ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
ГОССТРОЙ СССР

СНиП II-91-77

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Заменен СН и П 2.09.03-85 с 01.01.87
пост № 263 от 29.12.85
БСТ 3-86 с. 13

Глава 91

Сооружения промышленных предприятий

Москва 1978

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

СНиП II-91-77

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Глава 91

Сооружения промышленных предприятий

Внесены изменения и дополнения пост. № 28 от 17.03.80 с 01.01.81 – БСТ № 7, 1980 г. с. 16.
Отменен пункт 5.22 пост. № 213 от 30.12.80 с 01.01.82 – БСТ № 3, 1981 г. с. 21–22.

Утверждены постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 30 декабря 1977 г. № 236

Изменения с 01.02.85 пост № 2 от 04.01.85 БСТ 4-85 с. 13–14.

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1978

УДК [69+725.4](083.75)

Глава СНиП II-91-77 «Сооружения промышленных предприятий» разработана ЦНИИпромзданий Госстроя СССР при участии институтов: Промстройпроект, Харьковский Промстройниипроект, Ленинградский Промстройпроект, Донецкий Промстройниипроект, Киевский Промстройпроект, ЦНИИпроектстальконструкция, Союзводоканалпроект, Промтрансниипроект, НИИСК Госстроя СССР, Гипромез Минчермета СССР, Теплоэлектропроект Минэнерго СССР, ВНИПИтеплопроект, Тяжпромэлектропроект Минмонтажспецстроя СССР, ЦНИИпромзернопроект Минзага СССР, ВНИПИнефть Миннефтехимпрома СССР, Норильскпроект Минцветмета СССР, Укргипрокоммунстрой Минкомхоза Украинской ССР, ЭКБ по железобетону Миннефтегазстроя СССР.

С введением в действие главы СНиП II-91-77 утрачивает силу глава СНиП II-М.2-72 «Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования» в части требований к сооружениям промышленных предприятий.

Редакторы — инж. Н. Н. Светликова (Госстрой СССР), кандидаты техн. наук Н. А. Ушаков, М. Ю. Астряб, инж. М. М. Амочкина (ЦНИИпромзданий Госстроя СССР)

С $\frac{30213-644}{047(01)-78}$ Инструкт.-нормат. 1 вып. — 1.12—78

© Стройиздат, 1978

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП II-91-77
	Сооружения промышленных предприятий	Взамен СНиП II-М.2-72 в части требований к сооружениям

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие нормы должны соблюдаться при проектировании новых и реконструируемых сооружений промышленных предприятий. Сооружения по функциональным признакам отнесены к следующим группам.

Группа I. Сооружения для опирания и размещения оборудования.

Этажерки и площадки. Подвалы. Опускные колодцы.

Группа II. Коммуникационные и транспортные сооружения.

Тоннели, каналы и коллекторы. Отдельно стоящие опоры и эстакады под технологические трубопроводы. Галереи и эстакады. Открытые крановые эстакады. Разгрузочные железнодорожные эстакады.

Группа III. Емкостные сооружения.

Емкостные сооружения для водоснабжения и канализации. Водонапорные башни. Резервуары для нефти и нефтепродуктов. Газгольдеры. Силосы и силосные корпуса для хранения сыпучих материалов. Бункера. Закрома.

Группа IV. Прочие сооружения.

Дымовые трубы. Вытяжные башни. Башенные копры угольных и рудных шахт. Градирни. Подпорные стены.

Примечания 1. Требования настоящей главы не распространяются на проектирование сооружений специального назначения (для производства и хранения взрывчатых веществ, хранения горючих продуктов специального назначения, убежища и т. д.), а также сооружений со сроком эксплуатации до 5 лет.

2. При проектировании сооружений промышленных предприятий, в том числе предназначенных для строительства в особых условиях (сейсмических районах, на вечномерзлых, набухающих, просадочных грунтах и т. д.), должны также соблюдаться соответствующие требования нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР, государственных стандартов и другого законодательства.

1.2. Категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности, размещаемых в зданиях и сооружениях промышленных предприятий, следует принимать по нормам технологического проектирования или по специальным перечням, устанавливающим указанные категории производств, утвержденным в установленном порядке.

1.3. При проектировании сооружений следует:

а) применять согласованные Госстроем СССР габаритные схемы и основные параметры сооружений;

б) принимать оптимальные конструктивные решения и параметры (размеры сечений, проценты армирования и др.) по приведенным затратам с учетом полной стоимости строительства и стоимости эксплуатации, приведенной к году окончания строительства;

в) применять типовые конструкции и изделия, в том числе типовые сборные железобетонные конструкции, разработанные для зданий и других сооружений;

Внесены Центральным научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом промышленных зданий и сооружений (ЦНИИпромзданий)	Утверждены постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 30 декабря 1977 г. № 236	Срок введения в действие 1 января 1979 г.

г) производить выбор материалов конструкций в соответствии с Техническими правилами по экономному расходованию основных строительных материалов;

д) учитывать последовательность их возведения и предусматривать в необходимых случаях устройство временных креплений.

1.4. В протяженных сооружениях с железобетонными конструкциями должны предусматриваться температурно-усадочные швы в соответствии с главой СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций. Для сооружений с несущими стальными конструкциями предельные размеры температурных отсеков следует принимать в соответствии с главой СНиП по проектированию стальных конструкций.

1.5. Сооружения должны располагаться, как правило, параллельно разбивочным осям соседних зданий, сооружений и проездам, при этом разбивочные оси сооружений следует, как правило, увязывать с унифицированной сеткой колонн, кратной 6 м.

1.6. Трассы тоннелей, каналов, коллекторов, галерей и эстакад должны иметь наименьшую протяженность и наименьшее число поворотов, а также пересечений с дорогами и другими коммуникациями. Повороты трасс, ответвления, а также пересечения с дорогами и другими коммуникациями надлежит, как правило, принимать под углом 90°. По условиям генерального плана предприятия допускается в отдельных случаях уменьшать углы пересечения с железными дорогами до 60°; автомобильными дорогами, тоннелями, каналами и коллекторами до 45°; кабельными эстакадами и галереями до 30°.

1.7. Размеры пешеходных тоннелей, галерей и эстакад должны приниматься следующими:

а) высота тоннелей и галерей от уровня пола до низа выступающих конструкций перекрытий или покрытий — не менее 2 м (в наклонных тоннелях и галереях высота должна измеряться по нормали к полу);

б) ширина тоннелей, галерей и эстакад — по расчету из условия пропускной способности в одном направлении 2000 чел/ч на 1 м ширины, но не менее 1,5 м.

1.8. Размеры транспортерных и коммуникационных тоннелей, галерей и эстакад должны приниматься в соответствии с требованиями технологии. При этом высота проходов в чистоте должна быть не мене 1,8 м, а ширина в чистоте должна приниматься не менее:

0,7 м — при размещении одного ленточного транспортера, трубопроводов или одностороннем расположении кабелей;

1 м — при размещении нескольких ленточных транспортеров (между ними) или двустороннем расположении кабелей.

Примечания: 1. При транспортировании негорючих материалов ширину прохода между станиной ленточного транспортера и строительными конструкциями (колонны, пилястры и т. д.), создающими местное сужение, допускается принимать не менее 0,6 м до ограждения мест сужения со стороны транспортера. В случае проектирования транспортерных галерей из сгораемых материалов сужение проходов не допускается.

2. При отсутствии прохода минимальное расстояние между стеной и станиной ленточного транспортера следует принимать 0,4 м.

3. В транспортерных тоннелях и галереях элеваторов, зерноскладов и других сооружений для обработки и хранения зерновых продуктов допускается уменьшать ширину прохода между транспортерами до 0,8 м.

4. Ширину прохода между транспортерами допускается уменьшать до 0,7 м, если транспортеры закрыты по всей трассе жестким или сетчатым ограждением.

1.9. Подвалы, тоннели, каналы и коллекторы не допускается предусматривать в зданиях и на территориях, где расположены наружные установки с производствами категорий А, Б и Е, в которых применяются или образуются взрывоопасные или токсичные газы плотностью более 0,8 по отношению к воздуху, а также взрывоопасные пыли.

1.10. Конструкции отдельно стоящих опор и эстакад под трубопроводы с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и газами, а также конструкции галерей и эстакад, предназначенных специально для укладки кабелей, должны проектироваться несгораемыми.

1.11. На эстакадах допускается предусматривать проходные мостики для обслуживания трубопроводов или кабелей, если это требуется по условиям эксплуатации.

1.12. Галереи и эстакады, предназначенные для транспортирования несгораемых и не подверженных нагреву материалов или кусковых сгораемых материалов (торфа, древесины), при высоте галереи или эстакады не более 10 м, а также галереи, эстакады и отдельно стоящие опоры, по которым прокладываются трубопроводы с негорючими жидкостями или газами, допускается проектировать из сгораемых материалов.

1.13. В пешеходных тоннелях и галереях не допускается предусматривать прокладку трубопроводов, транспортирующих ядовитые, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости,

ядовитые и горючие газы, а также прокладку трубопроводов паровых тепловых сетей.

1.14. При проектировании открытых крановых эстакад и разгрузочных железнодорожных эстакад должны предусматриваться помещения для защиты работающих от неблагоприятных метеорологических воздействий. Допускается использовать для этих целей помещения соседних зданий или зданий, к которым примыкают эстакады, если расстояние от наиболее удаленных рабочих мест до этих помещений не превышает 300 м. Помещения должны отвечать требованиям главы СНиП по проектированию вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий.

1.15. Настил обслуживающих площадок разгрузочных железнодорожных эстакад, открытых крановых эстакад, вытяжных башен и других сооружений следует проектировать с таким расчетом, чтобы исключалось скольжение при ходьбе (при стальных настилах следует предусматривать рифленую поверхность или решетку) и обеспечивался сток дождевой и талой воды (при деревянном настиле следует предусматривать зазоры между досками, равными 20 мм, при стальном настиле — специальные отверстия).

1.16. Выходы из подвалов (с учетом требований п. 3.16 настоящей главы) и пешеходных тоннелей допускается предусматривать в помещения с производствами категорий Г и Д и должны размещаться вне зоны работы подъемно-транспортного оборудования. У выходов должны предусматриваться ограждения высотой не менее 0,9 м.

Примечание. Не допускается устройство выходов в пределах участков разливки жидкого металла и хранения жидкого или раскаленного металла.

1.17. Верхние плоскости фундаментов, на которые опираются стальные конструкции, должны располагаться выше планировочной отметки земли, как правило, на 0,3 м.

1.18. Бетонные и железобетонные конструкции сооружений, подвергающиеся систематическому увлажнению атмосферными осадками, должны иметь на горизонтальных элементах (карнизы, полки балок, перекрытия и т. д.) гидроизоляцию и сливы, обеспечивающие свободный сток воды.

1.19. При проектировании железобетонных и стальных конструкций сооружений должны выполняться требования, предусматриваемые главой СНиП по проектированию защиты строительных конструкций от коррозии.

Подземные сооружения, расположенные в зоне влияния блуждающих токов, должны быть защищены в соответствии с инструкцией по защите железобетонных конструкций от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

Стальные конструкции сооружений должны быть заземлены.

1.20. В проектах должны быть предусмотрены меры защиты деревянных конструкций сооружений от биологического воздействия, возгорания и действия химически агрессивной среды в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию деревянных конструкций.

1.21. В проектах подвалов, тоннелей, каналов, коллекторов, подпорных стен и других подземных сооружений должны приводиться указания о необходимости засыпки грунтом с уплотнением в соответствии с требованиями главы СНиП по производству и приемке работ земляных сооружений.

1.22. В проектах высотных сооружений (силосов, водонапорных башен, градирен, дымовых труб, вытяжных башен, башенных копров угольных и рудных шахт) должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие безопасность полетов воздушных судов в соответствии с правилами Министерства гражданской авиации.

1.23. При проектировании высотных сооружений, а также резервуаров для нефти и нефтепродуктов (подземных и наземных) и газгольдеров должна предусматриваться молниезащита в соответствии с инструкцией по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений.

1.24. При проектировании высотных сооружений следует учитывать их влияние на архитектурный облик предприятия.

1.25. Дымовые трубы, вытяжные башни, градирни и другие высотные сооружения следует, как правило, располагать со стороны наиболее протяженных глухих стен зданий. От стен зданий, имеющих световые проемы, эти сооружения должны располагаться на расстоянии не меньшем, чем их диаметр в плане или протяженность стороны, обращенной к зданию, с соблюдением требований санитарных норм проектирования промышленных предприятий.

1.26. Дымовые трубы, вытяжные башни, градирни или другие отдельно стоящие высотные сооружения, располагаемые рядом, должны проектироваться одинаковой высоты и объемной формы, а также выполняться из одинаковых материалов, иметь единые членения,

фактуру и цвет наружных поверхностей, единую маркировочную окраску и однотипные светофорные площадки, когда эти сооружения удалены друг от друга на расстоянии не более их высоты, если она не превышает 120 м, или не более половины этой высоты, если она превышает 120 м.

Группа I

СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОПИРАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

2. ЭТАЖЕРКИ И ПЛОЩАДКИ

2.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании наружных и располагаемых внутри зданий этажерок, предназначаемых для опирания технологического оборудования и прокладки трубопроводов, а также площадок для обслуживания оборудования.

2.2. Этажерки должны проектироваться с таким расчетом, чтобы площади перекрытий использовались, как правило, не менее чем на 70—80% (в используемую площадь должна включаться площадь оборудования в плане с добавлением вокруг него площади, обеспечивающей проход шириной не менее 1 м при постоянном обслуживании оборудования и 0,8 м при его периодическом обслуживании, а также площади монтажных площадок, монтажных проемов и лестниц).

2.3. Транзитные технологические трубопроводы, проходящие вблизи этажерок, следует прокладывать по специальным наружным консолям или траверсам, опираемым на конструкции этажерок, если это допускается технологическими и противопожарными требованиями.

2.4. Этажерки должны, как правило, проектироваться с сетками колонн 6×6, 9×6, 12×6 м (шаг колонн 6 м) с высотой ярусов этажерок, кратной 1,2 м, но не менее 4,8 м. Допускается уменьшать высоту ярусов до 3,6 м, если это обусловлено технологическими требованиями.

Отметки площадок должны быть кратными 0,6 м.

2.5. Перекрытия этажерок и площадок следует проектировать, как правило, из сборного железобетона с приваркой плит к ригелям и замоноличиванием швов.

2.6. В случаях размещения на этажерках и площадках технологического оборудования, при эксплуатации или текущем ремонте которого может выделяться пыль или образовываться проливы, необходимо предусматривать устройство сплошных перекрытий ярусов; по периметру перекрытий и в местах проемов устройство бортов высотой не менее 150 мм, металлических поддонов, создание уклонов в полах и поддонах к канализационным трапам и т. д.

2.7. Конструкции этажерок и площадок допускается проектировать стальными, при невозможности использования типовых унифицированных железобетонных конструкций, а также для производств с технологическими процессами, изменяющимися не реже пяти лет.

2.8. В стальных этажерках, для которых требуется обетонировка их элементов, бетон должен включаться в совместную работу с каркасом.

2.9. При проектировании стальных несущих конструкций этажерок следует учитывать возможность монтажа их и оборудования укрупненными блоками.

2.10. Этажерки, на которых размещается оборудование, вызывающее вибрацию, не должны соединяться с каркасом здания.

2.11. При установке машин, вызывающих вибрацию конструкций этажерок, должны применяться виброизоляторы.

2.12. Наружные этажерки должны рассчитываться на снеговую и ветровую нагрузки в соответствии с требованиями главы СНиП по нагрузкам и воздействиям с учетом дополнительных требований: на верхнем ярусе снеговая нагрузка должна учитываться полностью, а на промежуточных ярусах — в размере 50%. Ветровая нагрузка должна приниматься с учетом воздействия ветра на оборудование.

2.13. Колонны этажерок и площадок, размещаемых в зданиях I, II и III степеней огнестойкости, должны проектироваться несгораемыми, а в зданиях IV степени огнестойкости несгораемыми или трудносгораемыми. Перекрытия этажерок и площадок, размещаемых в зданиях I и II степени огнестойкости, должны проектироваться несгораемыми, а в зданиях III и IV степени огнестойкости несгораемыми или трудносгораемыми.

2.14. Для конструкций стальных этажерок, размещаемых в зданиях с производствами категорий А, Б и В, должна предусматриваться огнезащита, обеспечивающая предел огнестойкости этих конструкций не менее 0,75 ч. Взамен указанной защиты допускается использовать средства автоматического пожаротушения.

Примечание. В помещениях с производствами категорий А, Б, В и Е в необходимых случаях следует предусматривать защиту отдельных стальных конструкций от искрообразования.

2.15. При размещении оборудования на наружных этажерках для дежурного персонала должны предусматриваться закрытые помещения (из несгораемых материалов), которые необходимо максимально приближать к рабочим местам, при этом расстояние до них не должно превышать 150 м. Площади, объемы и параметры воздушной среды в этих помещениях должны соответствовать требованиям санитарных норм проектирования промышленных предприятий.

При наличии производств категорий А, Б, В, Е или оборудования, выделяющего вредные вещества, для указанных помещений должны предусматриваться специальные мероприятия, обеспечивающие взрывопожарную безопасность и исключающие воздействие вредных веществ на работающих (герметизация, подпор воздуха, устройство шлюзов, сигнализация и т. д.).

Примечание. Допускается использование для дежурного персонала вспомогательных или производственных помещений при условии, если они удовлетворяют требованиям данного пункта и их прямое назначение допускает пребывание в них дежурного персонала.

2.16. Наружные этажерки, на которых располагаются оборудование или трубопроводы, содержащие легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и горючие газы, следует, как правило, выполнять в железобетоне. В стальных этажерках первый ярус (включая перекрытие, но на высоту не менее чем на 4 м) следует защищать от воздействия высокой температуры. Предел огнестойкости защищенных конструкций должен быть не менее 0,75 ч. При оборудовании этажерок стационарными автоматическими установками пожаротушения может быть допущено применение незащищенных металлических несущих конструкций.

2.17. Наружные этажерки, предназначаемые для размещения аппаратов с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и газами, и площадки для обслуживания технологического оборудования должны иметь с каждого яруса открытые лестницы:

а) при длине этажерки или площадки до 18 м и площади до 108 м² — одну лестницу;

б) при длине этажерки или площадки свыше 18 м, но не более 80 м — не менее двух лестниц;

в) при длине этажерки или площадки свыше 80 м — число лестниц определяется из расчета расположения их на расстоянии не более 80 м одна от другой независимо от числа ярусов.

2.18. Внутренние этажерки и площадки должны иметь, как правило, не менее двух открытых стальных лестниц. Допускается проектировать одну лестницу при площади пола каждого яруса этажерки или площадки, не превышающей:

110 м² — для помещений с производствами категорий А, Б и Е;

400 м² — для помещений с производствами категорий В, Г и Д.

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода, а также требования к лестницам должны приниматься в соответствии с главой СНиП по проектированию производственных зданий промышленных предприятий.

Примечание. Этажерки и площадки допускается проектировать со вторым эвакуационным выходом на наружные лестницы зданий.

2.19. Открытые лестницы наружных этажерок и площадок, предназначаемые для эвакуации людей, должны располагаться по наружному периметру этажерок и площадок и иметь огнезащитные экраны (со стороны технологического оборудования) из несгораемых материалов с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч.

Лестницы следует проектировать стальными с уклоном не более 1 : 1 и шириной не менее 0,7 м.

2.20. Опирание площадок и лестниц следует предусматривать, как правило, непосредственно на оборудование, когда это допустимо по несущей способности и конструктивному решению, за исключением оборудования, являющегося источником вибрации.

2.21. Открытые проемы в перекрытиях этажерок и площадок необходимо ограждать перилами высотой не менее 0,9 м. Нижняя часть перил на высоту 140 мм должна выполняться сплошной.

3. ПОДВАЛЫ

3.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании электромашинных, маслоэмульсионных и кабельных подвалов, как отдельно стоящих, так и встроенных.

3.2. Подвалы следует, как правило, проектировать одноэтажными. По технологическим требованиям допускается устройство подвалов с техническим этажом для кабельных разводок.

3.3. Подвалы следует проектировать, как правило, прямоугольной формы в плане и постоянной высоты, одно- и многопролетными.

3.4. В однопролетных подвалах размер пролета, как правило, следует принимать равным 6 м; допускается пролет 7,5 м, если это обуславливается технологическими требованиями. Многопролетные подвалы следует проектировать, как правило, с сеткой колонн 6×6 м. Допускается применять сетки колонн 6×9 и 6×12 м (шаг 6 м), если это обусловлено технологическими требованиями и технико-экономически обосновано.

3.5. Подвальные помещения разного назначения следует, как правило, блокировать, если это не противоречит технологическим, противопожарным и гигиеническим требованиям.

3.6. Высоту от пола подвала до низа ребер плит перекрытия следует назначать кратной 0,6 м, но не менее 3 м.

Примечание. Высота технического этажа для кабельных разводок должна приниматься от 2,4 до 3,6 м.

3.7. Высоту (в чистоте) проходов в подвалах в местах регулярного прохода следует назначать не менее 2 м, а в местах прохода только обслуживающего персонала — не менее 1,8 м.

3.8. Монтажные и эксплуатационные проемы в перекрытиях подвальных помещений должны быть прямоугольными. Монтажные проемы следует перекрывать съемными плитами в уровне верха конструкции перекрытия подвала. Эксплуатационные проемы следует перекрывать съемными плитами в уровне отметки чистого пола цеха.

3.9. Расстояния между температурно-усадочными швами, определенные расчетом с учетом температурно-влажностных воздействий, не должны превышать:

при сборных конструкциях — 120 м;

при монолитных конструкциях — 90 м.

3.10. Конструкции перекрытий подвальных помещений допускается опирать на фундаменты двигателей главных приводов прокатных и трубных станов, если число оборотов этих машин в минуту более 1000. В остальных случаях — когда опирание конструкций перекрытий подвальных помещений на фундаменты допускается главой СНиП по проектированию фундаментов машин с динамическими нагрузками.

3.11. Для защиты подвальных помещений от грунтовых вод следует применять, как правило, дренажи, при этом стены подвала с наружной стороны должны быть защищены от увлажнения окрасочной изоляцией.

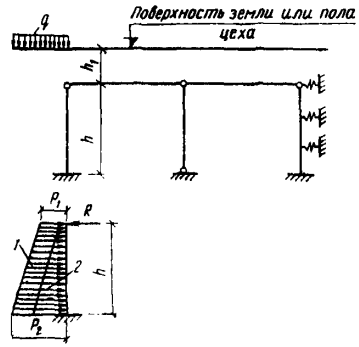


Рис. 1. Расчетная схема подвала при одностороннем загружении временной вертикальной нагрузкой

1 — эпюра горизонтальной нагрузки от временной вертикальной нагрузки *q*; *2* — эпюра горизонтальной нагрузки от веса грунта

Подвалы с гидроизоляцией (без устройства дренажа) следует проектировать, когда это допускается размерами и конструкцией подвалов, обосновано технико-экономическим расчетом, обусловлено назначением помещений.

