонтальных элементах кругового сечения (тросах, про­водах, канатах) допускается принимать на высоте расположения их приведенного центра тяжести.

4. Для определения гололедной нагрузки на горизонтальные элементы круговой цилиндрической формы диаметром до 70 мм толщину стенки гололеда, приведенную в табл. 12, следует снижать на 10 %.

**7.5.** Температуру воздуха при гололеде не­зависимо от высоты сооружений следует при­нимать в горных районах с отметкой: более 2000 м — минус 15 С, от 1000 до 2000 м — минус 10 С; для остальной территории СССР для сооружений высотой до 100 м — минус 5 С, более 100 м — минус 10 С.

Примечание. В районах, где при гололеде наблюдается температура ниже минус 15 С, ее сле­дует принимать по фактическим данным.

**8. ТЕМПЕРАТУРНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ**

**ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**8.1.** В случаях, предусмотренных нормами проектирования конструкций, следует учитывать изменение во времени Δ*t* средней температуры и перепад температуры и по сечению элемента.

**8.2.** Нормативные значения изменений средних температур по сечению элемента со­ответственно в теплое Δ*tw* и холодное Δ*tc* время года следует определять по формулам:

 (15)

 (16)

где *tw*, *tc* — нормативные значения средних тем­ператур по сечению элемента в теп­лое и холодное время года. прини­маемые в соответствии с п. 8.3;

*t*0*w*, *t*0*c ⎯* начальные температуры в теплое и холодное время года, принимаемые в соответствии с п. 8.6.

**8.3.** Нормативные значения средних темпе­ратур *tw* и *tc* и перепадов температур по сече­нию элемента в теплое ϑ*w* и холодное ϑ*c* время года для однослойных конструкций следует оп­ределять по табл. 15.

Примечание. Для многослойных конструк­ций *tw*, *tc*, ϑ*w*, ϑ*c* определяются расчетом. Конструк­ции, изготовленные из нескольких материалов, близ­ких по теплофизическим параметрам, допускается рассматривать как однослойные.

Таблица 15

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Здания и сооружения в стадии эксплуатации | | |
| Конструкции зданий | неотапливаемые здания  (без технологических источников тепла)  и открытые сооружения | отапливаемые здания | здания с искусственным климатом  или с постоянными технологическими источниками тепла |
| Не защищенные от воздействия | *tw* = *tew* + θ1 + θ4 | | *tw* = *tiw* + 0,6(*tew* *tiw*) + θ2 + θ4 |
| солнечной радиации (в том числе | ϑ*w* = θ5 | | ϑ*w* = 0,8(*tew* *tiw*) + θ3 + θ5 |
| наружные ограждающие) | *tc* = *tec* 0,5θ1 | *tc* = *tic* + 0,6(*tec* *tic*) 0,5θ2 | |
|  | ϑ*c* = 0 | ϑ*c* = 0,8(*tec* *tic*) 0,5θ3 | |
| Защищенные от воздействия | *tw* = *tew* | | *tw* = *tiw* |
| солнечной радиации (в том числе | ϑ*w* = 0 | | |
| внутренние) | *tc* = *tec* | *tc* = *tic* | |
|  | ϑ*c* = 0 | | |

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Обозначения, принятые в табл. 15:*

*tew*, *tec* — средние суточные температуры наружного воздуха соответственно в теплое и холодное вре­мя года, принимаемые в соответствии с п. 8.4;

*tiw*, *tic —* температуры внутреннего воздуха помещений соответственно в теплое и холодное время года, принимаемые по ГОСТ 12.1.005—88 или по строительному заданию на основании тех­нологических решений;

θ1, θ2, θ3 — приращения средних по сечению элемента температур и перепада температур от суточных колебаний температуры наружного воздуха, принимаемые по табл. 16;

θ4, θ5 — приращения средних по сечению элемента температур и перепада температур от солнечной радиации, принимаемые в соответствии с п. 8.5.

Примечания: 1. При наличии исходных данных о температуре конструкций в стадии эксплуатации зданий с постоянными технологическими источниками тепла значения *tw*, *tc*, ϑw, ϑ*c* следует принимать на основе этих данных.

2. Для зданий и сооружений в стадии возведения *tw*, *tc*, ϑw, ϑ*c* определяются как для неотапливаемых зданий в стадии их эксплуатации.

Таблица 16

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Конструкции зданий | Приращения температуры θ, С | | |
|  | θ1 | θ2 | θ3 |
| Металлические | 8 | 6 | 4 |
| Железобетонные, бетонные, армокаменные и каменные толщиной, см:  до 15 | 8 | 6 | 4 |
| от 15 до 39 | 6 | 4 | 6 |
| св. 40 | 2 | 2 | 4 |

**8.4.** Средние суточные температуры наруж­ного воздуха в теплое *tew* и холодное *tec* время года следует определять по формулам:

 (17)

 (18)

где *t*I, *t*VII — многолетние средние месячные тем­пературы воздуха в январе и июле, принимаемые соответственно по кар­там 5 и б обязательного приложения 5;

ΔI, ΔVII — отклонения средних суточных темпе­ратур от средних месячных (ΔI — при­нимается по карте 7 обязательного приложения 5, ΔVII = 6 С).

Примечания: 1. В отапливаемых производ­ственных зданиях на стадии эксплуатации для кон­струкций, защищенных от воздействия солнечной ра­диации, ΔVII допускается не учитывать.

2. Для горных и малоизученных районов СССР, обозначенных на картах 5—7 обязательного прило­жения 5, *tec*, *tew* определяются по формулам:

 (19)

 (20)

где *t*I,*min*, *t*VII,*max —* средние из абсолютных значений соответственно минимальной температуры воздуха в январе и максимальной — в июле;

*А*I, *А*VII — средние суточные амплитуды тем­пературы воздуха соответственно в январе и в июле при ясном небе.

*t*I,*min*, *t*VII,*max*, *А*I, *А*VII принимаются по данным Госкомгидромета.

**8.5.** Приращения θ4 и θ5, С, следует опре­делять по формулам:

 (21)

 (22)

где *ρ* — коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной повер­хности конструкции, принимаемый по СНиП II-3-79\*;

*Smax —* максимальное значение суммарной (прямой и рассеянной) солнечной ра­диации, Вт/м2, принимаемое по СНиП 2.01.01-82;

*k —* коэффициент, принимаемый по табл. 17;

*k*1 — коэффициент, принимаемый по табл. 18.

Таблица 17

|  |  |
| --- | --- |
| Вид и ориентация поверхности (поверхностей) | Коэффициент *k* |
| Горизонтальная | 1,0 |
| Вертикальные, ориентиро­ванные на:  юг | 1,0 |
| запад | 0,9 |
| восток | 0,7 |

Таблица 18

|  |  |
| --- | --- |
| Конструкции зданий | Коэффициент *k*1 |
| Металлические | 0,7 |
| Железобетонные, бетонные, армокаменные и каменные толщиной, см:  до 15 | 0,6 |
| от 15 до 39 | 0,4 |
| св. 40 | 0,3 |

**8.6.** Начальную температуру, соответствую­щую замыканию конструкции или ее части в за­конченную систему, в теплое *t*0*w* и холодное *t*0*c* время года следует определять по формулам:

 (23)

 (24)

Примечание. При наличии данных о кален­дарном сроке замыкания конструкции, порядке про­изводства работ и др. начальную температуру допус­кается уточнять в соответствии с этими данными.

**8.7.** Коэффициент надежности по нагрузке *γt* для температурных климатических воздейст­вий Δ*t* иϑ следует принимать равным 1,1.

**9. ПРОЧИЕ НАГРУЗКИ**

В необходимых случаях, предусматриваемых нормативными документами или устанавливае­мых в зависимости от условий возведения и эк­сплуатации сооружений, следует учитывать про­чие нагрузки, не включенные в настоящие нор­мы (специальные технологические нагрузки; влажностные и усадочные воздействия; ветро­вые воздействия, вызывающие аэродинамически неустойчивые колебания типа галопирования, бафтинга).

**10. ПРОГИБЫ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**

Нормы настоящего раздела устанавливают предельные прогибы и перемещения несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений при расчете по второй группе предель­ных состояний независимо от применяемых строительных материалов.

Нормы не распространяются на сооруже­ния гидротехнические, транспорта, атомных электростанций, а также опор воздушных ли­ний электропередачи, открытых распредели­тельных устройств и антенных сооружений связи.

**ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ**

**10.1.** При расчете строительных конструк­ций по прогибам (выгибам) и перемещениям должно быть выполнено условие

 (25)

где *f —* прогиб (выгиб) и перемещение элемен­та конструкции (или конструкции в це­лом), определяемые с учетом факторов, влияющих на их значения, в соответст­вии с пп. 1—3 рекомендуемого прило­жения 6;

*fu* — предельный прогиб (выгиб) и переме­щение, устанавливаемые настоящими нормами.

Расчет необходимо производить исходя из следующих требований:

а) технологических (обеспечение условий нормальной эксплуа­тации технологического и подъемно-транспортного оборудования, контрольно-измерительных приборов и т.д.);

б) конструктивных (обеспечение целостности примыкающих друг к другу элементов конструк­ций и их стыков, обеспечение заданных уклонов);

в) физиологических (предотвращение вред­ных воздействий и ощущений дискомфорта при колебаниях);

г) эстетико-психологических (обеспечение благоприятных впечат­лений от внешнего вида конструкций, предотвращение ощущения опас­ности).

Каждое из указанных требований должно быть выполнено при расчете независимо от других.

Ограничения колебаний конструкций следу­ет устанавливать в соответствии с норматив­ными документами п. 4 рекомендуемого приложения 6.

**10.2.** Расчетные ситуации, для которых сле­дует определять прогибы и перемещения, со­ответствующие им нагрузки, а также требова­ния, касающиеся строительного подъема, при­ведены в п. 5 рекомендуемого приложения 6.

**10.3.** Предельные прогибы элементов кон­струкций покрытий и перекрытий, ограничива­емые исходя из технологических, конструктивных и физиологических требований, следует отсчитывать от изогнутой оси, соответствующей состоянию элемента в момент приложения на­грузки, от которой вычисляется прогиб, а ограничиваемые исходя из эстетико-психологических требований — от прямой, соединяющей опо­ры этих элементов (см. также п. 7 рекомендуе­мого приложения 6).

**10.4.** Прогибы элементов конструкций не ограничиваются исходя из эстетико-психологических требований, если не ухудшают внешний вид конструкций (например, мембранные пок­рытия, наклонные козырьки, конструкции с про­висающим или приподнятым нижним поясом) или если элементы конструкций скрыты от об­зора. Прогибы не ограничиваются исходя из указанных требований и для конструкций пере­крытий и покрытий над помещениями с непро­должительным пребыванием людей (например, трансформаторных подстанций, чердаков).

Примечание. Для всех типов покрытий целостность кровельного ковра следует обеспечи­вать, как правило, конструктивными мероприятия­ми (например, использованием компенсаторов, со­зданием неразрезности элементов покрытия), а не повышением жесткости несущих элементов.

**10.5.** Коэффициент надежности по нагруз­ке для всех учитываемых нагрузок и коэффици­ент динамичности для нагрузок от погрузчиков. электрокаров, мостовых и подвесных кранов следует принимать равными единице.

Коэффициенты надежности по ответствен­ности необходимо принимать в соответствии с обязательным приложением 7.

**10.6.** Для элементов конструкций зданий и сооружений, предельные прогибы и перемеще­ния которых не оговорены настоящим и други­ми нормативными документами, вертикальные и горизонтальные прогибы и перемещения от постоянных, длительных и кратковременных нагрузок не должны превышать 1/150 пролета или 1/75 вылета консоли.

**ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПРОГИБЫ**

**ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ**

**10.7.** Вертикальные предельные прогибы элементов конструкций и нагрузки, от которых следует определять прогибы, приведены в табл. 19. Требования к зазорам между смеж­ными элементами приведены в п. б рекоменду­емого приложения 6.

Таблица 19

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы конструкций | Предъявляемые  требования | Вертикальные предельные  прогибы *fu* | Нагрузки для определения  вертикальных прогибов |
| 1. Балки крановых путей под мос­товые и подвесные краны, управля­емые:  с пола, в том числе тельферы (тали) | Технологические | *l*/250 | От одного крана |
| из кабины при группах режимов работы (по ГОСТ 25546—82):  1К-6К | Физиологические  и технологические | *l*/400 | То же |
| 7К |  | *l*/500 | « |
| 8К |  | *l*/600 | « |
| 2. Балки, фермы, ригели, прогоны, плиты, настилы (включая попереч­ные ребра плит и настилов):  а) покрытий и перекрытий, откры­тых для обзора, при пролете *l*, м: | Эстетико-психологические |  | Постоянные и времен­ные длительные |
| *l* ≤ 1 |  | *l*/120 |  |
| *l =* 3 |  | *l*/150 |  |
| *l =* 6 |  | *l*/200 |  |
| *l =* 24 (12) |  | *l*/250 |  |
| *l* ≥ 36 (24) |  | *l*/300 |  |
| б) покрытий и перекрытий при наличии перегородок под ними | Конструктивные | Принимаются в соот­ветствии с п. 6 реко­мендуемого прило­жения 6 | Приводящие к умень­шению зазора между несущими элементами конструкций и перегородками, расположен­ными под элементами |
| в) покрытий и перекрытий при наличии на них элементов, под­верженных растрескиванию (стя­жек, полов, перегородок) | « | *l*/150 | Действующие после выполнения перегоро­док, полов, стяжек |
| г) покрытий и перекрытий при на­личии тельферов (талей), под­весных кранов, управляемых:  с пола | Технологические | *l*/300 или *а*/150 (меньшее из двух) | Временные с учетом нагрузки от одного крана или тельфера (тали) на одном пути |
| из кабины | Физиологические | *l*/400 или *а*/200 (меньшее из двух) | От одного крана или тельфера (тали) на од­ном пути |
| д) перекрытий, подверженных действию:  перемещаемых грузов, матери­алов, узлов и элементов обору­дования и других подвижных на­грузок (в том числе при безрель­совом напольном транспорте) | Физиологические  и технологические | *l*/350 | 0,7 полных норматив­ных значений времен­ных нагрузок или на­грузки от одного пог­рузчика (более небла­гоприятное из двух) |
| нагрузок от рельсового тран­спорта:  узкоколейного |  | *l*/400 | От одного состава ва­гонов (или одной напольной машины) на одном пути |
| ширококолейного |  | *l*/500 | То же |
| 3. Элементы лестниц (марши, пло­щадки, косоуры), балконов, лоджий | Эстетико-психологические | Те же, что в поз. 2, *а* | |
|  | Физиологические | Определяются в соответствии с п. 10.10 | |
| 4. Плиты перекрытий, лестничные марши и площадки, прогибу кото­рых не препятствуют смежные эле­менты | « | 0,7 мм | Сосредоточенная на­грузка 1 кН (100 кгс) в середине пролета |
| 5. Перемычки и навесные стеновые панели над оконными  и дверными проемами (ригели и прогоны остек­ления) | Конструктивные | *l*/200 | Приводящие к умень­шению зазора между несущими элементами и оконным или двер­ным заполнением, рас­положенным под эле­ментами |
|  | Эстетико-психологические | Те же, что в поз. 2, *а* | |

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Обозначения, принятые в табл. 19:*

*l —* расчетный пролет элемента конструкции;

*а* — шаг балок или ферм, к которым крепятся подвесные крановые пути.

Примечания: 1. Для консоли вместо *l* следует принимать удвоенный ее вылет.

2. Для промежуточных значений *l* в поз. 2, *а* предельные прогибы следует определять линейной интерполяцией, учитывая требования п. 7 рекомендуемого приложения б.

3. В поз. 2, *а* цифры, указанные в скобках, следует принимать при высоте помещений до 6 м включительно.

4. Особенности вычисления прогибов по поз. 2, *г* указаны в п. 8 рекомендуемого приложения 6.

5. При ограничении прогибов эстетико-психологическими требованиями допускается пролет *l* принимать равным расстоянию между внутренними поверхностями несущих стен (или колонн).

**10.8.** Расстояние (зазор) от верхней точки тележки мостового крана до нижней точки про­гнутых несущих конструкций покрытий (или предметов, прикрепленных к ним) должно быть не менее 100мм.

**10.9.** Прогибы элементов покрытий долж­ны быть такими, чтобы, несмотря на их нали­чие, был обеспечен уклон кровли не менее 1/200 в одном из направлений (кроме случаев, оговоренных в других нормативных документах).