Конструкция гидроизоляции должна назначаться в соответствии с требованиями инструкции по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений.

3.12. Полы подвальных помещений следует предусматривать с уклоном к трапам канализации.

3.13. В подвалах следует применять железобетонные конструкции.

Стены подвалов надлежит проектировать, как правило, из несущих железобетонных панелей, устанавливаемых вертикально.

При проектировании стен подвалов из крупных блоков следует применять пустотелые блоки.

3.14. В подвалах, в которых перекрытие не закреплено от горизонтальных смещений, необходимо учитывать усилия, возникающие от одностороннего загружения временной вертикальной равномерно распределенной нагрузкой q, тс/м^2, находящейся на поверхности земли или на полу цеха (рис. 1).

Горизонтальную реакцию R, тс, на ширину расчетного блока в месте опирания стены на перекрытие допускается определять по формуле

$$R = P_1 bhA, \qquad (1)$$

где P_1 — активное горизонтальное давление грунта на глубине h_1 от временной вертикальной нагрузки q и веса грунта, тс/м²;

b — ширина расчетного блока (ширина панели, расстояние между колоннами и т. д.), м;

A — коэффициент, принимаемый по табл. 1;

h — расчетная высота стены, м.

Примечание. Горизонтальная реакция R, определяемая по формуле (1), должна приниматься не более величины реакции при несмещающемся перекрытии подвала в горизонтальном направлении.

Таблица 1

$\bar{h}$	A при β						
	1,5	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1
1,5	0,723	0,456	0,408	0,37	0,34	0,315	0,303
2	0,775	0,482	0,43	0,391	0,36	0,333	0,322
2,5	0,838	0,505	0,449	0,407	0,375	0,35	0,338
3	0,91	0,545	0,484	0,44	0,407	0,38	0,368
3,5	0,945	0,565	0,5	0,452	0,418	0,39	0,378
4 и более	0,963	0,572	0,506	0,46	0,424	0,397	0,384

В таблице:

$$\bar{h} = \frac{h}{2{,}5\sqrt{\delta}}; \quad \beta = \frac{2(P_2 - P_1)}{P_2 + P_1},$$

где P_2 — активное горизонтальное давление грунта на глубине $h_1 + h$ от временной вертикальной нагрузки q и веса грунта, тс/м²;

δ — толщина стены, м (при тавровом сечении приведенная к прямоугольному по моментам инерции бетонного сечения без учета арматуры).

При переменной толщине стены, когда толщина стены понизу $\delta_н$ и толщина стены поверху $\delta_в$ отличаются в пределах от 1,5 до 3, допускается принимать постоянную толщину стены $\delta = \frac{2\delta_н + \delta_в}{3}$.

3.15. Подвальные помещения следует располагать, как правило, вне зон действия больших нагрузок на пол цеха первого этажа (более 5 тс/м²).

3.16. Размещение в подвалах производств различных категорий, а также ширину проходов, коридоров, дверей, маршей и площадок лестниц, высоту дверей, число выходов, максимальное расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего выхода, уклоны лестниц, размеры тамбуров дымоудаляющих шахт и другие противопожарные мероприятия следует назначать в соответствии с требованиями главы СНиП *по проектированию* производственных зданий промышленных предприятий и главы СНиП по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений с учетом требований, предусмотренных пп. 3.17—3.22 настоящего раздела.

3.17. Устройство порогов у выходов из подвалов и перепадов в уровне пола не допускается, за исключением маслоподвалов, где на выходах следует устраивать пороги высотой 300 мм со ступенями или пандусами.

3.18. Выходы из кабельных подвалов должны размещаться так, чтобы не было тупиков длиной более 25 м. Длина пути от наиболее удаленного возможного места нахождения обслуживающего персонала до ближайшего выхода (двери в перегородке, ограждающей лестницу) не должна превышать 75 м. Двери должны выполняться из несгораемых или трудносгораемых материалов с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч и иметь плотный притвор.

Второй выход допускается предусматривать *через соседние помещения (отсек) с производствами* категорий В, Г, Д при условии, чтобы общая длина пути эвакуации по этим помещениям не превышала 75 м, включая длину пути по кабельным помещениям.

3.19. Кабельные подвалы должны разделяться на отсеки объемом не более 3000 м³ и длиной или шириной не более 150 м. Между отсеками должны предусматриваться несгораемые перегородки с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч и двери с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч. Из каждого отсека необходимо предусматривать, как правило, не менее двух выходов. Один выход допускается при площади кабельного подвала до 300 м².

3.20. Двери между отсеками кабельных подвалов должны быть самозакрывающимися (без замков) с уплотнением притворов и открываться по направлению ближайшего выхода. Внешние двери выходов непосредственно наружу, в коридор, в лестничные клетки или другие помещения должны открываться по направлению выхода и иметь устройства для самозакрывания.

3.21. Эвакуационные выходы из маслоподвалов и из кабельных этажей подвалов следует осуществлять через обособленную лестничную клетку, имеющую выход непосредственно наружу. Ограждающие конструкции

лестничной клетки должны иметь предел огнестойкости не менее 2 ч.

Конструкции лестниц (лестничные площадки, косоуры, ступени, балки и марши) должны иметь предел огнестойкости не менее 1 ч.

При невозможности устройства выходов непосредственно наружу допускается предусматривать выходы через лестницы, ведущие на первый этаж здания, в помещения с категориями производств Г или Д (с учетом требований п. 3.18 настоящей главы). Лестницы должны ограждаться перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч и самозакрывающимися дверями с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч, при этом в подвале необходимо предусматривать тамбур, если в уровне пола первого этажа здания устраивается открытый проем. Проем для лестницы должен ограждаться перилами.

3.22. В маслоподвалах объемом 500 м³ и более и в кабельных подвалах объемом более 100 м³ необходимо предусматривать устройство автоматических средств пожаротушения. В маслоподвалах и кабельных подвалах меньшего объема необходимо предусматривать автоматическую пожарную сигнализацию.

4. ОПУСКНЫЕ КОЛОДЦЫ

4.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании опускных колодцев, предназначаемых для устройства заглубленных сооружений с использованием внутреннего объема колодцев и для глубоких опор.

4.2. В плане опускные колодцы следует принимать в виде круга или вписанного в него многоугольника. При прямоугольном очертании колодца углы следует закруглять.

4.3. Внутренние габаритные размеры (диаметр или сторону прямоугольного колодца) следует принимать, как правило, кратными 3 м. Высоту наружных стен колодцев (от низа пола до верха стены) следует принимать кратной 0,6 м.

4.4. В прямоугольных в плане колодцах с отношением размеров сторон более чем 1 : 2 необходимо предусматривать поперечные несущие перегородки или временные (на период опускания) распорки.

4.5. В сооружениях, опирающихся на опускной колодец и фундаменты, осадка которых отличается от осадки колодца, должны предусматриваться деформационные швы.

4.6. Колодцы следует проектировать тонкостенными, погружаемыми в тиксотропной рубашке (за исключением строительства на вечномерзлых грунтах, а также площадках с оползнями, карстами или пустотами) или с применением других способов погружения.

4.7. Колодцы, погружаемые в тиксотропной рубашке, следует проектировать в соответствии с инструкцией по проектированию опускных колодцев, погружаемых в тиксотропной рубашке.

4.8. Сборные железобетонные стены колодцев следует проектировать из плоских панелей или крупногабаритных пустотелых блоков из тяжелого бетона проектной марки не ниже М 300. Проектная марка бетона или раствора для замоноличивания сборных конструкций должна быть не ниже проектной марки бетона соединяемых элементов.

Монолитные железобетонные стены колодцев следует проектировать из тяжелого бетона проектной марки не ниже М 200.

4.9. Железобетонные днища колодцев должны быть монолитными из тяжелого бетона проектной марки не ниже М 150, а при подводном бетонировании не ниже М 200.

4.10. Бетон для колодцев, погружаемых в обводненные грунты, должен иметь проектную марку по водонепроницаемости не ниже В 4 и по морозостойкости не ниже Мрз 50.

4.11. Для обеспечения устойчивости колодца против всплывания (при недостаточности постоянных нагрузок) его необходимо закреплять в прилегающем грунте: воротником, горизонтальными сваями [1], буровыми анкерами и др.

4.12. Горизонтальное давление грунта на колодец следует определять как сумму давлений: от грунта (с горизонтальной поверхностью), от грунтовых вод, пригрузки поверхности, крена колодца, наклона пластов и других факторов.

Нормативное значение горизонтального давления грунта на колодец $P_г^н$, тс/м², следует определять как давление грунта природной влажности в состоянии покоя:

$$P_г^н = k_0 \gamma^н H', \qquad (2)$$

где k_0 — коэффициент бокового давления грунта в состоянии покоя, принимаемый равным:
для крупнообломочных грунтов 0,3;
для песков и супесей 0,4;
для суглинков 0,5;
для глин 0,7;

[1] Использован принцип, предусмотренный авт. свид. № 326289. Бюлл. изобр. № 4, 1972.

$\gamma^н$ — нормативное значение объемного веса грунта в состоянии природной влажности, тс/м³;
H' — расстояние от поверхности грунта до рассматриваемого сечения колодца, м.

4.13. Нормативное значение силы трения $T^н$ при опускании колодца по грунту определяется по формуле

$$T^н = f^н u H, \qquad (3)$$

где $f^н$ — нормативное сопротивление грунта по боковой поверхности погружаемого колодца, определяемое экспериментальным путем. При отсутствии экспериментальных данных $f^н$ определяется по формуле

$$f^н = P^н_г f_{тр}, \qquad (4)$$

$f_{тр}$ — коэффициент трения бетона по грунту с учетом физико-механических свойств грунтов и их напластования, а также шероховатости наружной поверхности колодца;
H — глубина колодца, м;
u — наружный периметр колодца, м.

При расчете колодца на всплывание силы трения следует умножать на коэффициент условий работы $m=0{,}5$.

4.14. На нагрузки и воздействия, возникающие в условиях строительства колодцев, должны выполняться следующие расчеты:

а) по расчетным схемам, учитывающим наличие только наружных стен:

прочности колодца или его первого яруса, подлежащего погружению, при снятии с временного основания (если это предусмотрено производством работ);

погружения колодца;

прочности и устойчивости формы наружных стен при погружении колодца;

б) по расчетным схемам, учитывающим наличие наружных стен и днища:

прочности днища;

всплывания колодца;

прочности и устойчивости формы стен, а также сдвига по подошве и опрокидывания при отрытии односторонних выемок вблизи колодца (если они предусматриваются проектом производства работ).

Сборные элементы, кроме того, должны рассчитываться на нагрузки, возникающие в процессе их изготовления, транспортирования и монтажа.

4.15. Расчет погружения колодца следует производить на расчетные нагрузки по формуле

$$\frac{G_0}{\Sigma T + R_н} \geqslant k_н, \qquad (5)$$

где G_0 — собственный вес колодца и пригрузки с соответствующими коэффициентами перегрузок (меньше единицы), тс;
ΣT — сумма усилий трения колодца по грунту, вызванные при погружении, тс;
$R_н$ — реактивный отпор грунта под подошвой ножа, учитываемый, если проектом предусмотрено постоянное опережающее заглубление ножа в грунт, и определяемый по формуле $R_н = R F_н$, тс;
R — расчетное давление на основание под подошвой ножа колодца при погружении, определяемое в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений, тс/м²;
$F_н$ — площадь подошвы ножа, м²;
$k_н$ — коэффициент надежности, равный 1,2.

4.16. Колодцы, опущенные ниже горизонта грунтовых вод, следует рассчитывать на всплывание (кроме случая, когда нож заглублен в водоупорный горизонт и под днищем сделан постоянно действующий дренаж) на расчетные нагрузки по формуле

$$\frac{\Sigma G + \Sigma T_1}{F_0 H_w \gamma_w} \geqslant k_н, \qquad (6)$$

где ΣG — сумма всех постоянных вертикальных расчетных нагрузок с учетом пригрузки с соответствующими коэффициентами перегрузок (меньше единицы), тс;
ΣT_1 — сумма усилий трения при расчете на всплывание, тс;
F_0 — площадь основания колодца, м²;
H_w — расстояние от уровня грунтовых вод до основания днища колодца, м;
γ_w — объемный вес воды, принимаемый равным 1 тс/м³;
$k_н$ — коэффициент надежности, равный 1,2.

4.17. Нагрузки и воздействия, действующие в условиях эксплуатации колодца (с учетом собственного веса днища, внутренних стен, колонн, перекрытий, а также нагрузки от зданий и сооружений, опирающихся на колодец, и соседних фундаментов), должны учитываться при выполнении следующих расчетов:

прочности и устойчивости формы, наружных и внутренних стен, днища, колонн и перекрытий;

всплывания колодца;

осадки колодца;

сдвига по подошве и опрокидывания колодца (при больших односторонних горизонтальных нагрузках).

4.18. При больших односторонних горизонтальных нагрузках (например, при расположении колодцев на косогоре) колодцы следует рассчитывать на сдвиг по подошве и на опрокидывание в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений.

4.19. Конструкцию гидроизоляции следует назначать в зависимости от величины гидро-

статического напора грунтовых вод на уровне пола наиболее заглубленного помещения и требований сухости внутренних поверхностей колодца, в соответствии с требованиями инструкции по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений.

Верхнюю границу гидроизоляции стен следует принимать на 0,5 м выше максимального прогнозируемого уровня грунтовых вод.

4.20. Гидроизоляция колодцев из листовой стали не допускается, кроме случаев, когда это обосновано технологическими требованиями (например, при одновременном воздействии напорных подземных вод и высоких температур), в этом случае стальная гидроизоляция должна учитываться как рабочая арматура.

Группа II

КОММУНИКАЦИОННЫЕ И ТРАНСПОРТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

5. ТОННЕЛИ, КАНАЛЫ И КОЛЛЕКТОРЫ

5.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании тоннелей (транспортерных, подштабельных, пешеходных, коммуникационных, кабельных, комбинированных), каналов и коллекторов, сооружаемых открытым способом, а также при проектировании тоннелей и коллекторов, сооружаемых щитовым и горным способами.

Примечание. Коллектор — подземное протяженное сооружение без трубопроводов для транспортирования жидкостей или газов.

ТОННЕЛИ, КАНАЛЫ И КОЛЛЕКТОРЫ, СООРУЖАЕМЫЕ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

5.2. Высота и ширина тоннелей, каналов и коллекторов (между выступающими частями несущих конструкций) должны приниматься кратными 0,3 м.

Примечания: 1. Допускается принимать высоту каналов 0,45 м.

2. При проектировании стен каналов из кирпича или местных штучных каменных материалов требование настоящего пункта на высоту каналов не распространяется.

5.3. Тоннели, каналы и коллекторы следует, как правило, проектировать сборными из унифицированных железобетонных элементов. При расчетных эквивалентных нагрузках на перекрытие тоннелей более 15 тс/м², а также при высоте стен тоннелей более 3 м и ширине более 3,6 м допускается конструкции тоннелей предусматривать из монолитного железобетона.

Углы поворотов, ниши, камеры допускается проектировать из монолитного железобетона или кирпича не ниже марки 100.

Для отделки пешеходных тоннелей следует применять долговечные, экономичные, удобные в эксплуатации несгораемые материалы, допускающие легкую очистку и промывку.

5.4. Кабельные каналы не допускается располагать на участках, где могут быть пролиты расплавленный металл, жидкости высокой температуры или вещества, разрушающе действующие на оболочки кабелей.

5.5. В тоннелях и каналах необходимо предусматривать продольный уклон не менее 0,002 (кроме кабельных) и поперечный уклон не менее 0,01. В тоннелях следует устраивать приямки для сбора жидкостей и отвода их в канализацию через каждые 100—150 м; в каналах приямки для сбора жидкостей должны предусматриваться в колодцах или камерах.

Примечания: 1. Продольный уклон пола пешеходных тоннелей следует принимать не более 0,04, а поперечный — не более 0,01. Допускается при соответствующем обосновании устройство пола без продольного уклона.

2. В кабельных тоннелях и каналах продольный уклон должен быть не менее 0,005.

5.6. Тоннели, каналы и коллекторы, располагаемые вне зданий и вне дорог, должны быть, как правило, заглублены от поверхности земли до верха перекрытия не менее чем на 0,3 м.

Примечания: 1. Заглубление тоннелей и каналов, предназначенных для тепловых сетей, следует принимать в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию тепловых сетей.

2. На огражденных территориях, доступных только для обслуживающего персонала, отметку верха перекрытия кабельных каналов допускается предусматривать равной планировочной отметке земли.

5.7. Тоннели, каналы и коллекторы, располагаемые под автомобильными дорогами, должны быть заглублены от верха дорожного покрытия до верха перекрытий не менее 0,5 м, а при расположении под железными дорогами — не менее 1 м от низа шпал.

5.8. При расположении тоннелей и каналов внутри цехов минимальное заглубление верха перекрытий от отметки чистого пола следует, как правило, принимать:

для тоннелей —0,3 м;

для каналов допускается отметку верха перекрытия канала принимать равной отметке чистого пола.

5.9. Тоннели, каналы и коллекторы надлежит рассчитывать с учетом горизонтальных и вертикальных нагрузок от технологического оборудования и трубопроводов, вертикального и горизонтального давления грунта, гидростатического давления грунтовых вод (коллекторы также должны проверяться на внутреннее давление жидкости или воздуха при отсутствии засыпки грунта), нагрузки от подвижного состава железных дорог и транспортных единиц автомобильных дорог, а также внутрицехового транспорта (электро- и автопогрузчики, электрокары).

Тоннели, каналы и коллекторы, располагаемые в зданиях, должны рассчитываться также на нагрузку от оборудования и от веса складируемого материала (металла, рудных и нерудных материалов и т. д.).

Нагрузки надлежит принимать в соответствии с требованиями главы СНиП по нагрузкам и воздействиям и главы СНиП по проектированию мостов и труб.

5.10. Временная вертикальная подвижная нагрузка при расчете тоннелей, каналов и коллекторов, расположенных под железными и автомобильными дорогами, должна приниматься следующей:

а) нормативная нагрузка от подвижного состава железных дорог — по классу СК при $K=14$; допускается при соответствующем обосновании снижение этой нагрузки до $K=10$;

б) нормативная подвижная нагрузка от транспортных единиц автомобильных дорог— от одной машины НК-80 с проверкой на две колонны автомобилей Н-30.

При расположении тоннелей, каналов и коллекторов вне дорог учитывается нормативная нагрузка Н=10 от одного грузовика весом 10 тс.

Примечание. Временная вертикальная эквивалентная нормативная нагрузка на уровне отметки верха перекрытия тоннеля, канала и коллектора должна приниматься не менее 1 тс/м² (при любом заглублении).

5.11. Если вертикальные временные нагрузки (от чугуновозов, двухосных автомобилей особо большой грузоподъемности с общим весом более 50 тс или от складирования материалов) превышают указанные в п. 5.10, то расчет тоннелей, каналов и коллекторов должен производиться на бóльшие нагрузки.

5.12. Нормативную вертикальную эквивалентную нагрузку q, тс/м², на перекрытие тоннеля, канала и коллектора от машины НК-80 при заглублении верха на 1 м и более допускается определять по формуле

$$q=\frac{14}{3{,}2+h}, \qquad (7)$$

где h — высота засыпки от верха перекрытия до верха дорожного покрытия, м.

5.13. В расчете конструкций тоннелей, каналов или коллекторов необходимо учитывать двустороннее и одностороннее загружение их временными вертикальными нагрузками.

Расчет на одностороннюю нагрузку допускается производить с учетом эпюры бокового отпора грунта, имеющей форму, подобную эпюре активного давления грунта. Величину бокового отпора следует принимать в процентах от активного давления в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Заглубление верха тоннеля, канала или коллектора от пола здания, верха дорожного покрытия, низа шпал или уровня земли, м	Боковой отпор грунта, %
От 0 до 1	50
От 2 до 4	90
Более 4	100

Примечания: 1. При заглублении от 1 до 2 м проценты бокового отпора определяются по интерполяции.

2. В проекте должно даваться указание о необходимости равномерной обсыпки тоннеля, канала или коллектора и уплотнении грунта в соответствии с п. 1.21 настоящей главы.

Статический расчет допускается производить с учетом совместной работы конструкций и грунтовой среды.

5.14. При расположении тоннелей, каналов и коллекторов внутри зданий независимо от глубины их заложения динамический коэффициент для подвижных нагрузок железных и автомобильных дорог следует принимать равным 1.

5.15. Выходы из транспортерных, коммуникационных (кроме кабельных) тоннелей должны предусматриваться не реже чем через 100 м, но не менее двух, кроме случаев, предусмотренных нормативными документами по строительному проектированию предприятий отдельных отраслей промышленности.

Примечания: 1. Выходами из коммуникационных тоннелей могут служить люки, оборудованные легко открывающимися изнутри крышками и запорными устройствами, стационарными лестницами или скобами.

2. Выходы из транспортерных тоннелей допускается совмещать с перегрузочными узлами.

3. В кабельных тоннелях допускается увеличение расстояния между выходами до 120 м — при маслонаполненных кабелях и до 150 м — при других кабелях.

5.16. Расстояние от тупикового конца тоннеля (включая кабельные) до ближайшего выхода должно назначаться не более 25 м. В тоннелях длиной 25 м и менее допускается предусматривать один выход.

5.17. Выходы из подштабельных тоннелей, предназначенных для транспортировки негорючих материалов и руды, должны предусматриваться не реже чем через 150 м, но не менее двух, расположенных в торцах склада. Для устройства промежуточных выходов должны предусматриваться поперечные тоннели с переходами под продольными транспортерами или над ними и выходами за пределы склада.

5.18. Выходы из транспортерных, коммуникационных и кабельных тоннелей должны предусматриваться наружу или в помещения категорий Г и Д.

Двери кабельных тоннелей должны быть самозакрывающимися с уплотнениями в притворах и иметь предел огнестойкости не менее 0,6 ч. Двери между отсеками должны открываться по направлению ближайшего выхода и оборудоваться устройствами, поддерживающими двери в закрытом положении.

5.19. Люки тоннелей не должны располагаться на проездах, вплотную к зданиям, сооружениям, другим люкам и колодцам и ближе 2 м от рельса железнодорожного пути.

5.20. На прямолинейных участках коммуникационных тоннелей, предназначенных для прокладки трубопроводов, не реже чем через 300 м, следует предусматривать монтажные проемы длиной не менее 4 м и шириной не менее наибольшего диаметра прокладываемой трубы плюс 0,1 м, но не менее 0,7 м.

Монтажные проемы должны перекрываться сборными железобетонными плитами.

5.21. В каналах, под наружными или противопожарными стенами и стенами (перегородками), разделяющими смежные помещения с производствами категорий А, Б, В и Е, следует предусматривать глухие диафрагмы из несгораемых материалов с пределом огнестойкости, соответствующей огнестойкости стен, но не менее 0,75 ч.

В каналах, предназначенных для прокладки трубопроводов с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями или горючими газами, необходимо предусматривать под стенами, разделяющими смежные помещения, засыпку песком на длину не менее 1 м в каждую сторону от ее оси и через 80 м по длине канала песчаные отсыпки (перемычки) длиной не менее 2 м.