**10.10.** Предельные прогибы элементов пе­рекрытый (балок, ригелей, плит), лестниц, бал­конов, лоджий, помещений жилых и обществен­ных зданий, а также бытовых помещений произ­водственных зданий исходя из физиологических требований следует определять по формуле

 (26)

где *g* — ускорение свободного падения;

*р —* нормативное значение нагрузки от лю­дей, возбуждающих колебания, прини­маемое по табл. 20;

*р*1 *—* пониженное нормативное значение на­грузки на перекрытия, принимаемое по табл. 3 и 20;

*q —* нормативное значение нагрузки от веса рассчитываемого элемента и опираю­щихся на него конструкций;

*п —* частота приложения нагрузки при ходь­бе человека, принимаемая по табл. 20;

*b* — коэффициент, принимаемый по табл. 20.

Таблица 20

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Помещения, принимаемые  по табл. 3 | *p*, кПа (кгс/м2) | *p*1, кПа (кгс/м2) | *n*, Гц | *b* |
| Поз. 1, 2, кроме классных и бы­товых;  поз. 3, 4,а, 9,б, 10,б | 0,25 (25) | Принимается по табл. 3 | 1,5 |  |
| Поз. 2 — классные и бытовые;  поз. 4, бг, кроме танцевальных;  поз. 9,а, 10,а, 12, 13 | 0,5 (50) | То же | 1,5 |  |
| Поз. 4 — танцевальные;  поз. 6, 7 | 1,5 (150) | 0,2 (20) | 2,0 | 50 |

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Обозначения, принятые в табл. 20:*

*Q —* вес одного человека, принимаемый равным 0,8 кН (80 кгс);

α — коэффициент, принимаемый равным 1,0 для элементов, рассчитываемых по балочной схеме, 0,5 — а остальных случаях (например, при опирании плит по трем или четырем сторонам);

*а* — шаг балок, ригелей, ширина плит (настилов), м;

*l* — расчетный пролет элемента конструкции, м.

Прогибы следует определять от суммы на­грузок ψА1*p* + *р*1 + *q*, где ψA1 — коэффициент, определяемый по формуле (1).

**ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПРОГИБЫ**

**КОЛОНН И ТОРМОЗНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**ОТ КРАНОВЫХ НАГРУЗОК**

**10.11.** Горизонтальные предельные проги­бы колонн зданий, оборудованных мостовыми кранами, крановых эстакад, а также балок кра­новых путей и тормозных конструкций (балок или ферм), следует принимать по табл. 21, но не менее 6 мм.

Прогибы следует проверять на отметке го­ловки крановых рельсов от сил торможения те­лежки одного крана, направленных поперек кранового пути, без учета крена фундаментов.

Таблица 21

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Предельные прогибы *fu* | | |
| Группы | колонн | | балок крановых |
| режимов работы кранов | зданий и кры­тых крановых эстакад | открытых  крановых эстакад | путей и тормозных конструкций, зданий  и крано­вых эстакад  (кры­тых и открытых) |
| 1К ⎯ 3К | *h*/500 | *h*/1500 | *l*/500 |
| 4К — 6К | *h*/1000 | *h*/2000 | *l*/1000 |
| 7К ⎯ 8К | *h*/2000 | *h*/2500 | *l*/2000 |

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Обозначения, принятые в табл. 21:*

*h* — высота от верха фундамента до головки кранового рельса (для одноэтажных зда­ний и крытых и открытых крановых эста­кад) или расстояние от оси ригеля пере­крытия до головки кранового рельса (для верхних этажей многоэтажных зданий);

*l—* расчетный пролет элемента конструкции (балки).

**10.12.** Горизонтальные предельные сбли­жения крановых путей открытых эстакад от го­ризонтальных и внецентренно приложенных вертикальных нагрузок от одного крана (без учета крена фундаментов), ограничиваемые исходя из технологических требований, следует принимать равными 20 мм.

**ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ**

**И ПРОГИБЫ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ,**

**ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ**

**И ОПОР КОНВЕЙЕРНЫХ ГАЛЕРЕЙ ОТ ВЕТРОВОЙ**

**НАГРУЗКИ, КРЕНА ФУНДАМЕНТОВ И ТЕМПЕРА­ТУРНЫХ**

**КЛИМАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

**10.13.** Горизонтальные предельные пере­мещения каркасных зданий, ограничиваемые ис­ходя из конструктивных требований (обеспече­ние целостности заполнения каркаса стенами, перегородками, оконными и дверными элемен­тами), приведены в табл. 22. Указания по опре­делению перемещении приведены в п. 9 реко­мендуемого приложения 6.

**10.14.** Горизонтальные перемещения кар­касных зданий следует определять, как прави­ло, с учетом крена (поворота) фундаментов. При этом нагрузки от веса оборудования, мебели, людей, складируемых материалов и изделий следует учитывать только при сплошном равномерном загружении всех перекрытий много­этажных зданий этими нагрузками (с учетом их снижения а зависимости от числа этажей), за исключением случаев, при которых по услови­ям нормальной эксплуатации предусматрива­ется иное загружение.

Крен фундаментов следует определять с учетом ветровой нагрузки, принимаемой в раз­мере 30 % нормативного значения.

Для зданий высотой до 40 м (и опор кон­вейерных галерей любой высоты), расположен­ных в ветровых районах I—IV, крен фундамен­тов, вызываемый ветровой нагрузкой, допуска­ется не учитывать.

Таблица 22

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Здания, стены и перегородки | Крепление стен  и перегородок к карка­су здания | Предельные  пере­мещения *fu* |
| 1. Многоэтажные здания | Любое | *h*/500 |
| 2. Один этаж многоэтаж­ных зданий: | Податливое | *hs*/300 |
| а) стены и перегород­ки из кирпича, гипсобе­тона, железобетонных панелей | Жесткое | *hs*/500 |
| б) стены, облицован­ные естественным кам­нем, из керамических блоков, из стекла (вит­ражи) | « | *hs*/700 |
| 3. Одноэтажные здания (с самонесущими стенами) высотой этажа *hs*, м:  *hs* ≤ 6 | Податли­вое | *hs*/150 |
| *hs* = 15 |  | *hs*/200 |
| *hs* ≥ 30 |  | *hs*/300 |

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Обозначения, принятые в табл. 22:*

*h —* высота многоэтажных зданий, равная рас­стоянию от верха фундамента до оси ри­геля покрытия;

*hs —* высота этажа в одноэтажных зданиях, рав­ная расстоянию от верха фундамента до низа стропильных конструкций; в многоэтажных зданиях: для нижнего этажа — равная рас­стоянию от верха фундамента до оси ригеля перекрытия; для остальных этажей — равная расстоянию между осями смежных ригелей.

Примечания: 1. Для промежуточных значений *hs* (по поз. 3) горизонтальные предельные перемеще­ния следует определять линейной интерполяцией.

2. Для верхних этажей многоэтажных зданий, проектируемых с использованием элементов покрытий одноэтажных зданий, горизонтальные предельные перемещения следует принимать такими же, как для одноэтажных зданий. При этом высота верхнего этажа *hs* принимается от оси ригеля междуэтажного пере­крытая до низа стропильных конструкций.

3. К податливым креплениям относятся крепле­ния стен или перегородок к каркасу, не препят­ствующие смещению каркаса (без передачи на сте­ны или перегородки усилий, способных вызвать повреждения конструктивных элементов); к жест­ким — крепления, препятствующие взаимным сме­щениям каркаса, стен или перегородок.

4. Для одноэтажных зданий с навесными сте­нами (а также при отсутствии жесткого диска покрытия) и многоэтажных этажерок предельные перемещения допускается увеличивать на 30 % (но принимать не более *hs*/150).

**10.15.** Горизонтальные перемещения бес­каркасных зданий от ветровых нагрузок не ог­раничиваются, если их стены, перегородки и соединяющие элементы рассчитаны на про­чность и трещиностойкость.

**10.16.** Горизонтальные предельные проги­бы стоек и ригелей фахверка, а также навесных стеновых панелей от ветровой нагрузки, огра­ничиваемые исходя из конструктивных требо­ваний, следует принимать равными *l*/200, где *l* ⎯ расчетный пролет стоек или панелей.

**10.17.** Горизонтальные предельные проги­бы опор конвейерных галерей от ветровых на­грузок, ограничиваемые исходя из технологических требований, следует принимать равны­ми *h*/250, где *h* — высота опор от верха фунда­мента до низа ферм или балок.

**10.18.** Горизонтальные предельные проги­бы колонн (стоек) каркасных зданий от темпе­ратурных климатических и усадочных воздей­ствии следует принимать равными:

*hs*/150 — при стенах и перегородках из кир­пича, гипсобетона, железобетона и навесных па­нелей,

*hs*/200 — при стенах, облицованных естес­твенным камнем, из керамических блоков, из стекла (витражи), где *hs* — высота этажа, а для одноэтажных зданий с мостовыми кранами — высота от верха фундамента до низа балок кра­нового пути.

При этом температурные воздействия сле­дует принимать без учета суточных колебаний температур наружного воздуха и перепада температур от солнечной радиации.

При определении горизонтальных прогибов от температурных климатических и усадочных воздействий их значения не следует суммиро­вать с прогибами от ветровых нагрузок и от крена фундаментов.

**ПРЕДЕЛЬНЫЕ ВЫГИБЫ ЭЛЕМЕНТОВ**

**МЕЖДУЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ**

**ОТ УСИЛИЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБЖАТИЯ**

**10.19.** Предельные выгибы *fu* элементов междуэтажных перекрытий, ограничиваемые ис­ходя из конструктивных требований, следует принимать равными 15 мм при *l* ≤3 м и40 мм — при *l* ≥ 12 м (для промежуточных зна­чений *l* предельные выгибы следует определять линейной интерполяцией).

Выгибы *f* следует определять от усилий предварительного обжатия, собственного веса элементов перекрытий и веса пола.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

*Справочное*

**МОСТОВЫЕ И ПОДВЕСНЫЕ КРАНЫ**

**РАЗНЫХ ГРУПП РЕЖИМОВ РАБОТЫ**

**(ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краны | Группы режимов работы | Условия использования |
| Ручные всех видов  С приводными подвесными талями, в том числе с навесными захватами  С лебедочными грузовыми тележками, в том числе с навесными захватами | 1К — 3К | Любые  Ремонтные и перегрузочные работы огра­ниченной интенсивности  Машинные залы электростанций, монтажные работы, перегрузочные работы ограниченной интенсивности |
| С лебедочными грузовыми тележками, в том числе с навесными захватами  С грейферами двухканатного типа, магнит­но-грейферные  Магнитные | 4К — 6К | Перегрузочные работы средней интенсив­ности, технологические работы в механи­ческих цехах, склады готовых изделий предприятий строительных материалов, склады металлосбыта  Смешанные склады, работа с разнообраз­ными грузами  Склады полуфабрикатов, работа с разно­образными грузами |
| Закалочные, ковочные, штыревые, литейные  С грейферами двухканатного типа, магнитно-грейферные  С лебедочными грузовыми тележками, в том числе с навесными захватами | 7К | Цехи металлургических предприятий  Склады насыпных грузов и металлолома с однородными грузами (при работе в одну или две смены)  Технологические краны при круглосуточной работе |
| Траверсные, мульдогрейферные, мульдозавалочные, для раздевания слитков, копро­вые, ваграночные, колодцевые  Магнитные  С грейферами двухканатного типа, магнит­но-грейферные | 8К | Цехи металлургических предприятий  Цехи и склады металлургических предприя­тий, крупные металлобазы с однородными грузами  Склады насыпных грузов и металлолома с однородными грузами (при круглосуточной работе) |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

*Обязательное*

**НАГРУЗКА ОТ УДАРА КРАНА**

**О ТУПИКОВЫЙ УПОР**

Нормативное значение горизонтальной на­грузки *F*, кН, направленной вдоль кранового пути и вызываемой ударом крана о тупиковый упор, следует определять по формуле



где *v* — скорость передвижения крана в момент удара, принимаемая равной половине номинальной, м/с;

*f —* возможная наибольшая осадка буфера, принимаемая равной 0,1 м для кранов с гибким подвесом груза грузоподъ­емностью не более 50 т групп режимов работы 1К—7К и 0,2 м — в остальных случаях;

*m* — приведенная масса крана, определяе­мая по формуле



здесь *mb —* масса моста крана, т;

*тc —* масса тележки, т;

*тq —* грузоподъемность крана, т;

*k —* коэффициент; *k* = 0 — для кранов с гибким подвесом; *k =* 1 — для кра­нов с жестким подвесом груза;

*l* — пролет крана, м;

*l*1 — приближение тележки, м.

Расчетное значение рассматриваемой на­грузки с учетом коэффициента надежности по нагрузке *γt* (см. п. 4.8) принимается не более предельных значений, указанных в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Краны | Предельные значения нагрузок *F*,кН (тс) |
| Подвесные (ручные и электрические) и мостовые ручные | 10 (1) |
| Электрические мостовые:  общего назначения групп ре­жимов работы 1К—3К | 50 (5) |
| общего назначения и специ­альные групп режимов рабо­ты 4К—7К, а также литейные | 150 (15) |
| специальные группы режима работы 8К с подвесом груза:  гибким | 250 (25) |
| жестким | 500 (50) |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3\*