5.22. В тоннелях не допускается прокладка трубопроводов с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями или горючими газами.

5.23. В тоннелях (кроме кабельных) допускается прокладка маслопроводов (например, в прокатных цехах заводов черной металлургии) при условии разделения тоннелей на отсеки длиной не более 150 м. Перегородки между отсеками должны иметь предел огнестойкости не менее 0,75 ч, а двери в перегородках — не менее 0,6 ч.

5.24. Кабельные тоннели и каналы должны выполняться из несгораемых материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

Кабельные тоннели должны разделяться на отсеки несгораемыми перегородками с пределом огнестойкости 0,75 ч. Длина отсека тоннеля должна быть не более 150 м, а при маслонаполненных кабелях — не более 120 м.

5.25. Каналы должны проектироваться со съемными несгораемыми перекрытиями (плитами, лотками и др.).

5.26. Тоннели и каналы должны быть защищены от проникновения в них грунтовых и поверхностных вод в соответствии с указаниями по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений.

5.27. Лестничные марши пешеходных тоннелей надлежит принимать с уклоном не более 1:2. На лестничных маршах и промежуточных площадках следует предусматривать поручни.

В одном марше не следует располагать более 14 ступеней. Длину площадки между маршами следует принимать, как правило, 1,5 м. Ступени и площадки следует проектировать с уклоном 0,015.

5.28. Проход из одного отсека кабельного тоннеля в другой при их расположении на разных уровнях должен осуществляться при помощи пандуса с углом подъема не более 15°. Устройство ступеней между отсеками тоннелей не допускается.

5.29. В тоннелях любого назначения следует предусматривать приточно-вытяжную

вентиляцию (естественную или искусственную). Способ вентиляции должен приниматься в соответствии с санитарными нормами в зависимости от назначения тоннеля.

Вентиляционные шахты, как правило, следует совмещать с входами в тоннели, если скорость движения воздуха не будет превышать гигиенические нормы.

5.30. Кабельные тоннели должны быть обеспечены независимой вентиляцией каждого отсека, автоматически отключающейся при подаче импульса от системы пожаротушения или от системы пожарной сигнализации.

5.31. Внутрицеховые кабельные тоннели должны оборудоваться установками автоматического пожаротушения.

В межцеховых кабельных тоннелях должна предусматриваться автоматическая пожарная сигнализация.

5.32. Для подачи средств пожаротушения внутрь каждого отсека межцеховых кабельных тоннелей должны предусматриваться люки через каждые 30 м по их длине. Допускается использовать для этих целей выходы из кабельных помещений и вентиляционные шахты, а также стационарно установленные в тоннелях пенные стволы или водяные насадки с устройствами для подключения передвижной пожарной техники.

ТОННЕЛИ И КОЛЛЕКТОРЫ, СООРУЖАЕМЫЕ ЩИТОВЫМ И ГОРНЫМ СПОСОБАМИ

5.33. Щитовой способ строительства следует предусматривать при расположении тоннеля или коллектора в слабых породах с коэффициентом крепости менее 3 (в соответствии с главами СНиП по проектированию метрополитенов и по проектированию тоннелей железнодорожных и автодорожных), в сложных горно-геологических условиях (обводненность, неустойчивость пород и т. д.), а также в условиях плотной застройки, насыщенной подземными инженерными сооружениями, в случае глубины заложения до шелыги свода не менее 3 м и при соответствующем технико-экономическом обосновании.

5.34. Горный способ строительства следует предусматривать при расположении тоннеля или коллектора в породах с коэффициентом крепости более 3.

5.35. Размеры тоннелей и коллекторов, сооружаемых щитовым способом, следует принимать в зависимости от проходческих щитов по ОСТ 24.170.02. Допускается, по согласованию с организацией, ведущей строительство, размеры тоннелей и коллекторов принимать в зависимости от проходческих щитов, не входящих в параметрический ряд.

5.36. Выбор трассы тоннеля и коллектора следует производить с учетом охраны зданий и сооружений, попадающих в зону подработки.

5.37. Охрана зданий и сооружений от влияния подработки, в части конструктивных мероприятий, должна осуществляться в соответствии с действующими нормативными документами и главой СНиП по проектированию зданий и сооружений на подрабатываемых территориях и в зависимости от расчетных значений сдвижения и деформаций земной поверхности.

5.38. Процесс развития и стабилизации деформаций всей толщи пород может длиться до двух лет и более, что должно учитываться при проектировании. Должен быть произведен специальный расчет для определения длины мульды обрушения, осадки поверхности, радиуса кривизны и наклона поверхности.

5.39. Если расчетные значения сдвижения и деформаций толщи земной поверхности не опасны для зданий и сооружений, попадающих в зону сдвижения земной поверхности, то методы проходки должны приниматься как для территорий, свободных от зданий и сооружений.

5.40. При проектировании проходки частично механизированными щитами радиусы кривой поворота (по оси тоннеля или коллектора) должны быть не менее:

70 м — для щита диаметром 2,1 м;
120 м — » » » 2,6 м;
150 м — » » » от 3,2 до 5,2 м.

В случае применения при проектировании механизированных щитов радиусы поворотов должны определяться проектом в зависимости от конструкций щитов.

При горном способе радиусы кривой поворота (от оси временного рельсового пути) должны быть не менее:

12 м — при применении электровозов со сцепным весом до 10 тс (включительно);

20 м — при применении электровозов со сцепным весом более 10 тс.

5.41. При самотечных коллекторах для канализации радиус кривой поворота лотка надлежит принимать не менее пяти диаметров при круглом сечении и не менее трехкратной ширины коллектора при прямоугольной или трапециевидной форме.

5.42. Кривой участок трассы тоннеля и коллектора допускается принимать в камерах с радиусами, приведенными в п. 5.40 настоящей главы. При повороте трассы на угол более 45° допускается принимать кривую поворота радиусом, равным ширине тоннеля или коллектора.

5.43. Уклоны коллекторов, сооружаемых щитовым и горным способами, следует принимать от 0,001 до 0,005. При соответствующем обосновании допускаются уклоны более 0,005. Скорость движения сточных вод при этом должна быть в пределах 1,2 — 3,5 м/с.

Уклоны тоннелей должны назначаться с учетом самотечного отвода аварийных и дренажных вод и должны приниматься от 0,002 до 0,005.

5.44. По трассе тоннелей и коллекторов должны устраиваться технологические и строительные шахтные стволы.

Технологические стволы следует предусматривать для устройства перепадов, вентиляции и обслуживания тоннелей и коллекторов в период эксплуатации.

Строительные стволы следует предусматривать для спуска и подъема материалов и рабочих в процессе проходки, для устройства поворотных камер, вентиляции и демонтажа проходческого оборудования.

Следует максимально совмещать расположение строительных и технологических шахтных стволов.

5.45. Расстояние между технологическими шахтными стволами для тоннелей и коллекторов надлежит определять проектом.

Расстояние между шахтными стволами (по условиям строительства) следует, как правило, принимать не менее величин, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Диаметр проходческого щита, м	Расстояние между строительными шахтными стволами, м
2,1	550
2,6	750
3,2	1500
4	2000

Примечание. Расстояние между строительными стволами приняты для проходки с электровозной откаткой.

5.46. Конструкции обделки (постоянной крепи) тоннелей и коллекторов должны быть однотипными по внутреннему очертанию на всей его длине. Применение обделок различных типов в одном тоннеле может быть допущено при резком местном увеличении горного давления, при изменении гидрогеологических условий, а также при наличии оползневых явлений или тектонических нарушений.

5.47. Для тоннелей и коллекторов, сооружение которых предусматривается щитовым способом, обделка должна проектироваться из железобетонных или чугунных тюбингов, железобетонных блоков, монолитного прессбетона.

5.48. Обделка тоннелей и коллекторов, сооружаемых щитовым способом, состоящая из первичной сборной обделки (блоки или тюбинги) и вторичной монолитной бетонной или железобетонной, должна рассчитываться на восприятие нагрузки от горного давления только первичной обделкой. Вторичная обделка предназначена для гидроизоляции и в расчет на нагрузку от горного давления не включается.

5.49. Шахтные стволы, сооружаемые на тоннелях и коллекторах, должны иметь круглое сечение. Сооружение шахтных стволов прямоугольного сечения допускается при глубине их не более 15 м.

5.50. Конструкция обделки шахтных стволов в зависимости от горно-геологических условий и методов производства работ должна приниматься монолитной бетонной, металлобетонной или сборной железобетонной.

Применение деревянных конструкций крепи для технологических шахт не допускается. В строительных шахтах в отдельных случаях допускается применение деревянной крепи при глубине шахт не более 20 м. После окончания строительства эти шахты должны быть засыпаны, при этом извлечение деревянной крепи из ликвидируемого ствола запрещается.

5.51. Технологические шахтные стволы на коллекторах, предназначенные для устройства перепадов, должны оборудоваться:

многоступенчатыми перепадами каскадного типа — при расходе стоков более 0,5 $м^3/с$ и неограниченной высоте перепада;

перепадами по стоякам — при расходе стоков менее 0,5 $м^3/с$ и высоте перепада до 20 м.

Допускается применение перепадов других типов при соответствующем технико-экономическом обосновании.

5.52. Шахтные стволы должны оборудоваться лестничными разделами (лестничными клетками) с ограждением. Конструкция лест-

ничных разделов должна соответствовать требованиям «Правил безопасности для угольных, рудных шахт и при строительстве подземных гидротехнических сооружений».

5.53. В проектах тоннелей и коллекторов на участке между шахтами должны предусматриваться разминовочные камеры для вагонеток при электровозной откатке и камеры для разворота щита. Количество разминовочных и поворотных камер определяется расчетом. Разминовочные камеры, как правило, должны совмещаться с технологическими или строительными шахтами.

5.54. Коллекторы в период эксплуатации должны защищаться от газовой коррозии путем применения принудительной вентиляции.

5.55. Предельная концентрация агрессивных газов в коллекторах (по газовой коррозии) не должна превышать следующих величин:

а) сероводорода (H_2S) — 0,01 мг/л;

б) углекислого газа (CO_2) — 0,5% свободного объема коллектора, при влажности 45—98%.

в) метана (CH_4) — 2% свободного объема коллектора.

5.56. Тоннели и коллекторы должны быть защищены от проникновения в них поверхностных и подземных вод. Материалы обделок и других конструкций должны отвечать требованиям прочности, водонепроницаемости, морозостойкости, истираемости и т. д.

Водонепроницаемость обделок должна обеспечиваться путем: применения соответствующих материалов; оклейки или обмазки обделок гидроизоляционными материалами; устройства металлоизоляции; нагнетания за обделку специальных растворов; заделки швов и отверстий в обделке чеканкой или пневмобетоном. Выбор способа обеспечения водонепроницаемости определяется конструкцией обделок, инженерно-геологическими и эксплуатационными условиями.

Швы обделок из сборных элементов должны, как правило, чеканиться расширяющимся цементом.

5.57. Проектные марки бетона конструкций по водонепроницаемости принимаются по расчету, но должны быть не ниже В 4, а по прочности на сжатие — согласно табл. 4.

5.58. Нагрузки на обделки тоннелей, коллекторов и шахтных стволов следует определять в зависимости от глубины заложения тоннеля, коллектора, инженерно-геологических условий, размеров выработки, а также способа производства работ.

Таблица 4

Вид конструкций	Марка бетона по прочности на сжатие не ниже
Железобетонные блоки обделки сплошные или ребристые	М 300
Железобетонные обделки монолитные	М 200
Бетонные обделки монолитные	М 200
Внутренние бетонные и железобетонные конструкции монолитные	М 200
Внутренние железобетонные конструкции сборные	М 300
Предварительно напряженные железобетонные конструкции	М 300

5.59. Обделки тоннелей, коллекторов и шахтных стволов следует рассчитывать с учетом возможных, для отдельных элементов сечения или всего сооружения в целом, неблагоприятных сочетаний нагрузок и воздействий, которые могут действовать одновременно при строительстве или эксплуатации. При этом рассматриваются следующие постоянные и временные нагрузки и воздействия.

Постоянные нагрузки: горное давление, собственный вес обделки, давление от зданий и сооружений, расположенных над тоннелем, коллектором в пределах призмы обрушения, гидростатическое давление грунтовых вод.

Временные нагрузки: внутреннее давление воды в коллекторах, давление при нагнетании раствора за обделку, нагрузки от транспорта на поверхности, нагрузки от щитовых домкратов, механизмов и машин, применяемых при производстве работ, избыточное давление при проходке под сжатым воздухом, воздействие от сдвижения пород при выработке, а также сдвижения пород, вызванного их пучением от набухания или в процессе замораживания.

6. ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИЕ ОПОРЫ И ЭСТАКАДЫ ПОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

6.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании низких и высоких отдельно стоящих опор, а также одноярусных и многоярусных эстакад под технологические трубопроводы и транзитные кабели.

Примечание. Высоту (расстояние от планировочной отметки земли до верха траверсы) отдельно стоящих опор и эстакад следует принимать:
низких опор — от 0,3 м до 1,2 м, кратной 0,3 м в зависимости от планировки земли и уклонов трубопроводов;
высоких отдельно стоящих опор и эстакад — кратной 0,6 м, обеспечивающей проезд под трубопроводами и эстакадами железнодорожного и автомобильного транспорта в соответствии с габаритами приближения строений по ГОСТ 9238—72 и главой СНиП по проектированию автомобильных дорог.

6.2. Прокладку трубопроводов на низких отдельно стоящих опорах следует предусматривать по территориям, не подлежащим застройке, и при отсутствии, как правило, пересечения с дорогами.

6.3. При проектировании отдельно стоящих опор и эстакад следует обеспечивать уклон трубопроводов не менее 0,002 для возможности их опорожнения. Уклон трубопроводов должен создаваться за счет изменения отметки верхнего обреза фундамента или длины колонн с учетом рельефа поверхности земли вдоль трассы.

6.4. Расстояние между отдельно стоящими опорами под трубопроводы должно назначаться исходя из расчета труб на прочность и жесткость и приниматься кратным 3 м и не менее 6 м.

Допускается назначать шаг опор других размеров в местах подхода трассы к зданиям и сооружениям, а также в местах пересечения с автомобильными, железными дорогами и другими коммуникациями.

6.5. Отдельно стоящие опоры должны проектироваться защемленными на уровне верха фундамента. Допускается применение опор с шарнирным опиранием на фундаменты при условии обеспечения их устойчивости в продольном направлении трубами и анкерными опорами.

Примечание. На непучинистых грунтах отдельно стоящие опоры высотой 1,2 м и ниже допускается проектировать в виде железобетонных шпал-траверс, укладываемых на песчаную подушку, защищенную от выдувания и вымывания.

6.6. Эстакады с железобетонными опорами следует, как правило, проектировать без анкерных опор. В этом случае горизонтальные нагрузки на температурный блок, действующие вдоль трассы, следует передавать на все опоры.

6.7. Температурные швы эстакад следует, как правило, совмещать с гибкими компенсаторными устройствами трубопроводов, при этом необходимо предусматривать наибольшую возможную длину температурных блоков эстакад.

6.8. Отдельно стоящие опоры и эстакады должны рассчитываться на нагрузки от веса трубопроводов с изоляцией, веса транспортируемого продукта, на нагрузки от температурных деформаций трубопроводов, от веса людей и ремонтных материалов на обслуживающих площадках и переходных мостиках,

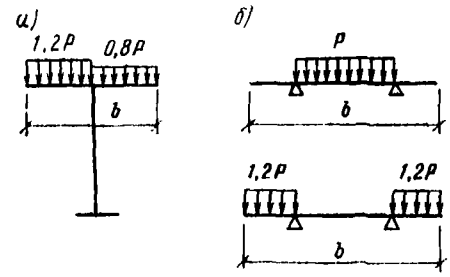


Рис. 2. Распределение интенсивности p вертикальной нагрузки при расчете траверс отдельно стоящих опор и эстакад под технологические трубопроводы

а — схема распределения нагрузки для расчета траверсы отдельно стоящих одностоечных опор; *б* — схема распределения нагрузки для расчета пролетного и опорного сечения траверсы отдельно стоящих двухстоечных опор и эстакад

от подвесных лесов, от отложений производственной пыли, а также на снеговые и ветровые нагрузки.

Примечание. Нагрузки и воздействия, их сочетания, а также коэффициенты перегрузки следует принимать в соответствии с требованиями главы СНиП по нагрузкам и воздействиям и главы СНиП по проектированию тепловых сетей.

6.9. При определении нагрузок от газопроводов, паропроводов и продуктопроводов, для которых обязательны гидравлические испытания, следует учитывать при испытании дополнительную нагрузку только от одного трубопровода, который наиболее невыгодно влияет на конструкции отдельно стоящих опор или эстакад.

6.10. Распределение вертикальной и горизонтальной нагрузки от трубопроводов при неизвестном составе труб вдоль траверс отдельно стоящих опор и эстакад следует принимать по схемам загружения, приведенным на рис. 2 и 3.

Нормативное значение интенсивности нагрузки на 1 м длины траверсы p следует определять по формулам:
для отдельно стоящих опор

$$p = \frac{Q}{b}; \qquad (8)$$

для эстакад

$$p = \frac{1{,}1\,qa}{b}, \qquad (9)$$

где Q — нормативная вертикальная нагрузка на опору или на соответствующий ярус опоры, тс;
q — нормативная вертикальная нагрузка на эстакаду или на соответствующий ярус эстакады, тс/м;
b — длина траверсы, м;
a — шаг траверс, м;
1,1 — коэффициент, учитывающий неравномерность распределения вертикальной нагрузки между опорами вдоль трассы трубопроводов.

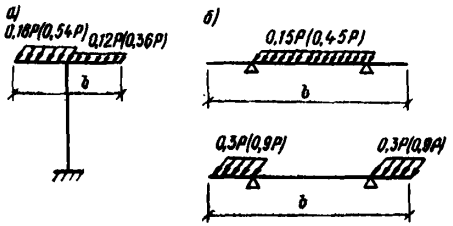


Рис. 3. Распределение интенсивности p горизонтальной нагрузки при расчете траверс отдельно стоящих опор и эстакад под технологические трубопроводы

а — схема распределения нагрузки для расчета траверс отдельно стоящих одностоечных опор при подвижном опирании всех трубопроводов на траверсу; *б* — схема распределения нагрузки для расчета пролетного и опорного сечения траверс отдельно стоящих двухстоечных опор и эстакад.
В скобках приведены значения нагрузки при неподвижном опирании всех или некоторых трубопроводов на траверсу

6.11. Распределение вертикальной и горизонтальной нагрузок от трубопроводов при неизвестном составе труб в расчете отдельно стоящих опор и эстакад следует принимать:

в двухъярусных опорах и эстакадах
на верхний ярус — 60%,
» нижний » — 40%;
в трехъярусных опорах и эстакадах
на верхний ярус — 60%,
» средний » — 20%,
» нижний » — 20%.

Примечание. При наличии фактических нагрузок допускается уточнение этого распределения.

6.12. Нормативную горизонтальную нагрузку на эстакаду вдоль трассы при неизвестном или известном составе трубопроводов допускается принимать:

при расчете анкерных опор и фундаментов концевого (углового) температурного блока — $4q$ (тс);

при расчете анкерных опор и фундаментов промежуточного блока — $2q$ (тс).

7. ГАЛЕРЕИ И ЭСТАКАДЫ

7.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании наружных транспортерных (включая перегрузочные узлы), пешеходных, кабельных, комбинированных галерей и эстакад.

7.2. Расстояния между осями опор галерей и эстакад следует принимать равными 12, 18, 24 и 30 м. Допускается при обосновании принимать эти расстояния равными 6 и 9 м, а также 36 м и более, кратными 6 м.

Указанные расстояния для наклонных участков надлежит принимать по наклону.

7.3. Перекрытие галерей, на котором располагаются транспортеры и другое оборудование, следует, как правило, проектировать с применением сборных железобетонных плит.

7.4. Для ограждающих конструкций неотапливаемых транспортерных галерей следует применять, как правило, асбестоцементные волнистые листы, а для отапливаемых — асбестоцементные или клеефанерные панели с эффективным утеплителем.

Применение стального профилированного листа с эффективным утеплителем для ограждающих конструкций отапливаемых транспортерных галерей со стальными пролетными строениями допускается в случаях, когда это обосновано соответствующими эксплуатационными условиями.

При применении для ограждающих конструкций сгораемых материалов должны соблюдаться требования пп. 1.12, 7.19 настоящей главы.

7.5. При проектировании конструкций пролетных строений галерей следует учитывать возможность осуществления их монтажа крупными блоками, собранными на земле.

7.6. В температурном блоке галерей и эстакад должна предусматриваться неподвижная опора, обеспечивающая устойчивость конструкции в продольном направлении. В качестве такой опоры допускается использовать перегрузочные узлы.

7.7. Транспортерные эстакады следует предусматривать для транспортирования сыпучих непылящих и штучных материалов, для объектов, строящихся в районах с расчетной зимней температурой воздуха выше минус 5°С или при сезонной работе, если это допускается технологией производства.

7.8. В галереях для транспортирования угля выступающие части строительных конструкций, подоконники и другие элементы

в стенах должны иметь скосы под углом не менее 60° для предотвращения скопления на них пыли.

7.9. Перегрузочные узлы транспортерных галерей следует проектировать в соответствии с главой СНиП по проектированию производственных зданий промышленных предприятий. Расстояние между разбивочными осями перегрузочных узлов должно приниматься кратным 3 м.

7.10. В перегрузочных узлах транспортерных галерей отметки пола этажей следует принимать кратными 0,6 м; отметку пола подвала — кратной 0,3 м.

7.11. Конструкции стен перегрузочных узлов следует проектировать из кирпича, легкобетонных панелей, гофрированных металлических, асбестоцементных листов или из других несгораемых материалов. В стенах должны предусматриваться оконные проемы.

7.12. Пролетные строения и опоры транспортерных галерей следует рассчитывать на:

атмосферные воздействия (снег, ветер, перепад температур);

вертикальные нагрузки от собственного веса галерей, транспортера, транспортируемого на ленте груза, веса просыпи, ремонтных материалов и от людей;

продольные нагрузки, передающиеся от ленточных транспортеров;

динамические нагрузки, создаваемые подвижными частями транспортера.

7.13. Временную нормативную нагрузку от веса просыпи, людей и деталей следует принимать по табл. 5.

Таблица 5

Нормативный объемный вес транспортируемого материала, кгс/м³	Нормативная нагрузка, кгс/м²
До 1000	150
1700	200
2500 и более	300

Коэффициент перегрузки принимается в соответствии с требованиями главы СНиП по нагрузкам и воздействиям.

7.14. В примыканиях галерей к перегрузочным узлам и зданиям при наличии перепада высот нагрузки от снега и производственной пыли следует принимать одновременно действующими и расположенными на площади квадрата со стороной, равной ширине галереи, с коэффициентом перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие $c=2$.

7.15. Удаление пыли и просыпи в галереях следует осуществлять гидроуборкой (гидросмывом) или пневмоуборкой. При применении гидроуборки следует предусматривать устройства для стока воды, защиту строительных конструкций от коррозии.