*Обязательное*

**СХЕМЫ СНЕГОВЫХ НАГРУЗОК**

**И КОЭФФИЦИЕНТЫ μ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер схемы | Профили покрытий и схемы снеговых нагрузок | Коэффициент μ и область  применения схем |
| 1 | Здания с односкатными и двускат­ными покрытиями | μ = 1 при α ≤ 25;  μ = 0 « α ≥ 60.  Варианты 2 и 3 следует учитывать для зданий с двускат­ными покрытиями (профиль *б*), при этом вариант 2 — при 20 ≤ α ≤ 30; вариант 3 — при 10 ≤ α ≤ 30 только при наличии ходовых мостиков или аэрационных устройств по коньку покрытия |
| 2 | Здания со сводчатыми и близкими к ним по очертанию покрытиями | μ1 *=* cos 1,8α; μ2 = 2,4 sin 1,4α, где α — уклон покрытия, град |
| 2’ | Покрытия в виде стрельчатых арок | При β ≥ 15 необходимо использовать схему 1, *б,* прини­мая *l* = *l’*, при β < 15 — схему 2 |
| 3 | Здания с продольными фонарями закрытыми сверху | но не более:  4,0 — для ферм и балок при нормативном значении веса покрытия 1,5 кПа и менее;  2,5 — для ферм и балок при нормативном значении веса покрытия свыше 1,5 кПа;  2,0 ⎯ для железобетонных плит пролетом свыше 6 м и менее и для стального профилированного настила;  2,5 — для железобетонных плит пролетом свыше 6 м, а также для прогонов независимо от пролета;  *bl* *= hl*, но не более *b*.  При определении нагрузки у торца фонаря для зоны *B* значение коэффициента μ в обоих вариантах следует при­нимать равным 1,0  Примечания: 1. Схемы вариантов 1, 2 следует также применять для двускатных и сводчатых покрытий двух-трехпролетных зданий с фонарями в середине зданий.  2. Влияние ветроотбойных щитов на распределение снего­вой нагрузки возле фонарей не учитывать.  3. Для плоских скатов при *b* > 48 м следует учитывать мес­тную повышенную нагрузку у фонаря, как у перепадов (см. схе­му 8) |
| 3’ | Здания с продольными фонарями, открытыми сверху | Значения *b*(*b*1, *b*2) и *m* следует определять в соответствии с указаниями к схеме 8; пролет *l* принимается равным расстоянию между верхними кромками фонарей |
| 4 | Шедовые покрытия | Схемы следует применять для шедовых покрытий, в том числе с наклонным остеклением и сводчатым очертанием кровли |
| 5 | Двух- и многопролетные здания с двускатными покрытиями | Вариант 2 следует учитывать при α ≥ 15 |
| 6 | Двух- и многопролетные здания со сводчатыми и близкими к ним по очертанию покрытиями | Вариант 2 следует учитывать при  Для железобетонных плит покрытий значения коэффици­ентов μ следует принимать не более 1,4 |
| 7 | Двух- и многопролетные здания с двускатными и сводчатыми покры­тиями с продольным фонарем | Коэффициент μ следует принимать для пролетов с фона­рем в соответствии с вариантами 1 и 2 схемы 3, для про­летов без фонаря — с вариантами 1 и 2 схем 5 и 6.  Для плоских двускатных (α < 15) и сводчатых  покрытий при *l’* > 48 м следует учитывать местную повы­шенную нагрузку, как у перепадов (см. схему 8) |
| 8 | Здания с перепадом высоты | Снеговую нагрузку на верхнее покрытие следует прини­мать в соответствии со схемами 1—7, а на нижнее — в двух вариантах: по схемам 1—7 и схеме 8 (для зданий — профиль «а», для навесов — профиль «б»).  Коэффициент μ следует принимать равным:    где *h* — высота перепада, м, отсчитываемая от карниза верхнего покрытия до кровли нижнего и при значении бо­лее 8 м принимаемая при определении μ равной 8 м;  *l’*1; *l’*2 — длины участков верхнего (*l’*1) и нижнего (*l’*2) покрытия, с которых переносится снег в зону перепада высот, м; их следует принимать:  для покрытия без продольных фонарей или с попереч­ными фонарями —    для покрытия .с продольными фонарями —    (при этом *l’*1 и *l’*2 следует принимать не менее 0).  *т*1; *m*2 — доли снега, переносимого ветром к перепаду высот; их значения для верхнего (*т*1) и нижнего (*m*2) пок­рытий следует принимать в зависимости от их профиля:  0,4 — для плоского покрытия с α ≤ 20, сводчатого с *f*/*l* ≤ 1/8;  0,3 — для плоского покрытия с α > 20, сводчатого с *f*/*l* > 1/8 и покрытий с поперечными фонарями.  Для пониженных покрытий шириной *а* < 21 м значение *т*2 следует принимать:  *т*2 = 0,5 *k*1 *k*2 *k*3, но не менее 0,1, где   (при обратном уклоне, показанном на чертеже пунктиром, *k*2 *=* 1 );  но не менее 0,3 (*а* — в м; β, ϕ — в град).  Длину зоны повышенных снегоотложений *b* следует при­нимать равной:  при  *b* *=* 2*h*, но не более 16 м;  при  но не более 5*h* и не более 16 м.  Коэффициенты μ, принимаемые для расчетов (показан­ные на схемах для двух вариантов), не должны превышать:  (где *h —* в м; *s*0 — в кПа);  4 — если нижнее покрытие является покрытием здания;  6 — если нижнее покрытие является навесом. Коэффициент μ1 следует принимать:  μ1 = 1 2*m*2.  Примечания: 1. При *d*1 (*d*2) > 12 м значение μ для участка перепада длиной *d*1 (*d*2) следует определять без учета влияния фонарей на повышенном (пониженном) покрытии.  2. Если пропеты верхнего (нижнего) покрытия имеют разный про­филь, то при определении μ необходимо принимать соответствую­щее значение *т*1(*т*2) для каждого пропета в пределах *l’*1 (*l’*2).  3. Местную нагрузку у перепала не следует учитывать, если высота перепада, м, между двумя смежными покрытиями менее (где *s*0 — в кПа) |
| 9 | Здания с двумя перепадами высоты | Снеговую нагрузку на верхние и нижние покрытия следует принимать по схеме 8. Значения μ1, *b*1, μ2, *b*2 следует оп­ределять для каждого перепада независимо, принимая:  *т*1 и *т*2в схеме 9 (при определении нагрузок возле перепадов *h*1 и *h*2) соответствующими *т*1в схеме 8 и *m*3 (доля снега, переносимого ветром по пониженному покрытию) соответствующим *т*2в схеме 8. При этом: |
| 10 | Покрытие с парапетами | Схему следует применять при  (*h* — в м; *s*0 — в кПа);  но не более 3 |
| 11 | Участки покрытий, примыкающие к возвышающимся над кровлей вентиляционным шахтам и другим надстройкам | Схема относится к участкам с надстройками с диагональю основания не более 15 м.  В зависимости от рассчитываемой конструкции (плит пок­рытия, подстропильных и стропильных конструкций) необ­ходимо учитывать самое неблагоприятное положение зоны повышенной нагрузки (при произвольном угле β).  Коэффициент μ, постоянный в пределах указанной зоны, следует принимать равным:  1,0 при *d* ≤ 1,5 м;  « *d*  > 1,5 м,  но не менее 1,0 и не более:  1,5 при 1,5 < *d* ≤ 5 м;  2,0 « 5 < *d* ≤ 10 м;  2,5 « 10 < *d* ≤ 5 м;  *b*1 = 2*h*, но не более 2*d* |
| 12 | Висячие покрытия цилиндрической формы |  |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

*Обязательное*

**СХЕМЫ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК И АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ *С***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер схемы | Схемы зданий, сооружений, элементов  конструкций и ветровых нагрузок | Определение аэродинамических коэффициентов *с* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Примечания |
| 1 | Отдельно стоящие плоские сплошные конструкции.  Вертикальные и отклоняющиеся от вер­тикальных не более чем на 15 поверх­ности:  наветренные  подветренные | *с*е = +0,8  *с*е = 0,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ⎯ |
| 2 | Здании с двускатными покрытиями |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | Коэффициент | | | | | | | | α, град | | | | | | | | | | Значения *с*е1, *с*е2 при равном | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | 0 | | | | | | 0,5 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | ≥ 2 | | |  |
|  |  | *с*е1 | | | | | | | | 0  20  40  60 | | | | | | | | | | 0  +0,2  +0,4  +0,8 | | | | | | 0,6  0,4  +0,3  +0,8 | | | | | | | 0,7  0,7  0,2  +0,8 | | | | | | | | | 0,8  0,8  0,4  +0,8 | | | 1. При ветре, перпендикулярном торцу зданий, для всей поверхности покрытия *се*= 0,7. |
|  |  | *С*е2 | | | | | | | | ≤ 60 | | | | | | | | | | 0,4 | | | | | | 0,4 | | | | | | | 0,5 | | | | | | | | | 0,8 | | | 2. При определении коэффициента *v* в |
|  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | соответствии с п. 6.9 *h* = *h*1 + 0,2 *l*tga |
|  |  |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | Значения *с*е3 при равном | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | |  |
|  |  |  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | ≤ 0,5 | | | | | | 1 | | | | | | | ≥ 2 | | | | | | | | |  | | |  |
|  |  |  | | | | | | | | ≤ 1  ≥ 2 | | | | | | | | | | 0,4  0,5 | | | | | | 0,5  0,6 | | | | | | | 0,6  0,6 | | | | | | | | |  | | |  |
|  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| 3 | Здания со сводчатыми и близкими к ним по очертанию |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | покрытиями | Коэффициент | | | | | |  | | | | | | | | Значения *с*е1, *с*е2 при , равном | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  | | | | | |  | | | | | | | | 0,1 | | | | | | | 0,2 | | | | | | 0,3 | | | | | | 0,4 | | | | | | | | | 0,5 |  |
|  |  | *с*е1 | | | | | | 0  0,2  ≥ 1 | | | | | | | | +0,1  0,2  0,8 | | | | | | | +0,2  0,1  0,7 | | | | | | +0,4  +0,2  0,3 | | | | | | +0,6  +0,5  +0,3 | | | | | | | | | +0,7  +0,7  +0,7 | 1. См. примеч. 1 к схеме 2.  2. При определении коэффициента *v* в соответствии с п. 6.9 *h* = *h*1 + 0,7*f* |
|  |  | *с*е2 | | | | | | Произвольное | | | | | | | | 0,8 | | | | | | | 0,9 | | | | | | 1 | | | | | | 1,1 | | | | | | | | | 1,2 |  |
|  |  | Значение *с*е3 принимается по схеме 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| 4 | Здания с продольным фонарем | Коэффициенты *с*е1 , *с*е2 и *с*е3 следует определять в соответст­вии с указаниями к схеме 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. При расчете поперечных рам зданий с фонарем и ветроотбойными щитами значение сум­марного коэффициента лобово­го сопротивления системы «фо­нарь—щиты» принимается рав­ным 1,4.  2. При определении коэффициен­та *v* в соответствии с п. 6.9 *h* = *h*1 |
| 5 | Здания с продольными фонарями | Для покрытия здания на участке *АВ* коэффициенты *с*е следует принимать по схеме 4.  Для фонарей участка *ВС* при λ ≤ 2 *с*х = 0,2; при 2 ≤ λ ≤ 8 для каждого фонаря *с*х = 0,1λ; при λ >8 *с*х = 0,8, здесь  Для остальных участков покрытия *с*е *=* 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. Для наветренной, подветрен­ной и боковых стен зданий ко­эффициенты давления следует определять в соответствии с указаниями к схеме 2.  2. При определении коэффициен­та *v* в соответствии с п. 6.9 h = *h*1 |
| 6 | Здания с продольными фонарями раз личной высоты | Коэффициенты *с’*е1, *с’’*е1 и *с*е2 следует определять в соответ­ствии с указаниями к схеме 2, где при определении *с*е1 за *h*1 необходимо принимать высоту наветренной стены здания.  Для участка *АВ с*е следует определять так же, как для участка *ВС* схемы 5, где за *h*1 ⎯ *h*2 необходимо принимать высоту фона­ря | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | См. примеч. 1 и 2 к схеме 5 |
| 7 | Здания с шедовыми покрытиями | Для участка *АВ с*е следует определять в соответствии с указа­ниями к схеме 2.  Для участка ВС *с*е = 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. Силу трения необходимо учитывать при произвольном направлении ветра, при этом *сt* = 0,04.  2. См. примеч. 1 и 2 к схеме 5 |
| 8 | Здания с зенитными фонарями | Для наветренного фонаря коэффициент *с*е следует определять в соответствии с указаниями к схеме 2, для остальной части покрытия — как для участка *ВС* схемы 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | См. примеч. 1 и 2 к схеме 5 |
| 9 | Здания, постоянно открытые с одной сто­роны | При μ ≤ 5 % *сi*1 = *сi*2 = 0,2; при μ ≥ 30 % *сi*1 следует принимать равным *с*е3, определенному в соответствии с указа­ниями к схеме 2; *сi*2 = +0,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. Коэффициенты *с*е на внеш­ней поверхности следует прини­мать в соответствии с указани­ями к схеме 2.  2. Проницаемость ограждения μ следует определять как отноше­ние суммарной площади имею­щихся в нем проемов к полной площади ограждения. Для гер­метичного здания следует при­нимать *ci* = 0. В зданиях, ука­занных в п. 6.1, в, нормативное значение внутреннего давления на легкие перегородки (при их поверхностной плотности менее 100 кг/м2) следует принимать равным 0,2*w*0, но не менее 0,1 кПа (10 кгс/м2).  3. Для каждой стены здания знак «плюс» или «минус» для коэф­фициента *ci*1 при μ ≤ 5 % следу­ет определять исходя из усло­вия реализации наиболее не­благоприятного варианта нагружения |
| 10 | Уступы зданий при α *<* 15 | Для участка *CD* *с*е = 0,7. Дли участка *ВС* *с*е следует определяй линейной интерполяцией значений, принимаемых в точках *В* и *С*. Коэффициенты *с*е1 и *с*е3 на участке *АВ* следует принимать в со­ответствии с указаниями к схеме 2 (где *b* и *l* —размеры в плане всего здания).  Для вертикальных поверхностей коэффициент *с*е необходимо определять в соответствии с указаниями к схемам 1 и 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | *⎯* |
| 11 | Навесы |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | Тип | | | | α, град | | | | | | | Значения коэфицинтов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | схемы | | | |  | | | | | | | *с*е1 | | | | | | | | *с*е2 | | | | | | | | | | *с*е3 | | | | | | | | *с*е4 | | | | | |  |
|  |  | I  II  III  IV | | | | 10  20  30  10  20  30  10  20  30  10  20  30 | | | | | | | +0,5  +1,1  +2,1  0  +1,5  +2  +1,4  +1,8  +2,2  +1,3  +1,4  +1,6 | | | | | | | | 1,3  0  +0,9  1,1  +0,5  +0,8  +0,4  +0,5  +0,6  +0,2  +0,3  +0,4 | | | | | | | | | | 1,1  0  +0,6  1,5  0  +0,4  ⎯  ⎯  ⎯  ⎯  ⎯  ⎯ | | | | | | | | 0  0,4  0  0  0  +0,4  ⎯  ⎯  ⎯  ⎯  ⎯  ⎯ | | | | | | 1. Коэффициенты *с*е1, *с*е2, *с*е3, *с*е4 следует относить к сумме давлений на верхнюю и нижнюю поверхности навесов.  Для отрицательных значений *с*е1, *с*е2, *с*е3, *с*е4 направление давления на схемах следует изменять на противоположное  2. Для навесов с волнистыми покрытиями *ct* = 0,04 |
| 12 а | Сфера |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | β, град | | 0 | | | | | | | 15 | | | | 30 | | | | | | 45 | | | | | | | 60 | | | | | | 75 | | | | | | | 90 | | | |  |
|  |  | *с*е | | +1,0 | | | | | | | +0,8 | | | | +0,4 | | | | | | 0,2 | | | | | | | 0,8 | | | | | | 1,2 | | | | | | | 1,25 | | | |  |
|  |  | *Продолжение* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | β, град | | | 105 | | | | | | | 120 | | | | | | 135 | | | | | | | 150 | | | | | | | 175 | | | | | | | | 180 | | | | | 1. Коэффициенты *с*е приведены при |
|  |  | *с*е | | | 1,0 | | | | | | | 0,6 | | | | | | 0,2 | | | | | | | +0,2 | | | | | | | +0,3 | | | | | | | | +0,4 | | | | | Re > 4 105. |
|  |  | *cx* = 1,3 при Rе < 105;  *cx* = 0,6 « 2 105 ≤ Rе ≤ 3 105;  *cx* =0,2« 4 105 > Rе.  где Rе — число Рейнольдса;    *d —* диаметр сферы, м;  *w*0 *—* определяется в соответствии с п. 6.4, Па;  *k* (*z*) *—* определяется в соответствии с п. 6.5;  *z* — расстояние, м, от поверхности земли до центра сферы;  *γt* — определяется в соответствии с п. 6.11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2. При определении коэффициента *v* в соответствии с п. 6.9 следует принимать *b = h =* 0,7*d* |
| 12 б | Сооружения с круговой цилиндрической поверхностью | *с*е1 = *k*1 *c*β  где *k*1 = 1 при *с*β > 0; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  | | | | | | | 0,2 | | | | 0,5 | | | | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | 5 | | | | | 10 | | | | | | | 25 | |  |
|  |  | *k*1 при  *с*β < 0 | | | | | | | 0,8 | | | | 0,9 | | | | | | 0,95 | | | | | 1,0 | | | | | | | 1,1 | | | | | 1,15 | | | | | | | 1,2 | |  |
|  |  | *с*β необходимо принимать при Re > 4 105 по графику: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. Re следует определять по формуле к схеме 12 а, прини­мая *z* = *h*1.  2. При определении коэффици­ента *v* в соответствии с п. 6.9 следует принимать:  *b* = 0,7*d*;  *h* = *h*1 + 0,7*f*.  3. Коэффициент *сi* следует учи­тывать при опущенном покры­тии («плавающая кровля»), а также при отсутствии его |
|  |  | Покрытие | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Значение *с*е2 при , равном | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1/6 | | | | | | | | | | 1/3 | | | | | | | | ≥ 1 | | | | | |  |
|  |  | Плоское, коническое при α ≤ 5, сферическое при  ≤ 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,5 | | | | | | | | | | 0,6 | | | | | | | | 0,8 | | | | | |  |
|  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  | | |  | | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | | | | | ≥ 5 | | | | |  |
|  |  | *ci* | | | 0,5 | | | | | | | 0,55 | | | | | | 0,7 | | | | | | | 0,8 | | | | | | | 0,9 | | | | | | | | 1,05 | | | | |  |
| 13 | Призматические сооружения | *cx* = *kcx*∞; *cy* = *kcy*∞.  Таблица 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | λ*e* | | 5 | | | | | | | 10 | | | | 20 | | | | | | 35 | | | | | | | 50 | | | | | | 100 | | | | | | | ∞ | | | |  |
|  |  | *k* | | 0,6 | | | | | | | 0,65 | | | | 0,75 | | | | | | 0,85 | | | | | | | 0,9 | | | | | | 0,95 | | | | | | | 1 | | | | 1. Для стен с лоджиями при ветре, |
|  |  | λ*e* необходимо определять по табл. 2.  Таблица 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | параллельном этим стенам, *ct* = 0,1; для волнистых покры­тий *ct* = 0,04.  2. Для прямоугольных в плане зданий |
|  |  |  | | | | | | | | | | | λ*e* = λ | | | | | | | | | | | | | | | | | | λ*e* = 2λ | | | | | | | | | | | | | | при  = 0, 1 0,5 и β = 40 50 |
|  |  |  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | *су*∞ *=* 0,75; равно­действующая ветровой нагруз­ки приложена в точке 0, при этом эксцентриситет *е* = 0,15*b*.  3. Не следует определять по формуле к схеме 12 а, прини­мая *z* = *h*1, *d* — диаметр опи­санной окружности.  4. При определении коэффици­ента *v* в соответствии с п. 6.9 *h* — высота сооружения, *b —* размер в плане по оси *у* |
|  |  | В табл. 2  где *l*, *b —* соответственно максимальный и минимальный размеры сооружения или его элемента в плос­кости, перпендикулярной направлению ветра.  Таблица 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | Эскизы сечений  и направлений ветра | | | | | | | | | | | | | | | | | | | β, град | | | | | | | | | |  | | | | | | | | *сх*∞ | | | | | |  |
|  |  | Прямоугольник | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | ≤ 1,5  ≥ 3 | | | | | | | | 2,1  1,6 | | | | | |  |
|  |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40 ⎯ 50 | | | | | | | | | | ≤ 0,2  ≥ 0,5 | | | | | | | | 2,0  1,7 | | | | | |  |
|  |  | Ромб | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | ≤ 0,5  1  ≥ 2 | | | | | | | | 1,9  1,6  1,1 | | | | | |  |
|  |  | Правильный треугольник | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0  180 | | | | | | | | | | ⎯  ⎯ | | | | | | | | 2  1,2 | | | | | |  |
|  |  | Таблица 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  | Эскизы сечений  и направление ветра | | | | | | | | | | | | | | | β, град | | | | | | | | | | *n*  (число сторон) | | | | | | | | | | *сх*∞ при  Re > 4 105 | | | | | | | |  |
|  |  | Правильный многоугольник | | | | | | | | | | | | | | | Произвольный | | | | | | | | | | 5  6 ⎯ 8  10  12 | | | | | | | | | | 1,8  1,5  1,2  1,0 | | | | | | | |  |
| 14 | Сооружения и их элементы с круговой цилиндрической поверхностью (резерву­ары, градирни, башни, дымовые трубы), провода и тросы, а также круглые труб­чатые и сплошные элементы сквозных со­оружений | *сх* = *kcx*∞,  где *k* — определяется по табл. 1 схемы 13;  *cx*∞ — определяется по графику:    Для проводов и тросов (в том числе и покрытых гололедом) *сх* = 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. Rе следует определять по формуле к схеме 12 а, прини­мая *z* = *h*, *d* — диаметр соору­жения.  Значения Δ принимаются: для деревянных конструкций Δ = 0,005 м; для кирпичной клад­ки Δ = 0,01 м; для бетонных и железобетонных конструкций Δ = 0,005 м; для стальных кон­струкций Δ = 0,001 м; для про­водов и тросов диаметром *d* Δ = 0,01*d*; для ребристых по­верхностей с ребрами высотой *b* Δ = *b*.  2. Для волнистых покрытий  *ct* = 0,04.  3. Для проводов и тросов *d* ≥ 20 мм, свободных от гололе­да, значение *cx* допускается снижать на 10 % |
| 15 | Отдельно стоящие плоские решетчатые конструкции | где *сxi* — аэродинамический коэффициент *i*-го элемента кон­струкций; для профилей *сxi =* 1,4, для трубчатых эле­ментов *сxi* следует определять по графику к схеме 14, при этом необходимо принимать λ*е =* λ*.* (см. табл. 2 схемы 13);  *Ai —* площадь проекции *i*-го элемента на плоскость кон­струкции;  *Аk —* площадь, ограниченная контуром конструкции | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. Аэродинамические коэффи­циенты к схемам 15—17 приве­дены для решетчатых конструк­ций с произвольной формой контура и    2. Ветровую нагрузку следует относить к площади, ограничен­ной контуром *Аk*.  3. Направление оси *х* совпада­ет с направлением ветра и перпендикулярно плоскости конструкции |
| 16 | Ряд плоских параллельно расположен­ных решетчатых конструкций | Для наветренной конструкции коэффициент *сx*1 определяется так же, как для схемы 15.  Для второй и последующих конструкций  *сx*2 = *сx*1η.  Для ферм из труб при Rе ≥ 4 105  η = 0,95. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. См. примеч. 1—3 к схеме 15.  2. Re следует определять по формуле к схеме 12 а, где *d* — средний диаметр трубчатых элементов; *z —* допускается принимать равным расстоянию от поверхности земли до верх­него пояса фермы.  3. *В таблице к схеме 16:*  *h —* минимальный размер кон­тура; для прямоугольных и тра­пециевидных ферм *h* — длина наименьшей стороны контура, для круглых решетчатых конструкций *h* — их диаметр; для эллиптических и близких к ним по очертанию конструкций *h* — длина меньшей оси; |
|  |  | ϕ | | | | | Значение η для ферм из профилей и труб  при Re < 4 105 и , равном | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | *b —* расстояние между соседними фермами.  4. Коэффициент (о следует определять |
|  |  |  | | | | |  | | | | | | | 1 | | | | | | | | 2 | | | | | | | | 4 | | | | | | | | 6 | | | | | | | в соответствии с указаниями к схеме 15 |
|  |  | 0,1 | | | | | 0,93 | | | | | | | 0,99 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | |  |
|  |  | 0,2 | | | | | 0,75 | | | | | | | 0,81 | | | | | | | | 0,87 | | | | | | | | 0,9 | | | | | | | | 0,93 | | | | | | |  |
|  |  | 0,3 | | | | | 0,56 | | | | | | | 0,65 | | | | | | | | 0,73 | | | | | | | | 0,78 | | | | | | | | 0,83 | | | | | | |  |
|  |  | 0,4 | | | | | 0,38 | | | | | | | 0,48 | | | | | | | | 0,59 | | | | | | | | 0,65 | | | | | | | | 0,72 | | | | | | |  |
|  |  | 0,5 | | | | | 0,19 | | | | | | | 0,32 | | | | | | | | 0,44 | | | | | | | | 0,52 | | | | | | | | 0,61 | | | | | | |  |
|  |  | 0,6 | | | | | 0 | | | | | | | 0,15 | | | | | | | | 0,3 | | | | | | | | 0,4 | | | | | | | | 0,5 | | | | | | |  |
| 17 | Решетчатые башни и пространственные фермы | | *ct* = *cx* (1+ η)*k*1,  где *cx* — определяется так же, как для схемы 15;  η — определяется так же, как для схемы 16. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. См. примеч. 1 к схеме 15.  2. *ct* относится к площади контура |
|  |  | | Эскизы форм контура поперечного сечения  и направление ветра | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | *k*1 | | | | | | | наветренной грани.  3. При направлении ветра по |
|  |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,0 | | | | | | | диагонали четырехгранных квадратных башен коэффициент *k*1 для стальных башен из одиночных элементов следует уменьшать на |
|  |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,9 | | | | | | | 10 %; для дере­вянных башен из составных эле­ментов — увеличивать на 10 % |
|  |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,2 | | | | | | |  |
|  |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| 18 | Ванты и наклонные трубчатые элемен­ты, расположенные в плоскости потока | | *cxα* = *cx* sin2 α,  где *cx* — определяется в соответствии с указаниями к схеме 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ⎯ |