В неотапливаемых галереях допускается осуществлять сезонную гидроуборку — в теплый период года, если это допускается условиями технологии.

Лотки для стока воды следует, как правило, располагать под конвейером. Поперечный уклон пола к лотку должен приниматься не менее 0,02. В горизонтальных галереях следует обеспечивать продольный уклон лотков не менее 0,02.

7.16. При круглогодичной гидроуборке ограждающие конструкции галерей должны проектироваться утепленными и влагостойкими. Расчетная температура воздуха внутри отапливаемых галерей должна быть +5° С, при этом должна быть обеспечена положительная температура на внутренней поверхности ограждающих конструкций.

7.17. В галереях следует предусматривать устройство бетонных или асфальтобетонных полов. Асфальтобетонные полы не допускаются при уклонах больше 10°.

7.18. Покрытия галерей следует проектировать с выносом карниза не менее 150 мм.

7.19. Для галерей и эстакад с несущими и ограждающими конструкциями из сгораемых материалов должны предусматриваться противопожарные зоны из несгораемых материалов:

а) через каждые 100 м (длина зоны не менее 6 м);

б) в местах примыканий к зданиям (длина зоны не менее 6 м);

в) в местах пересечений в одном или в разных уровнях (длина зоны определяется с таким расчетом, чтобы кратчайшее расстояние в горизонтальной проекции между конструкциями из сгораемых материалов было не менее 6 м);

г) при размещении над зданием (длина зоны равна ширине здания плюс 3 м с каждой стороны).

Из каждой противопожарной зоны галереи и эстакады, кроме противопожарных зон, примыкающих к зданию, должен предусматриваться выход на лестницу, выполненную из несгораемых материалов.

В местах пересечения галерей и эстакад с железными дорогами (при тепловозной или паровозной тяге) должна предусматриваться защита от возгорания участков галерей и эстакад в каждую сторону от оси дороги по 3 м.

Примечания: 1. При проектировании надземных наружных галерей и эстакад с несущими и ограждающими конструкциями из трудносгораемых материалов в местах примыканий к зданиям должны предусматриваться противопожарные зоны из несгораемых материалов (длина зоны не менее 6 м).

2. В местах примыканий галерей к зданиям с производствами категорий А, Б и В должны предусматриваться двери с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч или водяная завеса.

3. Защита от возгорания галерей и эстакад, располагаемых над железнодорожными путями (при тепловозной или паровозной тяге), не требуется, если низ галерей или эстакад расположен на высоте более 12 м от головки рельса.

4. В местах пересечения трасс галерей и эстакад с железнодорожными путями, используемыми для перевозки расплавленного металла и шлака, галереи и эстакады должны быть защищены экранами из несгораемых материалов с пределом огнестойкости 0,75 ч.

7.20. В примыканиях галерей к перегрузочным узлам, которые совмещаются с противопожарными зонами, следует предусматривать несгораемые перегородки с дверями с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч.

В случаях, предназначенных для транспортировки горючих материалов, следует предусматривать устройство водяной завесы.

7.21. Выходы из транспортерных галерей с конструкциями из сгораемых материалов должны быть предусмотрены не реже чем через 100 м. Для транспортерных галерей с несгораемыми конструкциями, а также при сгораемых галереях, предназначенных для транспортирования несгораемых материалов, расстояние между выходами допускается увеличивать до 200 м.

В транспортерной галерее топливоподачи электростанций, при выполнении несущих и ограждающих конструкций из несгораемых материалов, расстояние между эвакуационными выходами не должно превышать 200 м.

Лестницы допускается выполнять открытыми стальными с уклоном не более 60°, шириной не менее 0,7 м.

7.22. Выходы из транспортерных галерей, лестницы и противопожарные зоны следует совмещать с перегрузочными узлами. В свободных объемах перегрузочных узлов, если транспортируются негорючие и невзрывоопасные материалы, допускается размещать вспомогательные помещения.

7.23. Для обеспечения естественной вентиляции в галереях должны в соответствии с технологическими требованиями проектироваться открывающиеся окна, дефлекторы и другие устройства.

Окна следует располагать, как правило, со стороны основного прохода.

В галереях шириной более 5 м следует предусматривать устройство окон с обеих сторон. Открывание оконных переплетов должно осуществляться внутрь галереи.

Допускается, при соответствующем обосновании, проектировать галереи без естественного освещения.

7.24. При уклоне галерей более 12° в местах проходов должны предусматриваться ступени.

7.25. При высоте транспортерных галерей до уровня кровли 10 м и более следует предусматривать на кровле перила и наружные лестницы не реже чем через 200 м по длине галереи.

КАБЕЛЬНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ ГАЛЕРЕИ И ЭСТАКАДЫ

7.26. При проектировании кабельных эстакад и галерей с количеством кабелей не менее 12, а также комбинированных галерей и эстакад, предназначенных для прокладки, кроме других коммуникаций, транзитных кабелей для питания электроприемников I и II категории необходимо предусматривать основные несущие строительные конструкции из железобетона с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч или из стали с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч.

Ограждающие конструкции галерей должны приниматься из несгораемых материалов с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч.

7.27. Кабельные и комбинированные галереи и эстакады в местах сопряжения между собой и в местах примыкания к производственным помещениям должны разделяться несгораемыми противопожарными глухими перегородками, с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч или перегородками, снабженными дверями с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч.

7.28. При размещении кабельных и комбинированных галерей и эстакад параллельно зданиям и сооружениям с глухими несгораемыми стенами с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч расстояние между ними не нормируется. В этом случае стена здания может быть использована как ограждающая кон-

струкция галереи. При расположении эстакады непосредственно у стен здания кабели должны быть защищены от залива водой, стекающей с кровли, и от сбрасываемого с нее снега.

7.29. При совмещении кабелей и трубопроводов в одной галерее или на эстакаде расстояние между трубопроводами и кабельными конструкциями должно быть не менее 0,5 м. При числе кабелей 12 и более они должны отделяться от трубопроводов несгораемыми ограждающими конструкциями с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

7.30. Кабельные галереи и эстакады должны быть обеспечены молниезащитой в соответствии с требованиями строительных норм по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений.

7.31. Необходимость вентиляции закрытых кабельных галерей должна определяться расчетом.

Вентиляционные устройства галерей должны быть оборудованы заслонками для предотвращения доступа воздуха в случае возникновения пожара.

7.32. Кабельные и комбинированные (с прокладкой кабелей) галереи должны делиться на отсеки несгораемыми противопожарными перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Двери в этих перегородках должны иметь предел огнестойкости не менее 0,6 ч.

Предельная длина отсеков — 150 м, а в галереях для маслонаполненных кабелей — 120 м.

Такие перегородки должны предусматриваться также в местах примыкания галерей к зданиям.

7.33. Участки кабельных и комбинированных эстакад, на которых прокладывается более 30 силовых кабелей, должны делиться поперечными несгораемыми перегородками на отсеки длиной не более 300 м.

7.34. В случае если в галерее прокладываются маслонаполненные кабели, проектом должно быть предусмотрено отопление в соответствии с техническими условиями на маслонаполненные кабели.

7.35. Расстояние между выходами в кабельной галерее или эстакаде должно быть не более 150 м; в случае, если в галерее прокладываются маслонаполненные кабели, расстояние между выходами не должно превышать 120 м. Расстояние от торца эстакады или галереи до выхода не должно превышать 25 м.

7.36. Кабельные галереи, как правило, должны оборудоваться автоматической пожарной сигнализацией.

8. ОТКРЫТЫЕ КРАНОВЫЕ ЭСТАКАДЫ

8.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании однопролетных и многопролетных открытых крановых эстакад, предназначенных для обслуживания складов и производств.

8.2. Открытые крановые эстакады допускается предусматривать в тех случаях, когда технологический процесс не может быть обеспечен с помощью подвижных козловых кранов.

8.3. В многопролетной эстакаде допускается применение не более двух размеров пролетов.

8.4. Открытые крановые эстакады должны проектироваться со следующими параметрами:

пролеты — 18, 24 и 30 м, в отдельных случаях при соответствующем обосновании допускается применение пролетов 12 и 36 м;

шаг колонн — 12 м, допускается в отдельных случаях назначать другой шаг колонн, кратный 6 м.

Отметки головок рельсов мостовых кранов открытых крановых эстакад должны приниматься по ряду унифицированных отметок головок рельсов мостовых кранов одноэтажных промышленных зданий.

Примечание. При реконструкции размеры пролетов и высот допускается принимать в соответствии с размерами пролетов и высот реконструируемых эстакад или примыкающих к ним зданий.

8.5. Открытые крановые эстакады допускается проектировать примыкающими к неотапливаемым зданиям с выходом мостовых кранов из здания на эстакады, при этом в местах примыкания следует:

совмещать разбивочные оси колонн эстакад и зданий;

совмещать фундаменты колонн эстакад и зданий, если это допускается конструктивными решениями.

8.6. Открытые крановые эстакады должны располагаться на горизонтальной площадке, при этом должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие отвод атмосферных вод с площадки за счет устройства местных уклонов.

8.7. Допускается предусматривать две схемы ввода железнодорожных путей: вдоль и поперек эстакады.

При расположении железнодорожных путей вдоль эстакады предусматривать устройство кабин мостовых кранов над путями не допускается.

8.8. Открытые крановые эстакады следует проектировать со свободно стоящими (в поперечном направлении) колоннами. Допускается принимать эстакады с колоннами, раскрепленными выше кранового габарита жесткими поперечными конструкциями, в случаях неравномерных деформаций основания или при нормативной нагрузке на пол эстакады более 20 тс/м², а также при основных параметрах эстакад, превышающих приведенные в п. 8.4 настоящей главы.

В продольном направлении устойчивость эстакады должна обеспечиваться подкрановыми балками и вертикальными связями, устанавливаемыми в каждом температурном блоке.

8.9. Подкрановые балки открытых крановых эстакад следует проектировать стальными разрезными и неразрезными.

Допускается применять сборные железобетонные подкрановые балки для кранов легкого и среднего режимов работы грузоподъемностью до 30 тс включительно.

8.10. Неразрезные подкрановые балки могут применяться при величине коэффициента упругой податливости $c \leqslant 0{,}05$:

$$c = \Delta \frac{EJ}{L^3}, \qquad (10)$$

где Δ — перемещение опоры от вертикальной единичной силы, приложенной на уровне головки рельса, с учетом деформации колонны и осадки фундамента;
EJ — жесткость балки;
L — пролет балки.

8.11. Фундаменты под колонны открытых крановых эстакад следует проектировать из монолитного железобетона. Допускается применение сборных и сборно-монолитных фундаментов.

8.12. Нормативные и расчетные нагрузки на открытые крановые эстакады необходимо определять в соответствии с требованиями главы СНиП по нагрузкам и воздействиям с учетом следующих условий:

а) нормативные нагрузки принимаются от кранов, предназначенных для работы на открытом воздухе;

б) нормативная вертикальная нагрузка на ходовые галереи от веса людей и ремонтных материалов принимается равной 200 кгс/м² (без учета снеговой нагрузки);

в) ветровая нагрузка учитывается:

при неработающем кране — в зависимости от ветрового района СССР и высоты эстакады;

при работающем кране — по скоростному напору $q_0 = 15$ кгс/м² на площадь вертикальной проекции моста. Усилия от ветровой нагрузки передаются колесами крана на один крановый рельс и суммируются с усилиями поперечного торможения кранов.

8.13. Горизонтальные перемещения железобетонных и стальных колонн на уровне головки кранового рельса должны определяться в соответствии с главой СНиП по проектированию стальных конструкций (для стальных колонн) и с соблюдением следующих условий:

а) смещение колонн в поперечном направлении от горизонтальной силы, вызываемой поперечным торможением крана, должно быть не более 5 мм;

б) сближение крановых путей в рассматриваемом пролете, обусловленное совместным действием внецентренно приложенного вертикального давления и поперечного торможения крана и определяемое как сумма перемещений, вызываемых прогибом колонны и креном фундаментов при упругих деформациях основания, должно быть не более 15 мм;

в) эстакады с различными жесткостями колонн следует рассчитывать на силы поперечного торможения крана с передачей на один крановый путь и подкрановую балку, опирающуюся на наименее жесткие колонны, при этом горизонтальные смещения их на уровне головки рельса не должны превышать $\frac{H}{2000}$, где H — высота колонны от головки рельса до обреза фундамента.

8.14. Определение размеров подошв фундаментов следует производить исходя из трапециевидной формы эпюры давления с соблюдением следующих условий:

$$P_{ср} \leqslant R; \quad P_{макс} \leqslant 1{,}2R;$$
$$P_{мин} \geqslant 0{,}25\, P_{макс},$$

где R — расчетное давление на основание;
$P_{ср}$ — среднее давление на грунт;
$P_{макс}$ — максимальное давление на грунт;
$P_{мин}$ — минимальное давление на грунт.

Для эстакад под краны легкого и среднего режима работы грузоподъемностью 5 –

15 тс при $R \geqslant 1{,}5$ кгс/см² допускается треугольная форма эпюры давления под подошвой фундамента ($P_{мин}=0$).

8.15. Расчет оснований по деформациям должен производиться в следующих случаях:

а) если грунты основания не удовлетворяют условиям, для которых расчет основания может производиться проверкой среднего давления на основание под фундаментом, — согласно требованиям главы СНиП по основаниям зданий и сооружений.

В этом случае упругие деформации оснований от вертикальной крановой нагрузки и полные деформации от суммарного воздействия постоянной и крановой нагрузок не должны вызывать вертикальной осадки фундаментов, обусловливающей уклоны крановых путей, превышающие 0,004 вдоль пути и 0,003 поперек пролета;

б) если нагрузка на пол эстакады от веса складируемых или перерабатываемых материалов, изделий и т. п. составляет более 5 тс/м² или вблизи эстакады расположены здания и сооружения, у которых активная зона деформируемого грунта под фундаментами накладывается на активную зону под фундаментами колонн эстакады.

В этом случае деформации основания при длительном действии нагрузки не должны вызывать разности отметок головок подкрановых рельсов на соседних колоннах в продольном направлении не более 0,0017 размера шага колонн; в поперечном направлении не более 0,001 пролета эстакады, а расстояние между подкрановыми рельсами не должно изменяться больше чем на 10 мм.

Упругие деформации основания после снятия полезной нагрузки не должны вызывать изменения расстояния между подкрановыми рельсами, превышающего 5 мм;

в) если вертикальная крановая нагрузка приложена с эксцентрицитетом

$$e_к > 0{,}05a,$$

где $e_к$ — эксцентрицитет точки приложения крановой нагрузки по отношению к центру тяжести подошвы фундамента;

a — размер подошвы фундамента в плоскости эксцентрицитета.

В этом случае полные деформации основания не должны вызывать изменение расстояния между крановыми рельсами больше чем на 10 мм.

8.16. При фундаментах глубокого заложения (более 5 м) допускается объединять колонны продольного ряда железобетонной неразрезной балкой в уровне пола эстакады[1].

8.17. Вдоль подкрановых путей необходимо предусматривать проходы для обслуживающего персонала шириной не менее 0,5 м (в свету), а в местах обхода колонны (при устройстве жестких поперечных конструкций над габаритом крана) — шириной не менее 0,4 м (либо устраивать проход размером 0,4×1,8 м в теле колонны), которые должны быть ограждены с наружной стороны стальными перилами высотой 1 м.

По всей длине и ширине прохода должно предусматриваться устройство настила.

8.18. На каждую посадочную площадку и ходовые галереи вдоль подкрановых путей должны быть запроектированы стальные лестницы шириной не менее 0,7 м с углом наклона не более 60°. Лестницы должны предусматриваться по торцам эстакады и не реже чем через 200 м по ее длине. При длине площадки менее 200 м допускается предусматривать одну лестницу. При определении количества лестниц следует учитывать лестницы на посадочные, ремонтные и другие площадки.

8.19. Размеры люков в настиле ремонтных площадок и площадках вдоль крановых путей следует принимать не менее 0,5×0,5 м; крышки люков должны легко и удобно открываться.

8.20. При проектировании открытых крановых эстакад, пристраиваемых к зданиям, сток воды с крыши здания на подкрановые пути, троллеи и обслуживающие площадки не допускается.

9. РАЗГРУЗОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ЭСТАКАДЫ

9.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании эстакад под железную дорогу нормальной колеи, предназначенных для разгрузки из вагонов различных сыпучих материалов.

9.2. Железнодорожные пути, располагаемые на разгрузочной эстакаде, должны проектироваться горизонтальными. Необходимо обеспечивать водоотвод от эстакад в поперечном направлении и предусматривать твердое покрытие территории складов.

9.3. Высота эстакады (расстояние от го-

[1] Использован принцип, предусмотренный авт. свид. № 435183. Бюлл. изобр. № 25, 1974.

ловки рельсов на эстакаде до планировочной отметки земли) должна приниматься равной 1,8; 3; 6; 9 м. Допускается проектировать эстакады высотой 4,5 и 7,5 м, если это обусловливается местными условиями строительства и заданным объемом разгружаемого сыпучего материала.

9.4. Эстакады высотой 1,8 и 3 м следует, как правило, проектировать из двух параллельных подпорных стенок, располагаемых с обеих сторон железнодорожного пути, связанных между собой, с заполнением пространства между ними утрамбованным дренирующим материалом.

Эстакады высотой более 3 м следует проектировать балочной конструкции с железобетонными монолитными или сборными опорами с шагом 12 м и стальными или сборными предварительно напряженными железобетонными пролетными строениями.

9.5. Эстакады должны рассчитываться под нагрузку в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию мостов и труб с учетом указаний данного раздела настоящей главы. Нормативную нагрузку от подвижного состава железных дорог следует принимать по классу СК при $K=10$ и в случае необходимости производить проверку на нагрузку от вагонов-самосвалов, принимая вертикальное давление на упорную нить рельсов в момент разгрузки (с учетом динамики) равным двукратному статическому давлению на одну рельсовую нить. В этом случае следует учитывать также горизонтальную силу удара, принимаемую равной 20% величины полной временной вертикальной нагрузки.

9.6. Эстакады следует рассчитывать на нагрузку от подвижного железнодорожного состава без учета динамического коэффициента.

9.7. Для открывания люков в полувагонах и полувагонах-хопперах на эстакадах высотой более 1,8 м должны предусматриваться обслуживающие площадки в уровне головки рельса с ограждениями и шириной прохода не менее 0,7 м.

9.8. Размещение площадок обслуживания должно предусматриваться вне габарита приближения строений на станциях:

при разгрузке из полувагонов и полувагонов-хопперов — по всему фронту выгрузки с обеих сторон эстакады;

при разгрузке из вагонов-самосвалов — только в местах межвагонного пространства с обеих сторон эстакады. Обслуживание допускается только с площадки, расположенной со стороны, противоположной разгрузке.

Примечание. При использовании электропневматической дистанционной системы управления разгрузкой вагонов любого типа эстакады должны проектироваться без обслуживающих площадок.

9.9. Вход на обслуживающие площадки эстакады для разгрузки полувагонов и полувагонов-хопперов должен предусматриваться со стороны въездов на эстакаду.

На эстакадах для разгрузки вагонов-самосвалов вход устраивается только поперек эстакады, при этом предусматривается не менее одной лестницы на две смежные площадки.

В конце тупиковой эстакады должны предусматриваться стальные лестницы шириной не менее 0,7 м и уклоном не более 60° с ограждениями.

9.10. Поверхности конструкций эстакад перед засыпкой грунтом надлежит покрывать двумя слоями горячего битума.

9.11. В случаях когда разгружаемые материалы могут повредить железобетонные конструкции эстакады, следует предусматривать их защиту по фронту разгрузки.

Группа III
ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

10. ЕМКОСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

10.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании емкостных сооружений (отстойников, резервуаров и т. д.) систем водоснабжения и канализации.

10.2. В системах водоснабжения и канализации следует предусматривать как отдельно стоящие, так и сблокированные между собой емкостные сооружения, связанные одним технологическим процессом. Блокирование сооружений должно осуществляться во всех случаях, когда это возможно по технологическим условиям и условиям производства строительно-монтажных работ.

10.3. Объемно-планировочные решения емкостных сооружений должны обеспечивать возможность возведения их индустриальными методами, применяя унифицированные конструкции и изделия заводского изготовления, специально предназначенные для сооружений водопровода и канализации. В унифицированных железобетонных изделиях допускает-

ся изменять армирование, закладные детали и отверстия, а также размеры изделий, если это достигается путем установки вкладышей и перегородок в стандартную опалубочную форму.

10.4. При проектировании сооружений, предназначенных для накопления, очистки или перекачки производственных сточных вод, обладающих сильными запахами или содержащих токсичные вещества, должны предусматриваться мероприятия по герметизации, аналогичные предъявляемым к оборудованию предприятий, с которых поступают сточные воды.

10.5. Емкостные сооружения, как правило, должны иметь прямоугольную или круглую форму в плане.

Стороны прямоугольных и диаметры круглых в плане сооружений следует принимать кратными 3 м, а высоту — кратной 0,6 м. При длине или диаметре сооружения до 9 м допускается принимать размеры прямоугольных сооружений кратными 1,5 м, а круглых при наличии технологического оборудования кратными 1 м.

10.6. Емкостные сооружения следует проектировать из железобетона сборными, сборно-монолитными или монолитными.

10.7. При проектировании железобетонных конструкций емкостных сооружений, кроме марки по прочности, должны указываться марки бетона по водонепроницаемости и морозостойкости.

При градиенте напора (отношении величины гидростатического напора к толщине конструкции) до 30 принимается марка бетона по водонепроницаемости В 4, при градиенте от 30 до 50 — В 6. Марка бетона по морозостойкости должна назначаться в зависимости от режима эксплуатации конструкций и климатических условий в месте строительства в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения.

10.8. Марки бетона монолитных участков и для замоноличивания стыков сборных конструкций по прочности, водонепроницаемости и морозостойкости должны быть не ниже соответствующих марок, принятых для основных элементов.

10.9. Стены сборных железобетонных цилиндрических емкостных сооружений диаметром более 12 м следует проектировать предварительно напряженными с обжатием кольцевой напрягаемой арматурой.

10.10. При расчете емкостных сооружений нагрузки, воздействия и коэффициенты перегрузки должны приниматься в соответствии с главой СНиП по нагрузкам и воздействиям, а также главой СНиП по проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения.

10.11. Расчет емкостных сооружений должен производиться с учетом следующих случаев загружения:

сооружение заполнено водой и не обсыпано грунтом (кратковременная нагрузка при испытании);

сооружение не заполнено водой, обсыпано грунтом, временная нормативная нагрузка на призме обрушения — 1000 кгс/м² и на покрытии — 250 кгс/м²;

посекционное невыгодное заполнение водой;

конструкция подвержена неравномерному нагреву или охлаждению.

10.12. На температурные воздействия следует рассчитывать конструкции сооружений, подлежащих заполнению водой температурой 30° С и выше.

10.13. При расчете покрытий емкостных сооружений допускается учитывать временную нормативную нагрузку от легких строительных машин и механизмов весом до 3 тс без учета временной нормативной нагрузки (250 кгс/м²).

10.14. Напряжения сжатия в бетоне стен цилиндрических емкостных сооружений от предварительного напряжения обжатием, определяемые расчетом для случая, когда сооружение заполнено водой и не обсыпано грунтом, с учетом всех потерь в напрягаемой арматуре, должны быть не менее: 8 кгс/см² — в нижней зоне ($^1/_3$ высоты стены) и 5 кгс/см² — в верхней зоне.

10.15. В расчетах емкостных сооружений на устойчивость против всплывания коэффициент устойчивости следует принимать равным 1,1.

10.16. Расчет емкостных сооружений на устойчивость против всплывания допускается производить без учета временного повышения уровня грунтовых вод в периоды паводка, если по условиям эксплуатации опорожнение сооружений в это время производиться не будет.

10.17. В закрытых сооружениях (резервуарах, горизонтальных отстойниках) следует предусматривать утепление стен и покрытия. Толщина утепляющего слоя принимается в

зависимости от климатических условий и технологического режима работы.

10.18. В резервуарах, предназначенных для хранения воды для хозяйственно-питьевых нужд, внутренние поверхности конструкций, соприкасающиеся с водой, должны быть гладкими, без раковин и пор. Конструкции покрытий таких резервуаров должны исключать возможность попадания атмосферной воды в резервуар.

10.19. Подземные емкостные сооружения, имеющие обвалование грунтом высотой менее 0,7 м над спланированной поверхностью территории, должны иметь ограждение, предохраняющее от возможного заезда транспорта или механизмов.

10.20. Открытые емкостные сооружения, если их стены возвышаются над спланированной поверхностью земли менее чем на 0,6 м, должны иметь по внешнему периметру ограждение высотой не менее 0,9 м от планировочной отметки земли.

11. ВОДОНАПОРНЫЕ БАШНИ

11.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании водонапорных башен без шатров со стальными баками и опорами из железобетона,[1] кирпича или стали.

11.2. Водонапорные башни надлежит проектировать с баками емкостью 15; 25; 50; 100; 150; 200; 300; 500 и 800 м³. Высоту опор (от уровня земли до верха опоры бака) для башен с баками емкостью от 15 до 50 м³ следует назначать кратной 3 м, баками емкостью 100 м³ и более — кратной 6 м.

Примечание. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается проектировать башни с бо́льшим объемом.

11.3. Стальные баки водонапорных башен следует проектировать, как правило, цилиндрическими с плоским (для баков емкостью до 25 м³) *или с коническим днищами* (для баков больших емкостей).

В покрытии бака должен предусматриваться люк (для спуска в бак) со стремянкой внутри бака и трубы для вентиляции.

11.4. Днище бака следует проектировать с уклоном не менее 5% к подводяще-отводящей или сливной трубе.

11.5. Узлы пересечения подводяще-разводящего стояка с перекрытиями и площадками должны допускать свободу вертикальных температурных перемещений стояка.

11.6. При расчете башен ветровую нагрузку следует определять как для высотных сооружений.

При периоде свободных собственных колебаний башни $T>0{,}25$с ветровую нагрузку следует определять с учетом динамического воздействия пульсации скоростного напора.

Расчет башен следует выполнять для двух случаев: с заполненным и незаполненным баком.

11.7. Башни должны оборудоваться лестницами для подъема к баку и на его крышу, а также площадками для обслуживания арматуры. Лестничные марши, а также площадки должны иметь ограждение.

11.8. При проектировании водонапорных башен должны предусматриваться мероприятия по антикоррозионной защите строительных конструкций. Конструктивные решения должны обеспечивать доступность осмотра и восстановления антикоррозионных покрытий.

11.9. Для внутренней антикоррозионной защиты баков должны применяться материалы, включенные в перечни материалов и реагентов, разрешенных Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

12. РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

12.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании вновь возводимых стальных и железобетонных резервуаров для нефти и нефтепродуктов.

Примечание. Настоящие нормы не распространяются на проектирование резервуаров:

а) для нефти и нефтепродуктов специального назначения;

б) для нефтепродуктов с давлением насыщенных паров выше 700 мм рт.ст. (0,931 кгс/см²);

в) для нефти и нефтепродуктов, хранящихся под внутренним рабочим давлением выше атмосферного на 0,7 кгс/см²;

г) для нефти и нефтепродуктов, расположенных в казематах и горных выработках;

д) входящих в состав технологических установок.

12.2. При проектировании наземных и подземных резервуаров следует учитывать требования главы СНиП по проектированию складов нефти и нефтепродуктов.

12.3. Проекты резервуаров должны предусматривать максимальное сокращение потерь хранимой нефти и нефтепродуктов от

[1] Использован принцип, предусмотренный авт. свид. № 479863. Бюлл. изобр. № 29, 1975.

испарения в период эксплуатации, а также соблюдение требований по охране окружающей среды.

12.4. Конструкции резервуаров должны быть доступны для очистки, ремонта и окраски. Должна предусматриваться возможность проветривания и дегазации резервуаров на период ремонта.

12.5. Отмостки резервуаров со стационарной крышей должны проектироваться с защитой от разрушения водой, стекающей с крыш.

12.6. Отметку низа днища наземных резервуаров необходимо принимать не менее чем на 0,5 м выше уровня планировочной отметки земли около резервуаров.

12.7. Для обслуживания оборудования дыхательной аппаратуры, приборов и прочих устройств у всех резервуаров должны предусматриваться стационарные лестницы, площадки и переходы шириной не менее 0,7 м с ограждениями по всему периметру высотой не менее 1 м.

12.8. Резервуары должны иметь кроме технологических люков люки световые, монтажные и люки-лазы. Количество люков и их тип устанавливаются проектом.

В резервуарах емкостью 1000 м³ и более с понтонами или со стационарными крышами в верхних поясах стенок должны предусматриваться люки (патрубки) для установки пеногенераторов.

12.9. Наземные резервуары емкостью 5000 м³ и более должны оборудоваться стационарными системами водяного орошения.

На резервуарах емкостью от 1000 до 3000 м³ следует устанавливать пеногенераторы с сухими стояками, не доходящими до поверхности земли на 1 м.

12.10. При проектировании надлежит принимать резервуары следующих типов и объемов.

Наземные цилиндрические резервуары:

а) вертикальные с плавающей крышей — до 120 000 м³;

б) вертикальные с понтоном — до 50 000 м³;

в) вертикальные со стационарной крышей — до 20 000 м³ при хранении легковоспламеняющихся жидкостей и до 50 000 м³ при хранении горючих жидкостей;

г) горизонтальные — от 5 до 100 м³.

Подземные резервуары:

а) железобетонные цилиндрические и прямоугольные (с площадью испарения не более 7 тыс. м²);

б) траншейного типа;

в) стальные горизонтальные цилиндрические.

12.11. Резервуары с плавающей крышей должны проектироваться для строительства в районах с весом снегового покрова не более 200 кгс/м².

12.12. Минимальное расстояние от верха стенки резервуара с плавающей крышей или опорного кольца в резервуаре с понтоном до максимального уровня жидкости должно приниматься не менее 0,6 м.

12.13. Плавучесть металлических плавающих крыш и понтонов должна обеспечиваться:

открытыми отсеками — для плавающих крыш диаметром до 10 м и для понтонов любого диаметра;

понтонным кольцом — для плавающих крыш диаметром более 10 м.

Расчет плавающих крыш на плавучесть должен производиться из условия плотности продукта 700 кгс/м³ при наличии этого продукта в двух смежных отсеках и центральной части плавающей крыши.

12.14. Отсеки понтонного кольца плавающих крыш должны иметь:

сверху — люки, закрываемые крышками, диаметром не менее 0,6 м;

снизу — сливные пробки из некорродирующего материала.

12.15. Плавающие крыши должны иметь водоспуски (с применением жестких элементов с шарнирами или гибких элементов) для удаления ливневых и талых вод через водоприемное устройство за пределы резервуара.

12.16. Плавающие крыши и понтоны должны иметь уплотнители (затворы) жесткого или мягкого типа, предназначенные для:

а) нефти, не застывающей при температуре эксплуатации;

б) нефти, застывающей при температуре эксплуатации;

в) легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Уплотнители для нефти с повышенным содержанием парафина (застывающие) должны иметь устройства (скребки, улавливатели) против стекания нефти со стен на плавающую крышу или понтон.

12.17. Уплотнители в резервуарах с плавающими крышами или понтонами должны применяться с коэффициентом герметичности меньше $1 \cdot 10^{-5}$ м/ч, обеспечивая сокращение потерь от 70 до 99% по сравнению с открытой площадью зазора между стенкой резер-

вуара и краем плавающей крыши или понтона, не защищенной каким-либо затвором.

12.18. Плавающие крыши и понтоны должны оборудоваться устройствами (с огневыми преградителями) для удаления паровоздушной смеси и регулирования давления под ними, а также устройствами для отвода статического электричества.

12.19. Плавающая крыша с понтонным кольцом должна оборудоваться кольцевым барьером для ограждения пены. Барьер ограждения пены должен быть высотой не менее 1 м, располагаться от стенки резервуара на расстоянии не менее 1 м и в нижней части плотно примыкать к поверхности плавающей крыши.

Для стока из кольцевого пространства, образованного барьером и стенкой резервуара, атмосферных вод и раствора пенообразователя после пожаротушения необходимо предусматривать в нижней части кольцевого барьера дренажные отверстия диаметром 30 мм, расположенные на расстоянии 1 м друг от друга по периметру.

12.20. Резервуары с плавающими крышами должны иметь катучие лестницы, обеспечивающие доступ на плавающую крышу в любой период эксплуатации. Нижние катки лестницы должны быть выше уровня снегового покрова и не менее 1 м над поверхностью крыши.

12.21. Высоту стоек плавающей крыши или металлического понтона необходимо назначать, соблюдая следующие условия:

а) минимальное расстояние от днища резервуара до плавающей крыши или понтона в период эксплуатации должно обеспечивать зазор 100 мм между оборудованием, установленным внутри резервуара, или патрубком приемо-раздаточного трубопровода и днищем короба плавающей крыши или скребком затвора;

б) расстояние от днища резервуара до плавающей крыши или понтона у стенки резервуара в период ремонта должно быть не менее 2 м.

Опорные стойки плавающих крыш не должны располагаться на пути струи закачиваемого продукта и не должны препятствовать работе водоспуска, размывающих головок, перемешивающих устройств и устройств верхнего отбора бензина.

12.22. Плавучесть неметаллических несгораемых понтонов должна обеспечиваться формой понтонов или объемным весом материалов, из которого они изготовлены.

Расчет на плавучесть понтонов должен проводиться с учетом веса конденсата на понтоне. Материал понтонов должен быть токопроводным.

12.23. Понтоны должны иметь устройства, обеспечивающие при закачке и выкачке продукта сохранение атмосферного давления под понтоном в его нижнем фиксированном положении.

12.24. Резервуары со стационарными крышами должны проектироваться:

а) для нефти и нефтепродуктов с давлением насыщенных паров до 200 мм рт. ст. (0,266 кгс/см^2). Допускается хранение этих продуктов с давлением насыщенных паров более 200 мм рт. ст., при этом должны предусматриваться экранные покрытия зеркала продукта (эмульсии, пена, пленки и др.), снижающие потери от испарения до пределов, указанных в п. 12.17 настоящей главы;

б) для легковоспламеняющихся нефтепродуктов с температурой вспышки паров выше 28° С и для горючих нефтепродуктов при температуре хранения продукта до 90° С с расчетным давлением в газовом пространстве на 200 мм вод. ст. выше атмосферного и на 20 мм вод. ст. ниже атмосферного;

в) для легковоспламеняющихся нефтепродуктов с температурой вспышки паров 28° С и ниже с расчетным давлением в газовом пространстве на 7000 мм вод. ст. выше атмосферного и ниже атмосферного по заданию на проектирование;

г) для горючих нефтепродуктов, не допускающих присутствия влаги в процессе эксплуатации и хранимых при температуре выше 90° С, с учетом дополнительных требований по пожарной безопасности, устанавливаемых при проектировании (газовая обвязка, подача инертных газов в систему обвязки, исключение поступления воздуха в систему и др.).

12.25. Резервуары со стационарной крышей, предназначенные для вязких нефтепродуктов, имеющих температуру, как правило, выше 60° С, следует проектировать с теплоизоляцией из несгораемых материалов и оборудовать подогревающими устройствами.

При температуре хранения нефтепродуктов ниже 60° С необходимость теплоизоляции должна быть обоснована.

12.26. Горизонтальные стальные цилиндрические резервуары должны проектироваться

для легковоспламеняющихся и горючих жидкостей с давлением в газовом пространстве выше атмосферного и приниматься:

а) с плоскими торцовыми элементами — до 4000 мм вод.ст. (0,4 кгс/см²);

б) с коническими торцовыми элементами — до 7000 мм вод. ст. (0,7 кгс/см²).

Эти резервуары должны рассчитываться также на давление ниже атмосферного в пределах до 10%, указанных в подпунктах «а» и «б».

12.27. Подземные стальные резервуары траншейного типа допускается проектировать только для нефтепродуктов.

12.28. Контрольно-измерительная аппаратура на резервуарах должна быть с дистанционными выводами на пульт управления.

СТАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ

12.29. При проектировании наземных стальных вертикальных и горизонтальных цилиндрических резервуаров объемы следует принимать в соответствии с требованиями п. 12.10 настоящей главы и ГОСТ 17032—71.

12.30. При проектировании стальных резервуаров надлежит предусматривать возможность применения при их изготовлении и монтаже метода рулонирования, как правило, с соединением листов встык.

12.31. Основные размеры вертикальных и горизонтальных цилиндрических резервуаров (диаметр, высоту и длину), как правило, следует принимать кратными длине и ширине прокатываемой листовой стали. Высота стенки вертикальных резервуаров должна назначаться не более 18 м.

12.32. Расчет конструкций резервуаров следует выполнять в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию стальных конструкций, при этом марки сталей должны приниматься с отнесением отдельных элементов резервуаров к следующим группам:

группа I — стенки и окрайки днищ резервуаров емкостью более 10 тыс. м³, фасонки покрытий всех резервуаров;

группа II — стенки и окрайки днищ резервуаров емкостью до 10 тыс. м³, покрытия, опорные кольца покрытия и кольца жесткости, центральные части днищ, понтоны и плавающие крыши резервуаров всех емкостей.

12.33. При расчете вертикальных цилиндрических резервуаров необходимо учитывать допускаемые отклонения размеров оснований и фундаментов в соответствии с главой СНиП по производству металлических конструкций.

12.34. Значения коэффициента условий работ m следует принимать по табл. 6.

Таблица 6

Элементы	Коэффициент условий работы m
Стенки цилиндрических резервуаров при расчете:	
на прочность	0,8
на устойчивость	1
Сферические покрытия при расчете:	0,9
по безмоментной теории	
по моментной теории (с применением ЭВМ)	1
Кольца жесткости резервуаров с плавающей крышей	1
Сопряжения стенки резервуаров с днищем и другие зоны краевого эффекта	1,6

Коэффициенты перегрузки следует принимать в соответствии с главой СНиП по нагрузкам и воздействиям с учетом дополнительных коэффициентов n, приведенных в табл. 7.

Таблица 7

Характеристика нагрузки	Коэффициент перегрузки n
Избыточное давление и разрежение	1,2
Ветровая нагрузка на вертикальные стены цилиндрических резервуаров при расчете на устойчивость (условно принимается равномерно распределенной по окружности)	0,5
Снеговая нагрузка на сферических крышах резервуаров	0,7

12.35. Стальной резервуар с понтоном должен иметь, кроме люков-лазов первого пояса, не менее одного люка-лаза, расположенного во 2-м или 3-м поясе стенки резервуара.

12.36. Горизонтальные резервуары необходимо предусматривать опирающимися на две отдельные опоры или на сплошное искусственное основание.

12.37. Под подземными горизонтальными стальными цилиндрическими резервуарами и резервуарами траншейного типа должен устраиваться металлический лоток с наклоном в сторону контрольного колодца для сбора

нефтепродукта при нарушении герметичности резервуара.

12.38. Для контроля утечек и предотвращения попадания продукта в грунт при авариях металлических ограждающих конструкций подземных резервуаров рекомендуется укладывать пленочные экраны на искусственных основаниях и боковых земляных стенках с уклоном к контрольным колодцам или металлическому лотку.

12.39. Подземные стальные резервуары должны иметь люки-лазы, расположенные на крыше выше засыпки не менее чем на 0,2 м.

12.40. При проектировании подземных горизонтальных стальных цилиндрических резервуаров и резервуаров траншейного типа следует предусматривать стационарные лестницы (стремянки). Лестницы должны быть прикреплены к патрубку люка-лаза. Между низом лестницы (стремянки) и днищем резервуара должен предусматриваться зазор не менее 0,5 м.

12.41. Горизонтальные резервуары должны подвергаться испытаниям на 1,25 рабочего давления. Допускается применение пневматических испытаний на давление, не превышающее рабочее.

12.42. Основания под наземные вертикальные резервуары емкостью 5000 м³ и менее должны выполняться, как правило, в виде песчаных подушек с устройством гидроизолирующего слоя, а фундаменты под резервуары емкостью 10 000 м³ и более — железобетонными в виде кольца, сплошной плиты, отдельно стоящих фундаментов с балками или без балок, свайных фундаментов с ростверком.

Примечания: 1. Для резервуаров, предназначенных для этилированных бензинов, под днищем должна предусматриваться сплошная бетонная или железобетонная плита.

2. При просадочных грунтах под днищем резервуаров допускается применение свайного основания с железобетонным ростверком независимо от емкости резервуара.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ

12.43. Настоящие нормы распространяются на проектирование подземных железобетонных резервуаров для нефти и темных нефтепродуктов.

12.44. Резервуары следует проектировать, как правило, вертикальными цилиндрическими.

12.45. Железобетонные резервуары должны иметь следующие модульные размеры:

диаметр резервуаров емкостью 500 м³ и более — кратный 3 м;

расстояние между колоннами прямоугольных резервуаров — кратное 3 м.

12.46. В цилиндрических резервуарах днища, стены и покрытия следует проектировать предварительно напряженными в двух направлениях, а вертикальные швы между сборными элементами стен допускается принимать обжатыми в одном направлении (перпендикулярно длине шва) при условии предварительного напряжения панелей в вертикальном направлении.

12.47. Резервуары должны иметь не более трех люков в покрытии, из них один — диаметром не менее 1,2 м.

12.48. Отметка заложения днища резервуара должна находиться на 1 м выше максимального уровня грунтовых вод во время строительства и эксплуатации.

При специальном обосновании допускается расположение подошвы фундамента резервуара ниже уровня грунтовых вод. В этом случае должно быть проверено равновесие резервуара под действием расчетной гидростатической нагрузки.

12.49. Вокруг резервуаров следует предусматривать устройство дренажной системы, которая должна иметь контрольные колодцы для измерения уровня воды и обнаружения утечек продукта из резервуаров.

12.50. Вокруг резервуаров необходимо предусматривать отмостку, предотвращающую затекание поверхностных вод между засыпкой и стеной резервуара.

12.51. Сборные конструкции резервуаров следует проектировать с применением бетонов по прочности на сжатие марки М 300 — М 500, а для монолитных конструкций — М 300—М 400. Допускается применение бетонов более высоких марок, если это экономически обосновано.

В проекте должны быть указаны требования к составу бетона, устанавливаемые с учетом указаний пп. 12.54 и 12.55 настоящей главы.

12.52. Железобетонные конструкции водозаливаемых покрытий резервуаров должны иметь марку по морозостойкости не менее Мрз 300 и по водонепроницаемости не менее В 8. Остальные железобетонные конструкции резервуара по морозостойкости должны относиться ко II классу сооружений и удовлетворять требованиям главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструк-

ций, а по водонепроницаемости должны соответствовать марке не менее В 6.

12.53. Замоноличивание узлов и стыков должно осуществляться бетоном или раствором, проектные марки которых по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости в момент напряжения конструкции должны быть не ниже соответствующих марок основных конструкций.

12.54. При проектировании резервуаров для нефти и темных нефтепродуктов следует предусматривать применение бетона на сульфатостойком портландцементе.

Допускается применение низкоалюминатного портландцемента, при ограничении содержания в нем C_3A и C_3A+C_4AF, с добавкой растворимого стекла в соответствии с инструкцией по проектированию железобетонных резервуаров для нефти и нефтепродуктов.

Запрещается применение других добавок, кроме пластифицирующей типа ССБ.

12.55. В качестве заполнителей бетона необходимо применять щебень и песок в соответствии с требованиями ГОСТ 10268—70. Применение гравия в качестве заполнителя запрещается, при этом содержание зерен заполнителя пластинчатой и игловатой формы должно быть не более 15%.

12.56. Конструкции резервуаров должны быть рассчитаны на воздействия, возникающие в период их возведения и эксплуатации. При этом необходимо учесть:

а) нагрузку от воды при испытании незасыпанного резервуара (кратковременную);

б) ветровую нагрузку при монтаже;

в) перепад температур и усадку бетона в период возведения.

Эксплуатационные нагрузки и температурные перепады должны быть предусмотрены заданием на проектирование.

12.57. В конструкциях резервуаров допускаются (при учете невыгоднейшего сочетания нормативных нагрузок, включая температурное воздействие) при внецентренном сжатии несквозные трещины шириной до 0,1 мм. При этом в ограждающих конструкциях (стены, днище и покрытие) средние напряжения сжатия в сечении не должны быть меньше 15 кгс/см².

12.58. Расчетные и нормативные сопротивления бетона и стали следует принимать в соответствии с главой СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций. Величина начального модуля упругости для бетона с добавкой 3,5% растворимого стекла следует принимать по табл. 8.

Таблица 8

Проектная марка бетона по прочности на сжатие	Начальный модуль упругости, кгс/см²
М 300	250 000
М 400	290 000
М 500	320 000

В случае нагрева конструкций выше 50° С (в пределах до 100° С) следует принимать понижающие коэффициенты для определения расчетных сопротивлений бетона:

при сжатии — 0,85;

при растяжении — 0,7.

Начальный модуль упругости бетона следует принимать с коэффициентом 0,85. При более высоких температурах нагрева конструкций следует применять специальные бетоны, определяя их характеристики на основе опытных данных.

12.59. При расчете предварительно напряженных элементов, температура которых превышает 50° С, следует учитывать потери предварительного напряжения арматуры, предусмотренные инструкцией по проектированию бетонных и железобетонных конструкций, предназначенных для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур.

12.60. Разность осадок основания резервуара допускается не более 1 : 1000 расстояния между точками замера.

Допускаемая разность осадок под стенами при неоднородных грунтах должна определяться совместным расчетом стены и основания. При этом кратковременные нагрузки не учитываются.

12.61. Если предусматривается предварительное напряжение резервуара путем навивки высокопрочной проволоки или прядей на цилиндрическую стену резервуара, необходимо в проекте давать указание о том, что антикоррозионная защита должна осуществляться в процессе навивки.

Анкеровка должна производиться через 5—10 витков путем стягивания витков с помощью хомутов.