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

*Обязательное*

**КАРТЫ РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ СССР**

**ПО КЛИМАТИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ**

**прилагаются в отдельных файлах. Данные карты рекомендуется выводить на принтер при помощи графического редактора Paint.**

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

*Рекомендуемое*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГИБОВ И ПЕРЕМЕЩЕНИЙ**

**1.** При определении прогибов и перемеще­ний следует учитывать все основные факторы, влияющие на их значения (неупругие деформации материалов, образование трещин, учет де­формированной схемы, учет смежных элемен­тов, податливость узлов сопряжения и основа­ний). При достаточном обосновании отдельные факторы можно не учитывать или учитывать при­ближенным способом.

**2.** Для конструкций из материалов, облада­ющих ползучестью, необходимо учитывать уве­личение прогибов во времени. При ограничении прогибов исходя из физиологических требова­ний следует учитывать только кратковременную ползучесть, проявляемую сразу после приложе­ния нагрузки, а исходя из технологических и конструктивных (за исключением расчета с учетом ветровой нагрузки) и эстетико-психологических требований, — полную ползучесть.

**3.** При определении прогибов колонн одно­этажных зданий и эстакад от горизонтальных крановых нагрузок расчетную схему колонн сле­дует принимать с учетом условий их закрепле­ния, считая, что колонна:

в зданиях и крытых эстакадах не имеет гори­зонтального смещения на уровне верхней опо­ры (если покрытие не создает жесткого в горизонтальной плоскости диска, следует учитывать горизонтальную податливость этой опоры);

в открытых эстакадах рассматривается как консоль.