13. ГАЗГОЛЬДЕРЫ

13.1. Нормы настоящего раздела следует соблюдать при проектировании вновь возводимых стальных газгольдеров, предназначен-

ных для хранения, смешения, выравнивания давления и распределения газов.

13.2. При проектировании газгольдеров следует предусматривать возможность поточного метода изготовления и монтажа конструкций и доступность их для наблюдения, очистки, ремонта, антикоррозионной защиты, окраски, а также проветривания и дегазации газгольдеров в период ремонта.

13.3. Газгольдеры следует проектировать: низкого давления — до 400 мм вод. ст. и высокого давления — от 2 до 30 кгс/см^2.

13.4. Газгольдеры низкого давления (газгольдеры переменного объема и постоянного давления) допускается проектировать мокрыми и сухими.

Мокрые газгольдеры следует проектировать одноэвенными и многозвенными с вертикальными или винтовыми направляющими, а сухие — поршневого типа или с гибкой секцией.

13.5. Газгольдеры высокого давления (газгольдеры постоянного объема и переменного давления) следует проектировать шаровыми или цилиндрическими (горизонтальными и вертикальными).

13.6. Емкости газгольдеров следует принимать:

мокрых — до 50 000 м^3;

сухих поршневого типа — от 10 000 до 100 000 м^3;

сухих с гибкой секцией — до 10 000 м^3;

шаровых — от 600 до 2000 м^3;

горизонтальных цилиндрических — от 50 до 300 м^3;

вертикальных цилиндрических — от 50 до 200 м^3.

13.7. При проектировании газгольдеров следует, как правило, применять стали классов и марок в соответствии с приведенными в п. 12.32 настоящей главы для стальных резервуаров.

13.8. Опоры газгольдеров высокого давления следует проектировать:

шаровых — стоечные или сплошные (цилиндрические, конические и др.);

горизонтальных цилиндрических — седловые или стоечные;

вертикальных цилиндрических — сплошные или стоечные.

13.9. При проектировании газгольдеров низкого давления (мокрых и сухих) надлежит предусматривать, как правило, применение при их изготовлении и монтаже метода рулонирования.

13.10. Высоту и диаметр сухих газгольдеров и звеньев мокрых газгольдеров, а также оболочек горизонтальных и вертикальных цилиндрических газгольдеров следует, как правило, принимать соответственно кратными ширине и длине прокатываемой листовой стали.

13.11. Листовые конструкции газгольдеров низкого давления следует проектировать из стали не более трех марок.

13.12. При проектировании оболочек шаровых газгольдеров надлежит:

а) применять форму лепестков, обеспечивающую наименьший отход листовой стали;

б) принимать оболочку, как правило, из стали одной марки;

в) число лепестков оболочки принимать четным;

г) количество стоек принимать, как правило, четным;

д) предусматривать сварные соединения встык лепестков с обработанными кромками.

13.13. При расчете газгольдеров низкого давления следует применять коэффициенты перегрузки и условий работы в соответствии с приведенными в п. 12.34 настоящей главы и согласно главе СНиП по проектированию стальных конструкций.

Дополнительные коэффициенты условий работы m и перегрузки n приводятся в табл. 9 и 10.

Таблица 9

Элементы	Коэффициент условий работы m
Оболочка шарового резервуара при расчете на прочность и устойчивость:	
по безмоментной теории	0,6
по моментной теории	0,9
Зоны краевого эффекта	1,6
Внешние вертикальные направляющие мокрых газгольдеров	0,9
Сжатые основные элементы купола и сжатый пояс жесткости мокрого газгольдера	0,9

Таблица 10

Характеристика нагрузки	Коэффициент перегрузки n
Избыточное давление в газгольдерах высокого давления	1,2
Снеговая нагрузка на колоколе мокрых газгольдеров	0,7

13.14. Для обслуживания установленной арматуры, люков, приборов и прочих устройств газгольдеры должны обеспечиваться стационарными лестницами, площадками, переходами шириной не менее 0,7 м с ограждениями.

14. СИЛОСЫ И СИЛОСНЫЕ КОРПУСА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

14.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании силосов и *силосных корпусов, выполняемых из железобетона* или стали и предназначающихся для хранения сыпучих материалов.

Силосы для зерна следует проектировать в соответствии с требованиями настоящей главы и инструкции по проектированию элеваторов, зерноскладов и других предприятий, зданий и сооружений по обработке и хранению зерна.

14.2. Силосы допускается проектировать как отдельно стоящими, так и сблокированными в корпуса.

14.3. Форму отдельного силоса в плане следует принимать круглой или квадратной. Допускается при соответствующем обосновании принимать силосы прямоугольными и многоугольными.

14.4. При проектировании силосных корпусов следует принимать: сетки разбивочных осей, проходящих через центры сблокированных силосов, 3×3, 6×6 и 12×12 м; номинальный наружный диаметр круглых силосов — 3, 6, 12, 18 и 24 м; размер в осях стен квадратных силосов — 3×3 м; высоту стен силосов, а также подсилосных и надсилосных этажей кратными 0,6 м.

Примечание. В корпусах для зерна допускается применение силосов диаметром 9 м с сеткой разбивочных осей 9×9 м.

14.5. Габаритные размеры надсилосных помещений в плане должны быть кратными 3 м и отвечать требованиям унификации одноэтажных зданий.

14.6. Железобетонные силосные корпуса длиной до 48 м должны проектироваться без деформационных швов.

При нескальных грунтах основания отношение длины силосного корпуса к его ширине и высоте должно быть не более 2. При однорядном расположении силосов диаметром 6 м это отношение допускается увеличивать до 3.

Допускается увеличение длины корпуса и указанных отношений при соответствующем обосновании.

14.7. При проектировании многорядных силосных корпусов с круглыми в плане силосами пространство между ними (звездочки) следует использовать для хранения сыпучего материала или размещения лестниц, установки технологического оборудования (не требующего обслуживания) и размещения различных коммуникаций.

Примечание. При хранении в силосах горячих сыпучих материалов устройство лестниц в звездочках допускается при условии соблюдения требований главы СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

14.8. Выпускные отверстия в силосах должны, как правило, располагаться центрально. При необходимости устройства нескольких выпускных отверстий их следует располагать симметрично относительно осей силоса.

14.9. При проектировании силосных корпусов следует, исходя из технико-экономической целесообразности и конкретных условий строительства, предусматривать применение монолитного железобетона (при возведении индустриальными методами) или сборного железобетона (из унифицированных изделий).

Допускается применение стальных конструкций для сыпучих материалов, хранение которых не допускается в железобетонных емкостях, инвентарных и оперативных силосов, а также силосов для хранения зерновых продуктов (металл для строительства таких силосов должен применяться в количествах, соответствующих ресурсам, выделяемым республикам на эти цели).

14.10. Стены стальных силосов должны проектироваться с учетом изготовления их методом рулонирования, а также из волнистых листов с болтовыми сопряжениями.

14.11. Сборные железобетонные стены силосов следует проектировать из объемных блоков для силосов круглых в плане диаметром 3 м и квадратных размером 3×3 м.

При больших размерах стены силосов следует проектировать из отдельных элементов, укрупняемых перед монтажом в царги или блоки.

14.12. При проектировании сборных железобетонных квадратных силосов следует предусматривать, как правило, применение объемных блоков. При этом допускается объ-

единять и укрупнять силосы (с учетом технологии хранения сыпучего материала) путем монтажа стен силосов с пропуском отдельных элементов и образованием решетчатых внутренних стен укрупненных силосов.

14.13. В проектах должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие защиту стыков сборных элементов от проникания атмосферных осадков.

14.14. Внутренние поверхности стен и днища не должны иметь выступающих горизонтальных ребер и впадин.

14.15. Днища силосов в зависимости от хранимого материала следует проектировать, применяя железобетонную плиту со стальной полуворонкой и бетонными откосами, а также в виде сборной железобетонной или стальной воронки на все сечение силоса. Стальные силосы следует проектировать с плавным переходом от стен к воронке.

14.16. Стены и днища силосов для абразивных и кусковых материалов следует защищать от истирания и разрушения при загрузке.

Материал для защиты стен и днища силосов следует выбирать в зависимости от физико-механических свойств хранимого материала. При проектировании силосов необходимо учитывать также химическую агрессию хранимого материала и воздушной среды.

14.17. При применении для загрузки силосов пневматического транспорта на надсилосном перекрытии следует предусматривать предохранительные клапаны.

14.18. Надсилосные перекрытия следует проектировать, применяя сборные железобетонные плиты по сборным железобетонным или стальным балкам. Для силосов со стальными стенами перекрытие допускается проектировать из стали.

14.19. Покрытия отдельно стоящих круглых силосов при отсутствии надсилосного помещения, а также силосов диаметром более 12 м допускается проектировать в виде оболочек.

14.20. Надсилосные помещения и транспортерные галереи следует проектировать, применяя несгораемые облегченные стеновые ограждения. Допускается также применение сборных железобетонных конструкций.

14.21. Наружные стены неотапливаемых подсилосных помещений (кроме силосных корпусов для зерна) следует проектировать, как правило, применяя железобетонные панели. Стены отапливаемых помещений в подсилосной части должны проектироваться панельными или кирпичными.

14.22. При проектировании соединительных галерей между силосами или между силосными корпусами следует учитывать относительные смещения силосов или силосных корпусов, вызываемые неравномерными осадками и кренами.

14.23. Колонны подсилосного этажа следует располагать по прямоугольной сетке. Допускается также кольцевая расстановка колонн.

14.24. Колонны подсилосного этажа следует проектировать, как правило, сборными железобетонными, устанавливаемые в стаканы монолитных или сборных подколонников.

14.25. Фундаменты отдельно стоящих силосов и силосных корпусов должны проектироваться в виде монолитных железобетонных безбалочных плит или сборными железобетонными. На скальных и крупнообломочных грунтах допускается принимать фундаменты отдельно стоящие, ленточные или кольцевые.

Свайные фундаменты следует предусматривать, если расчетные деформации естественного основания превышают предельные или не обеспечивается его устойчивость, а также при наличии просадочных грунтов и в других случаях при соответствующем технико-экономическом обосновании.

14.26. Глубина заложения фундаментов устанавливается в зависимости от конкретных условий строительства и требований главы СНиП по проектированию оснований и фундаментов, а для зерновых силосов в соответствии с указанием п. 14.1 настоящей главы.

14.27. При расчете силосов следует учитывать нагрузки и воздействия в соответствии с главой СНиП по нагрузкам и воздействиям, при этом должны учитываться следующие нагрузки: от собственного веса конструкций и веса сыпучих материалов, горизонтальных давлений сыпучих материалов на стены силосов и звездочек, от сил трения сыпучих материалов о стены силосов, от давлений сыпучих материалов на днища силосов, от давлений воздуха, нагнетаемого в силос, от технологического оборудования (но не менее 200 кгс/м^2), от влияния температуры, от снега и ветра.

Горизонтальные давления сыпучих материалов на стены силосов и звездочек при заполнении и опорожнении, а также в процессе хранения следует определять с учетом нерав-

номерности распределения по периметру и высоте.

14.28. При проектировании силосов следует учитывать температурные воздействия на конструкции, возникающие при загружении горячим сыпучим материалом, а также при резком изменении наружной температуры в течение суток.

14.29. Для силосов, в которые нагнетается воздух с образованием кипящего слоя (гомогенизация), нормативное давление на днище и стены от сыпучего материала и сжатого воздуха в пределах кипящего слоя определяется как гидростатическое давление жидкости с объемным весом, равным $0{,}6\gamma$, где γ — объемный вес сыпучего материала.

14.30. В силосах с пневматической системой выпуска, а также с принудительной вентиляцией и газацией следует учитывать избыточное давление воздуха (газа) на стены и днище силосов.

14.31. При внецентренной загрузке или выгрузке силосов диаметром 12 м и более горизонтальное давление следует определять с учетом разного уровня сыпучего материала по периметру его верхнего конуса.

14.32. Для снижения горизонтальных давлений сыпучих материалов на стены силосов при их опорожнении следует предусматривать специальные мероприятия, например, выпуск материала из круглых силосов через смежные звездочки или через центральные разгрузочные трубы с отверстиями (для зерновых силосов) или выпуск материала из наружных квадратных силосов через смежные внутренние силосы и т. п.

14.33. Усилия в стенах железобетонных силосов от давлений зерна и других сыпучих материалов следует определять с учетом пространственной работы стен силосов. Допускается при расчете усилий в вертикальных сечениях стен круглых сблокированных силосов считать эти силосы как отдельно стоящие замкнутые цилиндрические оболочки с постоянным сечением стен по контуру оболочки, при этом усилия от загрузки звездочек учитываются отдельно.

Усилия в стенах круглых силосов допускается определять в упругой стадии работы ортотропной цилиндрической оболочки без учета трещин.

Сборные элементы силосов следует дополнительно проверять на нагрузки и воздействия, возникающие при транспортировании и монтаже.

14.34. При расчете силосов для зерна следует учитывать влияние формы движения зерна, многократную повторяемость нагрузки; при диаметрах силосов 12 м и более следует также учитывать влияние ветровых нагрузок на деформации стен в плане и жесткость верхнего контура силосов.

14.35. При расчете стен прямоугольных силосов прогиб от длительного нормативного давления сыпучего материала (без учета неравномерного давления) не должен превышать $^1/_{200}$ пролета в осях стен.

14.36. Места изменения формы стальных оболочек, например, в зоне сопряжения цилиндрической части с конусной или с плоским днищем, должны быть проверены на дополнительные местные напряжения (краевой эффект).

14.37. Расчет оснований сблокированных и отдельно стоящих силосов, возводимых на нескальных грунтах, должен производиться по предельному состоянию второй группы — по деформациям в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений, а силосов для зерна — с учетом дополнительных требований инструкции по проектированию элеваторов, зерноскладов и других предприятий, зданий и сооружений по обработке и хранению зерна.

14.38. При расчете деформации оснований ветровая нагрузка включается в основное сочетание нагрузок.

14.39. Из надсилосных помещений надлежит предусматривать не менее двух эвакуационных выходов. Второй выход допускается предусматривать через наружную открытую стальную лестницу, которая должна доходить до кровли надсилосного помещения, а для зерновых силосов выходы следует проектировать в соответствии с указаниями инструкции по проектированию элеваторов, зерноскладов и других предприятий, зданий и сооружений по обработке и хранению зерна.

Второй выход также допускается предусматривать через транспортерные галереи, ведущие к зданиям или сооружениям, обеспеченные эвакуационными выходами. В этом случае транспортерные галереи и транспортируемые по ним материалы должны быть несгораемыми.

Из надсилосных помещений площадью до 300 м², в которых работает не более 5 человек в смену, при хранении в силосах несгораемых материалов допускается предусматривать один эвакуационный выход (без уст-

ройства второго) на наружную открытую стальную лестницу.

14.40. *Расстояние от наиболее удаленной* части надсилосного помещения до ближайшего выхода на наружную лестницу или лестничную клетку должно быть не более 75 м. При хранении в силосах несгораемых материалов это расстояние допускается увеличивать до 100 м.

14.41. Для силосов и силосных корпусов лестницы следует проектировать с шириной марша не менее 0,8 м и с уклоном не более 1 : 1. Наружные стальные маршевые лестницы, используемые для эвакуации людей, следует проектировать, как правило, шириной не менее 0,7 м с уклоном маршей не более 1 : 1.

14.42. По периметру наружных стен силосных корпусов высотой до верха карниза более 10 м следует предусматривать на кровле решетчатые ограждения высотой не менее 0,6 м из несгораемых материалов.

14.43. При проектировании силосов для сыпучих материалов, пыль которых способна образовать при заполнении или разгрузке силосов взрывоопасные концентрации, должны предусматриваться мероприятия, исключающие возможность взрывов, а также предупреждающие появление электростатических разрядов.

14.44. Силосные корпуса, надсилосные галереи, надстройки (выше уровня надсилосного перекрытия) допускается проектировать, применяя стальные конструкции с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч, если техническими правилами по экономному расходованию основных строительных материалов в этих целях разрешается применение стали.

Примечание. Для стальных колонн и перекрытий надстроек высотой более двух этажей, а также для несущих конструкций надсилосных этажей (колонны и балки под стены силосов) должна предусматриваться огнезащита, обеспечивающая предел огнестойкости этих конструкций не менее 0,75 ч.

УГОЛЬНЫЕ БАШНИ КОКСОХИМЗАВОДОВ

14.45. Объемно-планировочные решения угольных башен и их габаритные размеры должны обеспечивать возможность рациональной компоновки с коксовыми батареями и соответствующее строительному заданию взаимное расположение с подвижным технологическим оборудованием (коксовыталкивателями, двересъемными машинами, тушильными и загрузочными вагонами).

Как правило, угольные башни должны быть прямоугольными в плане.

14.46. *При проектировании нескольких* угольных башен для одного предприятия их конфигурации и размеры горизонтального сечения должны быть, как правило, унифицированы.

14.47. Свободные от технологического оборудования основного назначения объемы нижней зоны угольной башни допускается использовать для размещения вспомогательных помещений: электропунктов, вентустановок, помещений КИП, служебно-бытовых помещений коксового блока и т. д.

14.48. Внутренние габариты в сквозной части угольной башни должны обеспечивать:

наличие требуемых Правилами безопасности зазоров между строительными и технологическими конструкциями, но не менее 100 мм;

наличие проходов с обеих сторон загрузочного вагона шириной не менее 0,8 м и высотой не менее 2,1 м.

14.49. Размеры надъемкостной части угольной башни должны обеспечивать возможность размещения оборудования, предназначенного для распределения шихты по ячейкам емкостной части. При этом между оборудованием и строительными конструкциями должны предусматриваться проходы шириной не менее 0,8 м.

14.50. Основные несущие конструкции угольных башен следует принимать:

стены (от верха фундаментной плиты до верха емкостной части), как правило, — монолитные железобетонные, возводимые в скользящей опалубке (допускается принимать складчатую конструкцию);

элементы каркаса нижней зоны — сборные железобетонные;

балки-рассекатели — сборные железобетонные плиты по монолитным железобетонным балкам;

перекрытия, покрытия, конструкции надъемкостной части — сборные железобетонные (допускается, при необходимости, устройство монолитных железобетонных участков перекрытий и покрытия);

фундаментные плиты — монолитные железобетонные (допускается применение вспарушенных плит с плоской нижней частью).

14.51. Объемный вес угольной шихты и угол ее естественного откоса следует принимать на основе задания на проектирование угольной башни, при этом объемный вес

угольной шихты должен быть не менее $\gamma_н = 0{,}85$ тс/м^3, а угол естественного откоса не более $\varphi_н = 40°$.

14.52. Угольная башня должна рассчитываться, как пространственная система, по предельным состояниям первой и второй группы, с использованием кинематического принципа предельного равновесия. Допускается производить расчет отдельных частей угольной башни, как следующих изолированных систем: стены емкостной части, стены сквозной части, стены нижней зоны, каркас нижней зоны, фундаменты, надъемкостная часть. При расчете нижней зоны должна быть выполнена проверка прочности поперечного сечения башни (над фундаментной плитой и в уровне проемов) в направлении, перпендикулярном оси движения загрузочного вагона.

14.53. Из надъемкостной части угольной башни следует предусматривать не менее двух выходов, при этом допускается предусматривать одну лестничную клетку за пределами башни. В качестве второго эвакуационного выхода допускается использовать транспортерную галерею подачи шихты (при площади помещений до 300 м^2), которая должна выполняться из несгораемых материалов.

15. БУНКЕРА

15.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании наружных бункеров, а также бункеров, располагаемых внутри зданий и сооружений.

15.2. Бункера следует проектировать, как правило, с симметричным расположением выпускных отверстий. Несимметричное расположение отверстий допускается, когда это обусловлено технологическими решениями.

15.3. Размеры выпускных отверстий и углы наклона стенок бункера должны определяться расчетом в зависимости от требуемой пропускной способности бункеров и физико-механических характеристик сыпучего материала с учетом неблагоприятных их изменений, при этом должно исключаться зависание материалов.

15.4. В бункерах для сыпучих материалов, имеющих сцепление (как правило, материалы, содержащие фракции менее 2 мм и имеющие влажность более 1—2%), наименьший угол наклона стенок следует принимать в зависимости от угла трения сыпучего материала по материалу стенки бункера (рис. 4).

15.5. Угол наклона стенок бункеров для материалов, не имеющих сцепления (щебень, галька, песок с влажностью до 2% и другие материалы с крупностью зерен 2 мм и более), допускается принимать на 5—7° больше угла естественного откоса сыпучего материала.

15.6. Полезный расчетный объем бункера следует принимать не менее 80% геометрического объема бункера.

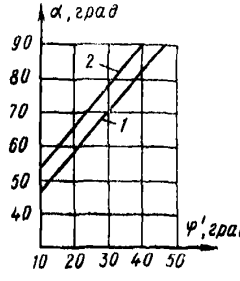


Рис. 4. Определение угла наименьшего наклона стенок бункеров для материалов, имеющих сцепление между отдельными частицами

α — угол наклона стенки к горизонтали; φ' — угол трения сыпучего материала по материалу стенки бункера; *1* — для бункеров с прямоугольной формой выпускного отверстия (отношение сторон не более 1 : 3); *2* — для бункеров с квадратной или круглой формой выпускного отверстия (при круглой форме — угол принимается для образующей)

15.7. Параметры бункера (форма, размеры и объем) должны устанавливаться совместно с объемно-планировочными решениями зданий и сооружений, при этом должны приниматься унифицированные сетки колонн и высоты этажей бункерного пролета.

15.8. Бункера должны проектироваться, как правило, железобетонными. Стальными допускается проектировать воронки, сужающиеся части бункеров, параболические (висячие бункера), а также бункера, которые по технологическим условиям подвергаются механическим, химическим и температурным воздействиям сыпучего материала и не могут быть выполнены из железобетона.

15.9. Внутренние грани углов бункеров для материалов, имеющих сцепление, следует проектировать с вутами или закруглениями.

15.10. Бункера для пылевидного материала должны проектироваться герметичными, а бункера, предназначенные для пылящих материалов (сухие кусковые материалы горных пород малой крепости, например, известняк), должны быть оборудованы аспирационными установками.

15.11. Внутренние поверхности бункеров следует разделять на участки, подвергающиеся износу (I и II зоны) и не подвергающиеся износу (III зона):

I зона — участок, подвергающийся воздей-

ствию удара и истиранию при разгрузке бункера, следует защищать, как правило, металлом или резиной;

II зона — участок, подвергающийся истиранию сыпучим материалом в процессе выгрузки бункера, следует защищать каменным литьем, шлакоситаллом, полимерными материалами, резиной и другими материалами, а при температуре сыпучего свыше 50° С — шлакокаменным и каменным литьем термостойких составов;

III зона — участок, не требующий защиты.

15.12. При сочетании истирающего воздействия, высокой температуры и химической агрессии сыпучего материала внутренние поверхности бункеров следует защищать плитами из шлакокаменного литья, износостойкого и жаростойкого бетона (с заполнением швов раствором кислотостойких и жаростойких составов), а также в отдельных случаях листами из соответствующих видов сталей (термостойких и др.).

15.13. При эксплуатации бункеров в агрессивной газовой среде их наружные поверхности следует защищать от коррозии в соответствии с требованиями главы СНиП по защите строительных конструкций от коррозии.

15.14. При проектировании бункеров для влажных сыпучих материалов, располагаемых в неотапливаемых помещениях, должен предусматриваться эффективный обогрев их стенок в целях предотвращения смерзания материала в бункере.

15.15. Утеплитель стен бункеров для пылевидного материала, во избежание конденсации водяных паров, должен предусматриваться снаружи и выполняться из несгораемых материалов.

15.16. Бункера должны быть перекрыты предохранительными стальными решетками с ячейками размерами не более 0,3×0,3 м. В цехах, где подача шихтовых материалов производится конвейерами или вагонами с дистанционным открыванием люков, допускается устройство бункеров с открытыми проемами, огражденными с боков и со стороны, противоположной разгрузке, сплошным ограждением высотой не менее 1 м.

15.17. Заделку швов в перекрытиях бункеров из сборных железобетонных плит надлежит предусматривать цементным раствором или бетоном на мелком щебне, а в бункерах для пылевидных материалов следует предусматривать сверху монолитную армированную стяжку толщиной 50 мм, если толщина плит в месте стыка 100 мм и менее.

15.18. В бункерах, предназначенных для горячих сыпучих материалов, между износостойкой защитой и несущей конструкцией должна предусматриваться термоизоляция из несгораемых материалов: в стальных бункерах — при температуре нагрева выше 300° С, а в железобетонных — выше 100° С.

15.19. В бункерах, предназначенных для хранения сыпучих материалов, выделяющих воспламеняющиеся газы (например, метан из каменного угля), конструкция перекрытия не должна иметь выступающих вниз ребер.

15.20. В перекрытиях бункеров следует предусматривать люки, закрываемые заподлицо с перекрытием металлическими крышками. В надбункерном помещении должны предусматриваться подъемно-транспортные устройства, а внутри бункеров снизу перекрытий петли для крепления талей и других монтажных средств.

16. ЗАКРОМА

16.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании открытых закромов для хранения сыпучих и штучных материалов.

16.2. Закрома допускается располагать в зданиях и на открытых площадках, заглубленными или наземными.

16.3. Габаритные размеры ячеек закромов в плане следует принимать, как правило, 6×6 м. Допускается принимать размеры ячеек 6×9 и 9×9 м, если это обуславливается технологическими требованиями.

16.4. Высоту стен закромов следует принимать равной 3,6; 4,8 или 6 м.

Минимальное заглубление стен закромов от уровня пола или планировочной отметки земли следует принимать равным 0,6 м, а пола закрома — 0,3 м.

Минимальное превышение верха стен закромов над уровнем пола или планировочной отметки земли следует принимать равным 1,2 м.

16.5. Закрома следует проектировать, как правило, железобетонными.

16.6. В закромах для хранения металлической шихты следует предусматривать защиту стен с внутренней стороны и сверху деревянными брусьями. В монолитных закромах допускается устройство защиты из рельсов.

В закромах для сыпучих материалов защита предусматривается только по верху стен.

16.7. Полы закромов следует выполнять из камня грубого окола или грунтовыми.

16.8. Горизонтальное давление материала на стены закромов допускается определять как для подпорных стен. Характеристики материалов, хранимых в закромах, следует принимать в соответствии с табл. 11.

Таблица 11

Материал	Нормативный объемный вес, тс/м³	Нормативный угол внутреннего трения, град	Примечание
Чушковый чугун	4	45	Хранятся в закромах с размером ячеек 6×6 м
Литники	3,5		
Ферросплавы	4		
Металл передельный	3,5		
Стальная стружка	2	50	Хранятся в закромах с размерами ячеек 6×6, 6×9 и 9×9 м
Чугунный лом	2,5	45	
Стальной лом	2		
Хромовая руда	2,7		
Марганцевая руда	2		
Железная руда	2,5		
Шлак передельный	1,8		
Кварцит	2		
Шамот	1,8		
Дунит	2,8		
Хромит	3,1		
Шлак	1,2	40	Хранятся в закромах с размерами ячеек 6×6, 6×9 и 9×9 м
Песок сырой	1,8	35	
Известняк	1,7		
Глина	1,8		
Каолин сырой	1,4		
Известь	0,8		
Магнезитовый порошок	1,9	33	
Песок сухой	1,6	30	
Кокс и коксик	0,8		

16.9. Стены закромов должны быть проверены также на горизонтальное давление грунта с учетом временной нормативной нагрузки на поверхности земли интенсивностью не менее 2 тс/м² при опорожненном закроме. При расчете допускается принимать следующие характеристики грунта: объемный расчетный вес 1,8 тс/м³, расчетный угол внутреннего трения 30°.

16.10. Коэффициент перегрузки для определения расчетного веса материалов заполнения закромов следует принимать $n=1{,}2$. Расчетный угол внутреннего трения определяется путем деления значения нормативного угла внутреннего трения на коэффициент безопасности $k_г=1{,}1$.

Группа IV

ПРОЧИЕ СООРУЖЕНИЯ

17. ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ

17.1. Нормы настоящего раздела следует соблюдать при проектировании дымовых труб с несущими стволами из кирпича, железобетона и стали.

17.2. Диаметры выходных отверстий и высота дымовых труб должны определяться на основании аэродинамических, теплотехнических и санитарно-гигиенических расчетов.

Диаметры следует принимать по следующему унифицированному ряду: 1,2; 1,5; 1,8; 2,1; 2,4 и 3 м и далее через 0,6 м.

Минимальные диаметры труб должны назначаться с учетом оборудования, применяемого при возведении труб, но не менее: 1,2 м — для кирпичных труб и 3,6 м — для монолитных железобетонных.

Высоту дымовых труб следует назначать по следующему унифицированному ряду: 30; 45; 60; 75; 90; 120 м и далее через 30 м и принимать для кирпичных и армокирпичных, а также для стальных свободно стоящих (бескаркасных) труб не более 120 м.

Примечание. Диаметры стальных труб допускается уменьшать до 0,4 м при высоте до 45 м.

17.3. В местах соединения газоходов с трубой должны предусматриваться осадочные швы и компенсаторы.

17.4. При вводах в дымовую трубу нескольких газоходов и одновременной их работе необходимо предусматривать в нижней части трубы или стакане фундамента разделительные стенки или направляющие патрубки, исключающие взаимное влияние потоков

газа, а также уменьшающие аэродинамическое сопротивление .

17.5. В случае ввода в трубу двух газоходов их следует располагать с противоположных сторон — на одной оси, при вводе трех газоходов — под углом 120° один к другому, при этом суммарная площадь ослабления в одном горизонтальном сечении не должна превышать 40% общей площади сечения железобетонного ствола или стакана фундамента, 30% — ствола кирпичной трубы и 15—20% — несущего ствола стальной трубы.

17.6. Для защиты несущего ствола дымовой трубы от высокой температуры отводимых газов в необходимых случаях должна предусматриваться футеровка и тепловая изоляция.

17.7. В нижней части трубы или фундаменте следует предусматривать лазы и в необходимых случаях устройства, обеспечивающие отвод конденсата.

17.8. При избыточном статическом давлении газов в дымовой трубе следует применять конструкцию ее с противодавлением в вентилируемом воздушном зазоре между стволом и футеровкой.

В дымовых трубах с противодавлением (в зависимости от режима работы) следует применять естественную или принудительную вентиляцию воздушного зазора. Величина противодавления должна приниматься в каждом сечении трубы не менее 5 кгс/м^2.

Форму воздушного зазора следует принимать так, чтобы по всей высоте трубы обеспечивалась минимально допустимая величина противодавления.

17.9. В случае технологической необходимости допускается проектирование труб с несколькими газоотводящими стволами, расположенными внутри несущего ствола трубы. В пространстве между несущими и газоотводящими стволами должны предусматриваться кольцевые площадки, ходовая лестница, электрическое освещение, а также лифт при наличии специального обоснования.

17.10. Минимальный диаметр верхней части наружного несущего ствола в случае расположения внутри него нескольких газоотводящих стволов следует определять из условий размещения требуемого числа газоотводящих стволов и лифта, а также необходимых проходов для монтажа и производства ремонтных работ.

17.11. Газоотводящие стволы, располагаемые внутри несущих стволов, следует выполнять из металла, а также неметаллических несгораемых термостойких материалов.

В необходимых случаях с наружной стороны газоотводящих стволов следует предусматривать тепловую изоляцию.

17.12. С наружной стороны трубы должны предусматриваться светофорные площадки и лестницы, а для кирпичных труб — скобы.

Лестницы или скобы должны устанавливаться с доступной стороны, начиная от поверхности земли не менее чем на 2,5 м. Площадки, лестницы и скобы должны иметь ограждения.

17.13. В соответствии с технологическими условиями в необходимых случаях на дымовых трубах должны предусматриваться на уровне светофорных площадок и над газоходами *люки для установки контрольно-измерительных приборов.*

17.14. Фундаменты дымовых труб должны проектироваться бетонными или железобетонными с подошвой круглого, многоугольного или кольцевого очертания.

17.15. Противокоррозионная защита дымовых труб от агрессивных воздействий дымовых газов, а также защита фундаментов от агрессивного воздействия грунтовых вод должна приниматься в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию защиты строительных конструкций от коррозии.

17.16. При высоком уровне грунтовых вод и подземном расположении газоходов следует, как правило, предусматривать дренаж.

17.17. Расчет трубы следует производить:

а) по несущей способности — на одновременное действие нагрузки от собственного веса, расчетной ветровой нагрузки, а также влияние температуры отводимых газов;

б) по пригодности к нормальной эксплуатации — на одновременное действие собственного веса, нормативной нагрузки от ветра, а также влияние температуры отводимых газов и солнечной радиации.

17.18. Горизонтальное перемещение верха трубы от нормативной ветровой нагрузки и солнечной радиации не должно превышать $^1/_{75}$ ее высоты. При наличии лифта горизонтальное перемещение верха трубы следует принимать в соответствии с техническими условиями на данный лифт.

17.19. Дымовые цилиндрические трубы и трубы небольшой коничности (не более 0,012) следует рассчитывать на скоростной

напор ветра и резонанс в соответствии с требованиями главы СНиП по нагрузкам и воздействиям.

КИРПИЧНЫЕ ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ

17.20. Ствол кирпичной дымовой трубы следует проектировать в виде усеченного конуса (цоколь трубы должен быть цилиндрической формы). Наклон образующей наружной поверхности ствола трубы к вертикали следует принимать, как правило, постоянным в пределах 0,02—0,04 на всю высоту.

17.21. Для кладки стволов кирпичных дымовых труб следует принимать кирпич глиняный лекальный марок 125—150. Допускается применение обыкновенного глиняного кирпича пластического прессования марки не ниже 125 и водопоглощением не более 15%. Марку кирпича по морозостойкости следует принимать в зависимости от режима работы трубы, но не ниже Мрз 25.

17.22. По высоте кирпичной трубы должны предусматриваться горизонтальные стяжные кольца из полосовой стали, шаг и сечение которых принимаются по расчету, при этом толщину стяжных колец следует принимать не более 10 мм, а шаг — не более 1,5 м.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ

17.23. Ствол железобетонной дымовой трубы следует проектировать в форме цилиндра, усеченного конуса или комбинированной формы в виде сочетания усеченного конуса и цилиндра. Отношение высоты всего ствола или отдельного его участка соответственно к своему нижнему наружному диаметру должно быть не более 20.

Наклон образующей наружной поверхности трубы к вертикали следует принимать, как правило, не более чем 0,1.

17.24. Сборные железобетонные дымовые трубы, как правило, следует проектировать цилиндрической формы из отдельных царг. Соединение царг между собой должно осуществляться путем сварки закладных деталей или на болтах.

17.25. Для стволов железобетонных монолитных труб следует применять бетон только на портландцементе или пластифицированном портландцементе, содержащий, как правило, не более 8% трехкальциевого алюмината. Проектная марка бетона по прочности на сжатие должна быть не менее М 200, водоцементное отношение — не более 0,4. Марка бетона труб по морозостойкости и водонепроницаемости должна приниматься в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций в зависимости от климатических условий строительства.

17.26. Усилия в горизонтальных сечениях железобетонных труб необходимо определять с учетом деформированного состояния трубы (по деформированной схеме) без учета раскрытия трещин, вызванного ветровой нагрузкой и солнечной радиацией, а также креном фундамента.

17.27. Толщину стенок ствола железобетонной трубы следует принимать согласно расчету, при этом минимальная толщина стенок вверху монолитной трубы должна приниматься: при диаметре трубы до 7,2 м — 180 мм; при диаметре до 9 м —200 мм; при диаметре более 9 м —250 мм.

17.28. Минимальный процент содержания растянутой арматуры в бетоне ствола трубы следует принимать в соответствии с табл. 12.

Таблица 12

Вид арматуры	Минимальный процент растянутой арматуры при марке бетона	
	М 200	М 400
Кольцевая	0,15	0,2
Продольная	0,3	0,4

17.29. Раскрытие трещин в стволе трубы от расчетных нагрузок не должно превышать 0,1 мм в верхней трети высоты трубы и 0,2 мм — в остальной ее части.

17.30. Проемы в стволе монолитных железобетонных труб следует, как правило, предусматривать прямоугольной формы, независимо от сечения подводящих газоходов.

СТАЛЬНЫЕ ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ

17.31. Ствол стальной дымовой трубы следует проектировать, как правило, состоящим из верхней цилиндрической и нижней конической частей.

17.32. Для свободно стоящих стальных труб соотношения размеров должны удовлетворять следующим условиям:

диаметр цилиндрической части — не менее $^1/_{20}$ общей высоты трубы;

диаметр основания конической части — не менее $^1/_{10}$ общей высоты трубы;

высота конической части — не менее $^1/_4$ общей высоты трубы.

17.33. Стальные дымовые трубы без футеровки высотой 60 м и более, а также футерованные трубы с отношением высоты трубы к диаметру больше 20 должны проектироваться с оттяжками.

17.34. Расположение оттяжек по высоте трубы должно приниматься следующим:

высота верхней части ствола трубы над оттяжками при одном ярусе оттяжек должна составлять от $^1/_3$ до $^1/_4$ общей высоты трубы, при двух ярусах — не более $^1/_5$ общей высоты трубы; расстояние между ярусами оттяжек должно быть равно $^1/_3$ общей высоты трубы.

17.35. Стальные дымовые трубы высотой более 120 м должны быть раскреплены в нижней части жесткими подкосами. Кроме того, в качестве несущих конструкций допускается использовать решетчатые башни.

17.36. Цилиндрическую и коническую части стальной трубы следует, как правило, соединять встык без ребер.

17.37. Верх цилиндрической части трубы следует усиливать горизонтальным ребром жесткости.

17.38. Футеровку стальных труб следует опирать на специальные горизонтальные кольцевые ребра, привариваемые к стенке трубы с внутренней стороны.

17.39. Ввод газохода в месте сопряжения с дымовой трубой должен иметь круглую, овальную или прямоугольную с закругленными углами форму.

17.40. Марки сталей для дымовых труб должны приниматься в соответствии с главой СНиП по проектированию стальных конструкций с отнесением отдельных элементов к следующим группам:

группа II — оболочка дымовой трубы;

группа IV — ребра жесткости, опорные кольца, площадки, лестницы, ограждения.

17.41. Стальные дымовые трубы при критических скоростях ветра, вызывающих резонансные колебания сооружения, следует рассчитывать на усталость в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию стальных конструкций. Проверке подлежат стыковые швы стальной оболочки дымовой трубы, при этом в расчете должно учитываться не менее 2 млн. циклов нагружения.

Расчет конструкций на усталость следует производить на нагрузки в соответствии с указаниями главы СНиП по нагрузкам и воздействиям.

17.42. Стенки труб следует проверять на общую и местную устойчивость.

Сварные соединения стенки трубы должны быть проверены на знакопеременные циклические напряжения, возникающие при резонансных колебаниях трубы от действия ветровых нагрузок.

Место сопряжения цилиндрической и конической частей трубы, а также все места изменения толщины стенки трубы следует проверять на прочность с учетом дополнительных напряжений от краевого эффекта.

18. ВЫТЯЖНЫЕ БАШНИ

18.1. Нормы настоящего раздела следует соблюдать при проектировании металлических вытяжных башен, предназначенных для удаления вредных и агрессивных газов.

18.2. В вытяжной башне допускается установка одного или нескольких газоотводящих стволов. Один газоотводящий ствол следует, как правило, размещать внутри несущей башни; при наличии нескольких газоотводящих стволов допускается размещать все газоотводящие стволы внутри несущей башни или часть стволов внутри башни, а часть с ее внешней стороны.

18.3. Габариты газоотводящего ствола следует определять по технологическим расчетам, соблюдая требования санитарных норм предельных концентраций вредных выбросов в атмосферу.

18.4. Размеры газоотводящих стволов, как правило, следует принимать в соответствии с табл. 13.

Таблица 13

Высота, м	Внутренний диаметр, м										
30	0,6	0,9	1,2	1,5	—	—	—	—	—	—	—
45	0,6	0,9	1,2	1,5	—	—	—	—	—	—	—
60	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	—	—	—	—	—
75	—	—	—	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,8	—	—
90	—	—	—	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,8	6	—
120	—	—	—	—	1,8	2,4	3	3,6	4,8	6	7,2
150	—	—	—	—	1,8	2,4	3	3,6	4,8	6	7,2
180	—	—	—	—	1,8	2,4	3	3,6	4,8	6	7,2

18.5. Форма несущей решетчатой башни и размеры ее должны определяться с учетом обеспечения экономии стали, рационального размещения башни на генплане и удобства эксплуатации.

18.6. Несущую башню следует проектировать в виде сочетания призматической (верхней) и одной пирамидальной (нижней) частей, с тремя, четырьмя и более гранями.

18.7. Верх несущей башни должен быть ниже уровня выходного отверстия газоотводящего ствола, при этом разница уровней верха несущей башни и верха газоотводящего ствола должна быть не более 2—2,5 диаметров газоотводящего ствола и не более 8—10 м.

18.8. Наименьший габаритный размер несущей башни в нижнем основании следует назначать в пределах $^1/_8$ ее высоты, если этот габарит не стеснен особыми ограничениями генерального плана.

18.9. Наименьший габаритный размер несущей башни в верхнем основании следует определять по условиям размещения требуемого (по заданию) числа газоотводящих стволов и лифта, а также необходимых проходов для производства ремонтных работ.

В случае стесненного габарита верхней части башни (при большом диаметре газоотводящего ствола или необходимости размещения нескольких газоотводящих стволов внутри башни и стесненных условиях генплана) для проходов допускается проектировать выносные площадки-балконы. Ширина проходов должна быть не менее 0,7 м.

18.10. По всей высоте несущей башни необходимо предусматривать устройство горизонтальных диафрагм. Расстояние между диафрагмами следует назначать в пределах 1,5—2,5 габарита поперечного сечения башни в уровне установки диафрагмы. Диафрагмы также должны устанавливаться в плоскости излома граней башни.

18.11. Диафрагмы надлежит использовать для горизонтального опирания газоотводящего ствола и как площадки, необходимые в эксплуатационных целях для обеспечения проходов вокруг газоотводящих стволов к поясам и узлам решетки несущей башни.

18.12. Марки сталей для несущей решетчатой башни следует принимать в соответствии с главой СНиП по проектированию стальных конструкций с отнесением отдельных элементов к следующим группам:

группа I — пояса несущей башни;

группа II — узловые фасонки, элементы решетки, балки площадки — диафрагмы (непосредственно воспринимающие собственный вес газоотводящего ствола);

группа IV — опорные плиты, балки площадки — диафрагмы, настил площадок, лестницы, ограждения.

18.13. Газоотводящие стволы должны выполняться из материалов, стойких против воздействия отводимых газов, или иметь соответствующую антикоррозионную защиту.

При применении для газоотводящих стволов углеродистых или низколегированных сталей марки стали для оболочки и всех ее элементов следует назначать по группе VI в соответствии с главой СНиП по проектированию стальных конструкций.

18.14. Для обеспечения наилучших аэродинамических свойств и экономии металла несущую башню следует, как правило, проектировать из элементов трубчатого поперечного сечения.

18.15. Вертикальная нагрузка от газоотводящего ствола должна передаваться в нижних уровнях вытяжной башни.

В зависимости от уровня ввода газоходов должен приниматься один из следующих вариантов опирания газоотводящего ствола:

на собственный фундамент;

на специальную дополнительную опору;

на одну из нижних диафрагм несущей башни (допускается при условии, что расход металла на эту диафрагму не будет превышать расход металла на специальную опору).

18.16. Горизонтальная нагрузка от газоотводящего ствола должна передаваться на несущую башню в плоскости поперечных диафрагм башни.

18.17. Конструктивное решение узлов опирания газоотводящего ствола на башню в местах передачи горизонтальных нагрузок должно обеспечивать свободу взаимных вертикальных температурных перемещений ствола и башни.

18.18. Фундамент газоотводящего ствола надлежит проектировать бетонным или железобетонным в виде полого усеченного конуса или цилиндра, сплошной или кольцевой плиты.

Подошву фундамента одного газоотводящего ствола следует проектировать круглого или многоугольного очертания. Подошвы квадратного или прямоугольного очертания допускаются, когда это обусловливается габаритами соседних фундаментов или подземных коммуникаций.

Форма подошвы фундамента для нескольких газоотводящих стволов определяется схемой размещения стволов в плане.

18.19. Фундаменты следует проектировать под каждый опорный узел несущей башни.

18.20. При проектировании вытяжных башен должна предусматриваться надежная антикоррозионная защита фундаментов и всех конструкций газоотводящего ствола несущей башни.

18.21. В случаях когда возможно образование в газоотводящем стволе конденсата, необходимо предусматривать устройство для его сбора и отвода.

18.22. Для ремонта и монтажа газоотводящего ствола должна предусматриваться возможность подвески его на верхней диафрагме несущей башни, а при высоте его более 150 м — также на одной из промежуточных диафрагм.

18.23. Для подъема на башню следует предусматривать лестницу.

Лестницу следует проектировать вертикальной с переходами на площадках-диафрагмах. При расстояниях между диафрагмами более 12 м надлежит предусматривать специальные промежуточные площадки. Лестница и переходные площадки должны иметь ограждения.

18.24. Проектирование лифта должно быть обусловлено специальным заданием.

18.25. При температуре наружной поверхности газоотводящего ствола более 50° С примыкающие к нему площадки, лестничные проемы и подходы должны иметь специальное ограждение высотой не менее 1 м, часть которого на высоту не менее 100 мм от уровня настила должна быть сплошной.

19. БАШЕННЫЕ КОПРЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

19.1. Нормы настоящего раздела следует соблюдать при проектировании башенных копров угольных и рудных шахт и других предприятий по добыче полезных ископаемых.

19.2. Башенные копры следует принимать прямоугольной или квадратной формы в плане.

Круглая или другая форма башенных копров в плане допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании.