**4.** При наличии в зданиях (сооружениях) технологического и транспортного оборудова­ний, вызывающих колебания строительных кон­струкций, и других источниках вибраций пре­дельные значения виброперемещений, виброскорости и виброускорения следует принимать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.012—90; «Санитарных норм вибрации рабочих мест» и «Санитарных допустимых вибраций в жилых до­мах» Минздрава СССР. При наличии высокоточного оборудования и приборов, чувствительных к колебаниям конструкций, на которых они ус­тановлены, предельные значения виброперемещений, виброскорости, виброускорения следу­ет определять в соответствии со специальны­ми техническими условиями.

**5.** Расчетные ситуации1, для которых необ­ходимо определять прогибы и перемещения и соответствующие им нагрузки, следует прини­мать в зависимости от того, исходя из каких требований производится расчет.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 Расчетная ситуация — учитываемый в расчете комплекс условий, определяющих расчетные тре­бования к конструкциям.

Расчетная ситуация характеризуется расчетной схемой конструкции, видами нагрузок, значениями коэффициентов условий работы и коэффициентов надежности, перечнем предельных состояний, ко­торые следует рассматривать в данной ситуации.

Если расчет производится исходя из техно­логических требований, расчетная ситуация долж­на соответствовать действию нагрузок, влияющих на работу технологического оборудования.

Если расчет производится исходя из кон­структивных требований, расчетная ситуация должна соответствовать действию нагрузок, которые могут привести к повреждению смеж­ных элементов в результате значительных про­гибов и перемещений.

Если расчет производится исходя из физи­ологических требований, расчетная ситуация должна соответствовать состоянию, связанно­му с колебаниями конструкций, и при проекти­ровании необходимо учитывать нагрузки, влия­ющие на колебания конструкций, ограничиваемые требованиями настоящих норм и норма­тивных документов, указанных в п. 4.

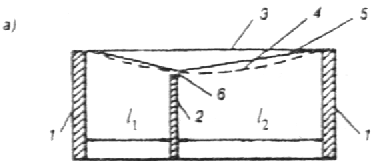
Если расчет производится исходя из эсте­тико-психологических требований, расчетная ситуация должна соответствовать действию постоянных и длительных нагрузок.

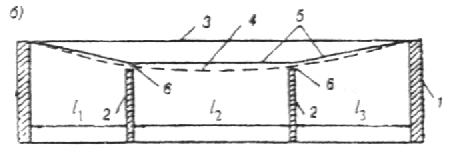
Для конструкций покрытий и перекрытий, проектируемых со строительным подъемом при ограничении прогиба эстетико-психологическими требованиями, определяемый вертикальный прогиб следует уменьшать на размер строитель­ного подъема.

**6.** Прогиб элементов покрытий и перекры­тий, ограниченный исходя из конструктивных требований, не должен превышать расстояния (зазора) между нижней поверхностью этих эле­ментов и верхом перегородок, витражей, окон­ных и дверных коробок, расположенных под несущими элементами.

Зазор между нижней поверхностью элемен­тов покрытий и перекрытий и верхом перего­родок, расположенных под элементами, как правило, не должен превышать 40 мм. В тех случаях, когда выполнение указанных требова­ний связано с увеличением жесткости покры­тий и перекрытий, необходимо конструктивны­ми мероприятиями избегать этого увеличения (например, размещением перегородок не под изгибаемыми балками, а рядом с ними).

**7.** При наличии между стенами капитальных перегородок (практически такой же высоты, как и стены) значения *l* в поз. 2, а табл. 19 следует принимать равными расстояниям между внут­ренними поверхностями несущих стен (или ко­лонн) и этими перегородками (или между внут­ренними поверхностями перегородок, черт. 4).





**Черт. 4. Схемы для определения значений *l***

**(*l*1, *l*2, *l*3) при наличии между стенами капитальных перегородок**

*а* ***—*** одной в пролете; *б —* двух в пролете; *1* ***—*** несу­щие стены (или колонны); *2 —* капитальные перего­родки; *3* — перекрытие (покрытие) до приложения нагрузки; *4* — перекрытие (покрытие) после при­ложения нагрузки; *5* — линии отсчета прогибов; *6* — забор

**8.** Прогибы стропильных конструкций при наличии подвесных крановых путей (см. табл. 19, поз. 2, г) следует принимать как разность меж­ду прогибами *f*1 и *f*2 смежных стропильных кон­струкций (черт. 5).

**9.** Горизонтальные перемещения каркаса следует определять в плоскости стен и перего­родок, целостность которых должна быть обеспечена.

При связевых каркасах многоэтажных зда­ний высотой более 40 м перекос этажных яче­ек, примыкающих к диафрагмам жесткости, равный *f*1/*hs* + *f*2*/l* (черт. 6), не должен превышать (см. табл. 22); 1/300 для поз. 2, 1/500 — для поз. 2, а и 1/700 — для поз. 2, б.



**Черт. 5. Схема для определения прогибов**

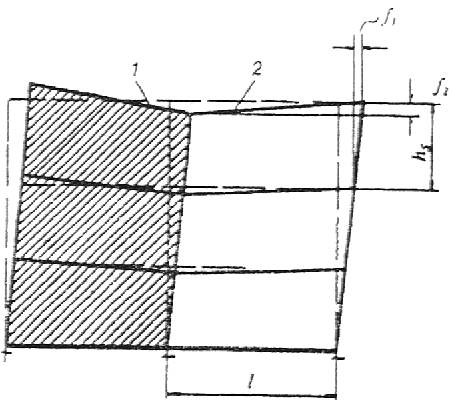
**стропильных конструкций при наличии**

**подвесных крановых путей**

*1* — стропильные конструкции, *2 —* балка подвесного кранового пути;

*3 —* подвесной кран; *4* **—** исход­ное положение стропильных конструкций;

*f*1 *—* прогиб наиболее нагруженной стропильной конструкции; *f*2 — прогибы смежных с наиболее нагруженной стропильных конструкций



**Черт. 6. Схема перекоса этажных ячеек *2*, примыкающих к диафрагмам жесткости *1* в зданиях со связевым каркасом (пунктиром показана**

**ис­ходная схема каркаса до приложения нагрузки)**

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

*Обязательное*

**УЧЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ\***

**1.** Для учета ответственности зданий и со­оружений, характеризуемой экономическими, социальными и экологическими последствиями их отказов, устанавливаются три уровня: I — по­вышенный, II — нормальный, III — пониженный.

Повышенный уровень ответственности сле­дует принимать для зданий и сооружений, от­казы которых могут привести к тяжелым экономическим, социальным и экологическим пос­ледствиям (резервуары для нефти и нефтепро­дуктов вместимостью 10000 м3 и более, магис­тральные трубопроводы, производственные здания с пролетами 100 м и более, сооружения связи высотой 100 м и более, а также уникаль­ные здания и сооружения).

Нормальный уровень ответственности сле­дует принимать для зданий и сооружений мас­сового строительства (жилые, общественные, производственные, сельскохозяйственные зда­ния и сооружения).

Пониженный уровень ответственности сле­дует принимать для сооружения сезонного или вспомогательного назначения (парники, теплицы, летние павильоны, небольшие склады и по­добные сооружения).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\* Данное приложение является разделом 5 ГОСТ 27751—88 с изменениями, утвержденными постанов­лением Государственного комитета Российской Фе­дерации по вопросам архитектуры и строительства от 21.12.93 № 18-54.

**2.** При расчете несущих конструкций и ос­нований следует учитывать коэффициент на­дежности по ответственности *γn*, принимаемый равным: для I уровня ответственности — более 0,95, но не более 1,2; для II уровня — 0,95; для III уровня — менее 0,95, но не менее 0,8.

На коэффициент надежности по ответствен­ности следует умножать нагрузочный эффект (внутренние силы и перемещения конструкций и оснований, вызываемые нагрузками и воздей­ствиями).

Примечание. Настоящий пункт не распрос­траняется на здания и сооружения, учет ответствен­ности которых установлен в соответствующих нор­мативных документах.

**3.** Уровни ответственности зданий и соору­жений следует учитывать также при определе­нии требований к долговечности зданий и сооружений, номенклатуры и объема инженерных изысканий для строительства, установлении пра­вил приемки, испытаний, эксплуатации и техни­ческой диагностики строительных объектов.

**4.** Отнесение объекта к конкретному уров­ню ответственности и выбор значений коэффи­циента *γn* производится генеральным проектировщиком по согласованию с заказчиком.