19.3. Башенные копры допускается блокировать с надшахтными зданиями, дозировочно-аккумулирующими бункерами, ремонтно-складскими, административно-бытовыми помещениями. Указанные помещения должны отделяться от башенных копров ограждающими несгораемыми конструкциями с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

Блокировать башенные копры с помещениями, связанными с применением и хранением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и горючих газов, не допускается.

19.4. Для шахт, опасных по газу, в башенных копрах под машинным залом следует предусматривать вентиляционную противометанную камеру.

19.5. Размеры башенных копров следует принимать кратными: в плане — 3 м, по высоте — 0,6 м.

19.6. Высота этажей башенных копров должна быть не менее 3,6 м, а машинных залов — не менее 8,4 м.

19.7. Естественное освещение следует предусматривать только в машинном зале и лестничной клетке. В остальных помещениях следует предусматривать искусственное освещение в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию естественного и искусственного освещения.

19.8. Сообщение между этажами башенных копров и эвакуацию людей следует предусматривать при помощи лифта и лестницы; монтаж оборудования должен осуществляться через монтажные проемы в перекрытиях, располагаемые по вертикали друг над другом. Допускается (в виде исключения) устройство монтажного проема в стенах копра.

На нулевой отметке следует предусматривать сквозные проходы в стенах для осуществления монтажа и демонтажа коммуникаций в стволе, осмотра, навески и смены подъемных сосудов и канатов.

19.9. Основные конструкции башенных копров следует предусматривать из материалов:

стены — монолитные железобетонные, возводимые в скользящей опалубке (в копрах с несущими стенами), из сборных навесных железобетонных панелей, изготавливаемых из бетона на пористых заполнителях и ячеистого бетона или панелей из стального профилированного листа с эффективным утеплителем (в копрах каркасной конструкции);

стены цилиндрических копров допускается принимать (при соответствующем обосновании) в виде оболочек из высокопрочной стали;

стены вентиляционных камер допускается

проектировать со стальным фахверком и кирпичным заполнением;

каркас — железобетонный или стальной;

перекрытия и покрытия — монолитные или сборные железобетонные;

воронки приемных бункеров — стальные;

фундаментная плита — монолитная железобетонная.

Примечание. В пожароопасных помещениях копра (машинные залы, помещения распределительных устройств, трансформаторные подстанции и т. д.) стальные конструкции должны иметь защиту, обеспечивающую предел их огнестойкости не менее 0,75 ч.

19.10. Конструктивные решения монолитных железобетонных копров следует принимать с учетом возведения стен в скользящей опалубке. Возведение подземной (начиная с фундаментной плиты) и надземной частей стен следует предусматривать в одной и той же скользящей опалубке постоянной толщины и вутами.

19.11. Конструктивные решения стальных башенных копров высотой до 120 м допускается принимать с учетом возможности их надвижки на фундаменты в собранном виде.

19.12. Марки сталей для конструкций копров следует назначать в соответствии с главой СНиП по проектированию стальных конструкций.

19.13. Для несущих железобетонных конструкций башенных копров следует принимать бетон проектной марки по прочности не ниже М 200.

19.14. Армирование монолитных железобетонных стен следует осуществлять сетками или пространственными каркасами, предусматривая стыкование рабочей арматуры при помощи сварки. Допускается стыковать вертикальную арматуру внахлестку без сварки.

19.15. Наружные стены копра и стены шахт должны, как правило, опираться на общую фундаментную плиту, которую допускается проектировать в виде вспарушенных плит с плоской подошвой.

В случае, когда основанием башенных кранов служат скальные грунты, допускается раздельное опирание: наружных стен копра — на фундамент, а стен шахт — на шейку ствола.

19.16. При опирании стен копра на общий фундамент между шейкой ствола и конструкциями копра должен предусматриваться зазор, исключающий их касание при развитии во времени осадки копра.

19.17. Конструкция и материалы стен и перегородок, которые разделяют помещения, находящиеся при различных давлениях воздуха, должны обеспечивать герметичность этих помещений.

19.18. При расчете башенных копров должны приниматься следующие нагрузки и воздействия:

постоянные — собственный вес конструкций копра и нагрузки от опирающихся на него сооружений (конвейерная галерея и др.), давление грунта на подземную часть стен;

временные — длительные эксплуатационные нагрузки от оборудования (с учетом режима подъема — ускорение, равномерный подъем, замедление), давление полезного ископаемого и породы в емкостях и оборудовании (бункерах, герметизирующих устройствах, течках, на конвейерах и т. д.), нагрузки от мостовых кранов, давление воздуха на стены и перегородки, разделяющие помещения, сообщающиеся со стволом и с атмосферой;

кратковременные — нагрузки на свободных от оборудования площадях, ветровые и снеговые нагрузки;

особые — нагрузки, возникающие при внезапном защемлении подъемного сосуда в стволе, при внезапном торможении, при переподъеме сосудов, при обрыве канатов.

19.19. Башенный копер должен рассчитываться по предельным состояниям первой и второй группы как пространственная стержневая (для каркасных копров) или складчатая (для копров с несущими стенами) система с учетом, как правило, неупругих деформаций бетона, в том числе вызываемых длительными нагрузками и температурно-влажностными воздействиями.

19.20. Расчет каркаса копра должен производиться, как правило, с учетом деформированного состояния копра (по деформированной схеме).

19.21. Защита конструкций копра от коррозии должна назначаться в соответствии с главой СНиП по проектированию защиты строительных конструкций от коррозии с учетом воздействия минерализированной шахтной воды, а для конструкций, находящихся в помещениях с механическим оборудованием, подлежащим регулярной смазке, — также воздействия смазочных материалов.

Все подлежащие окраске стальные конструкции копра должны проектироваться с учетом обеспечения возможности возобновления окраски, в том числе в труднодоступных местах.

19.22. Лестницы следует принимать железобетонными или стальными с защитой, обеспечивающей предел огнестойкости конструкций не менее 0,75 ч. Уклон железобетонных лестничных маршей следует принимать 1 : 2, уклон стальных лестниц 1 : 1. В стесненных местах допускается увеличение уклона стальных лестниц до 1,7 : 1. Ограждающие конструкции лестничных клеток должны проектироваться из несгораемых материалов с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

19.23. Башенные копры должны проектироваться с наружными пожарными лестницами.

19.24. Ширину проходов между оборудованием с неподвижными частями или ограждениями оборудования с подвижными частями, а также между оборудованием и стеной следует принимать не менее 0,7 м.

19.25. В машинном зале или на ближайшем перекрытии должен быть предусмотрен санузел.

19.26. В башенных копрах должен быть устроен внутренний водосток, неорганизованный сброс воды с кровли запрещается.

19.27. В копрах должен предусматриваться выход на кровлю.

На кровле копров должно предусматриваться ограждение высотой 0,9 м, конструкция которого должна допускать возможность подвески к нему люльки грузоподъемностью 0,5 тс.

19.28. Пожароопасные помещения копров должны оборудоваться установками автоматического пожаротушения.

20. ГРАДИРНИ

20.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании вентиляторных (секционных, одновентиляторных), а также башенных градирен.

Примечание. Нормы не распространяются на проектирование башенных поперечноточных и поперечнопротивоточных градирен.

20.2. Водосборные бассейны градирен должны проектироваться, как правило, из монолитного железобетона.

В башенных градирнях стенки водосборных бассейнов допускается предусматривать из сборного железобетона.

20.3. Стальные конструкции градирен следует проектировать доступными для периодических осмотров и повторного нанесения антикоррозионных покрытий без демонтажа оборудования.

20.4. Для деревянных конструкций градирен следует, как правило, применять сосну не ниже II сорта по ГОСТ 8486—66. Деревянные конструкции необходимо пропитывать минеральным несмываемым антисептиком на глубину не менее 4 мм.

Для обшивки железобетонных и стальных каркасов градирен следует применять асбестоцементные волнистые листы усиленного профиля, которые необходимо защищать антикоррозионным покрытием с каждой стороны, или антисептированное дерево.

20.5. Крепление асбестоцементных листов к каркасу градирни должно производиться оцинкованными кляммерами и болтами. Стыки между листами должны уплотняться герметиком.

20.6. Сопряжения сборных элементов градирен следует проектировать без открытых стальных закладных деталей.

В отдельных случаях допускается применение открытых закладных деталей при условии защиты их и сварных соединений комбинированными металлоизоляционными лакокрасочными покрытиями в соответствии с требованиями главы СНиП по защите строительных конструкций от коррозии.

20.7. К градирням должны предусматриваться подъезды и площадки для установки пожарных автомобилей для использования воды градирен в качестве резервного источника водоснабжения при пожарах.

20.8. Вокруг градирен должны быть предусмотрены отмостки и кювет для сбора и отвода дождевых вод. Территория, примыкающая к градирням, должна быть спланирована и иметь травяной покров.

ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ ГРАДИРНИ

20.9. Количество секций градирен в водооборотной системе, как правило, должно быть от 3 до 12, но не менее 2.

20.10. Секционные градирни следует проектировать, как правило, с секциями площадью не более 400 м², прямоугольными в плане; одновентиляторные градирни — 400 м² и более, круглыми или многоугольными в плане.

20.11. Одновентиляторные градирни, а также секционные градирни при общей площади 30 м² и более следует проектировать с несущими конструкциями из сборного или сборно-монолитного железобетона. При этом в зоне входных окон допускается применять стальные конструкции.

Несущие конструкции допускается проектировать стальными или деревянными:

а) при площади градирни менее 30 м²;

б) в районах с расчетной температурой наружного воздуха (средней наиболее холодной пятидневки, согласно требованиям главы СНиП по строительной климатологии и геофизике) ниже минус 40° С для постоянно работающих градирен, а также ниже минус 30° С для градирен, работающих в зимнее время периодически;

в) в труднодоступных пунктах строительства (высокогорные, пустынные и т. д.), а также в районах, отдаленных от производственной базы по изготовлению сборных железобетонных конструкций, и когда доставка этих конструкций из других районов экономически нецелесообразна.

20.12. При расчете конструкций градирен на основные и особые сочетания нагрузок следует учитывать собственный вес конструкций, оборудования, людей и ремонтных материалов в зонах обслуживания и ремонта оборудования, ветровые и снеговые нагрузки, давление грунта и воды, климатические и технологические температурные воздействия и др., а также:

а) воздействия от работы вентиляторов;

б) особые нагрузки (аварийные), вызываемые обрывом лопасти вентилятора;

в) нагрузку от веса льда, образующегося в зоне расположения оросителя (кратковременная нагрузка), принимаемую с расчетным значением 200 кгс/м² площади оросителя в плане при коэффициенте перегрузки 1,4. Нагрузку от веса льда не следует учитывать для градирен, эксплуатируемых только в летнее время.

20.13. Проектные марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для конструкций вентиляторных градирен должны удовлетворять требованиям главы СНиП по проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения.

БАШЕННЫЕ ГРАДИРНИ

20.14. Башенные градирни следует проектировать в системах оборотного производственного водоснабжения при расходах охлаждаемой воды, как правило, свыше 10 тыс. м³/ч. Температура воды, поступающей на градирню, не должна превышать 45° С.

20.15. Основные геометрические размеры градирен: высоту башни, диаметр основания и устья башни, высоту воздуховходных окон следует определять на основе технологических и технико-экономических расчетов.

20.16. Вытяжные башни следует проектировать из монолитного или сборного железобетона, а также в виде стального решетчатого каркаса с обшивкой.

Стальной каркас следует проектировать вынесенным из зоны непосредственного увлажнения охлаждаемой водой.

20.17. Несущие каркасы вытяжных башен при площади поперечного сечения башен в нижней части до 100 м² допускается проектировать деревянными.

20.18. Вытяжные башни градирен следует проектировать гиперболической, конической, пирамидальной формы.

20.19. Градирни с железобетонными вытяжными башнями следует применять в районах с расчетной средней температурой наиболее холодной пятидневки минус 28° С и выше.

Обшивку каркасов вытяжных башен градирен асбестоцементными листами с соответствующей гидроизоляционной обработкой допускается применять в районах с расчетной средней температурой наиболее холодной пятидневки минус 25° С и выше.

20.20. Вытяжные башни со стальным каркасом должны проектироваться с учетом их монтажа укрупненными элементами.

20.21. Элементы наклонной колоннады железобетонных башен градирен следует выполнять из сборного железобетона.

20.22. Фундаменты вытяжных башен градирен со стальным каркасом следует проектировать отдельно стоящими из монолитного или сборного железобетона.

Фундаменты железобетонных башен следует проектировать, как правило, ленточными (кольцевыми) из монолитного железобетона.

20.23. Несущий каркас водоохладительного устройства следует проектировать из сборных железобетонных конструкций.

20.24. Оросительное устройство градирен следует проектировать одноярусным или двухъярусным из плоских прессованных асбестоцементных или пластмассовых листов. Допускается применение деревянных оросителей.

20.25. Бетон для стенок кольцевого фундамента, опорного кольца и оболочки башни, а также для сборных железобетонных элементов водоохладительного устройства градирни должен иметь проектную марку по прочности

на сжатие не менее М 300. Для элементов наклонной колоннады башни следует применять бетон проектной марки по прочности на сжатие М 400. Для плиты фундамента башни —М 300, а для плиты днища водосборного бассейна — не менее М 200.

Проектные марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для конструкций башенных градирен должны удовлетворять требованиям главы СНиП по проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения.

20.26. Для бетона стенок кольцевого фундамента, опорного кольца и оболочки вытяжной башни, а также водораспределительного стояка и сборных элементов градирни должен применяться сульфатостойкий портландцемент с минеральными добавками, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 22266—76.

20.27. В качестве мелкого заполнителя для бетона следует применять кварцевый или полевошпатный песок с модулем крупности не ниже 2,5. Содержание в песке пылевидных, илистых и глинистых частиц, определяемых отмучиванием, допускается не более 1%. По всем другим показателям песок должен удовлетворять требованиям ГОСТ 8736—77.

20.28. В качестве крупного заполнителя следует применять щебень плотных изверженных пород марки по прочности не ниже 1200. Для плиты фундамента и днища водосборного бассейна допускается применять щебень марки по прочности не ниже 800 по ГОСТ 8267—75.

20.29. Марки стали для стального каркаса башенных градирен должны приниматься в соответствии с главой СНиП по проектированию стальных конструкций с отнесением его к группе II.

20.30. Вытяжные башни градирни следует рассчитывать на нагрузки от собственного веса конструкций, от ветра (с учетом динамического его воздействия, зависящего от периода собственных колебаний башни), температурно-влажностные воздействия (разность температур воздуха внутри и снаружи башни в зимнее время в период эксплуатации, влияние солнечной радиации в летнее время, изменения влажностного режима).

Примечание. При расчете стального каркаса башни и несущего каркаса оросительного устройства следует учитывать кратковременную нагрузку от веса льда, принимаемую равной 20% общего веса соответственно башни и оросительного устройства.

20.31. В вытяжной башне следует предусматривать входы на оросительное и водораспределительное устройство. Для доступа на верхнюю площадку вытяжной башни и на ороситель следует устраивать лестницы с промежуточными площадками.

20.32. В верхней части вытяжных башен следует предусматривать кольцо жесткости, используемое в качестве рабочей площадки для подвески люлек при ремонтных работах. Площадка должна иметь стальные ограждения.

21. ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ

21.1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании отдельно стоящих подпорных стен, возводимых на естественном основании на территориях промышленных предприятий, а также на подъездных железных и автомобильных дорогах.

Примечание. Настоящие нормы не распространяются на подпорные стены гидротехнических сооружений, а также на подпорные стены магистральных дорог.

21.2. Высоту подпорной стены от ее верха до уровня земли с низовой стороны следует, как правило, принимать кратной 0,6 м.

21.3. Подпорные стены уголковые, ящичные и ряжевые следует проектировать железобетонными (сборными, сборно-монолитными и монолитными).

Массивные подпорные стены допускается проектировать при специальном технико-экономическом обосновании (из бетона, бутобетона, бутовой кладки).

21.4. Подпорные стены следует, как правило, проектировать уголкового профиля, в том числе с контрфорсами и анкерными тягами.

21.5. Подпорные стены с анкерными стальными тягами[1] должны иметь антикоррозионную защиту тяг и узлов сопряжения их с железобетонными конструкциями.

21.6. Проектные марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для элементов подпорных стен, постоянно подвергающихся атмосферным воздействиям (например, лицевые плиты уголковых стен), следует принимать в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций.

21.7. Глубину заложения фундамента следует назначать в соответствии с требованиями

[1] Использован принцип, предусмотренный авт. свид. № 102375. Бюлл. изобр. № 1, 1956.

главы СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений и принимать кратной 0,3 м.

В нескальных непучинистых грунтах глубина заложения фундаментов подпорных стен должна быть не менее 0,6 м.

При наличии скальных грунтов заглубление в них фундаментов допускается не менее чем на 0,3 м.

21.8. В продольном направлении подошву фундамента подпорной стены следует принимать горизонтальной или с уклоном не более 0,02. При большем уклоне необходимо устраивать фундамент со ступенчатой подошвой.

В поперечном направлении подошву фундамента следует принимать горизонтальной или с уклоном в сторону засыпки не более чем 0,125.

21.9. Расчет оснований подпорных стен должен производиться в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений; расчет конструкций подпорных стен — в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций (а в части анкеров — в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию стальных конструкций).

21.10. Подпорные стены должны рассчитываться с учетом активного (сдвигающего) давления грунта засыпки, определяемого с учетом нагрузок, расположенных на поверхности засыпки в пределах призмы обрушения.

При выполнении засыпки из глинистых грунтов с соблюдением требований п. 1.21 настоящей главы допускается определять активное горизонтальное давление с учетом удельного сцепления грунта c_I, принимаемого согласно п. 21.16 настоящей главы.

Давление грунта с низовой стороны стены (на высоту от поверхности грунта до отметки заложения фундамента) допускается определять как пассивное, если в процессе эксплуатации стены этот грунт не будет нарушаться. При этом следует принимать

$$\operatorname{tg}^2\left(45°+\frac{\varphi}{2}\right)=1.$$

При наличии битумной гидроизоляции угол внутреннего трения грунта о тыловую поверхность стены следует принимать равным нулю.

21.11. При ломаной тыловой поверхности стены, при грунтах разнородных по ее высоте или при наличии грунтовой воды активное горизонтальное давление грунта следует вычислять для отдельных участков, имеющих постоянные уклоны тыловой поверхности и физико-механические характеристики грунта.

21.12. Уголковые подпорные стены допускается рассчитывать на активное горизонтальное давление грунта засыпки, определяемое на условную вертикальную плоскость, проходящую через тыловую грань фундаментной плиты, при этом временная нагрузка должна располагаться на всей призме обрушения, а также в пределах фундаментной плиты до задней грани стены, если эта нагрузка не имеет фиксированного расположения.

21.13. Устойчивость подпорной стены против сдвига следует определять по формуле (11) с учетом требований, изложенных в п. 21.16 настоящей главы,

$$\frac{f\Sigma P_i + Fc_I + E_п}{\Sigma T_i} \geqslant k_{н.с}, \qquad (11)$$

где f — коэффициент трения подошвы фундаментной плиты по грунту основания, принимаемый в соответствии с п. 21.14 настоящей главы, но не более $\operatorname{tg}\varphi_I$;

ΣP_i — сумма проекций всех расчетных сил на плоскость, перпендикулярную возможной плоскости сдвига;

F — площадь подошвы фундамента;

c_I — расчетный коэффициент сцепления грунта основания;

$E_п$ — пассивное давление грунта;

ΣT_i — сумма проекций всех расчетных сил на плоскость, параллельную возможной плоскости сдвига;

$k_{н.с}$ — коэффициент надежности против сдвига, принимаемый равным 1,2.

Для подпорных стен, имеющих наклонные подошвы, расчет устойчивости против сдвига должен проводиться по наклонной плоскости подошвы (грунт-бетон) и по горизонтальной плоскости, совпадающей с наиболее заглубленной частью подошвы фундамента (грунт-грунт).

21.14. Коэффициент трения фундамента стены о грунт f определяется по экспериментальным данным исследования грунтов.

При проверке на скольжение стен с наклонной подошвой или с «зубом» по плоскости грунт-грунт коэффициент трения следует принимать равным $f=\operatorname{tg}\varphi_I$.

При отсутствии экспериментальных данных значения коэффициента f допускается принимать по табл. 14.

Таблица 14

Вид грунта	Значение f при поверхности грунта	
	сухого	влажного
Песок	0,5	0,4
Суглинок, супесь	0,4	0,3
Глина	0,3	0,25

21.15. Устойчивость стены против опрокидывания следует определять только для скальных грунтов с учетом требований, изложенных в п. 21.16 настоящей главы, по формуле

$$\frac{y\Sigma P_i}{\Sigma P_i l_i + \Sigma T_i z_i} \geqslant k_{н.о}, \qquad (12)$$

где y — расстояние от оси, проходящей через центр тяжести подошвы фундамента, до наиболее напряженной грани фундамента;

ΣP_i — сумма всех расчетных вертикальных сил;

$\Sigma P_i l_i$ — сумма моментов всех расчетных вертикальных сил относительно оси, проходящей через центр тяжести подошвы фундамента;

$\Sigma T_i z_i$ — сумма моментов всех расчетных горизонтальных сил относительно той же оси;

$k_{н.о}$ — коэффициент надежности против опрокидывания, принимаемый равным 1,3.

21.16. Расчет устойчивости стены на сдвиг и опрокидывание и на прочность следует производить на воздействие расчетных нагрузок. Расчетные значения углов внутреннего трения φ_I и удельных сцеплений c_I грунтов засыпки, при отсутствии опытных данных, допускается определять по формулам:

$$\varphi_I = \frac{\varphi}{k_г}, \qquad (13)$$

где $k_г$ — коэффициент безопасности по грунту, принимаемый равным 1,1 — для песчаных грунтов и 1,15 — для глинистых грунтов;

$$c_I = \frac{c}{k_г}, \qquad (14)$$

где $k_г$ — принимается равным 3 — для глинистых грунтов (для песчаных грунтов $c=0$).

Нормативные значения характеристик грунтов φ и c должны приниматься в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений.

21.17. Нагрузки и коэффициенты перегрузки следует принимать в соответствии с главой СНиП по нагрузкам и воздействиям и главой СНиП по проектированию мостов и труб.

21.18. Краевые напряжения под подошвой фундамента подпорной стены в грунте не должны превышать $1{,}2R$, где R — расчетное давление на основание, определяемое при расчете по деформациям в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений. При этом эпюру напряжений допускается принимать трапециевидной или треугольной; площадь сжатой зоны при треугольной эпюре должна быть не менее 75% общей площади подошвы фундамента подпорной стены.

21.19. Подпорные стены с высотой подпора грунта более 6 м или при нагрузках на поверхности земли, превышающих 10 тс/м², а также расположенные на косогорах или вблизи крутопадающего слоя грунта, следует проверять на устойчивость, исходя из возможности образования круглоцилиндрических поверхностей скольжения.

21.20. Поверхность подпорных стен, обращенная в сторону засыпки, должна быть защищена гидроизоляцией. При отсутствии агрессивной среды допускается применение обмазочной гидроизоляции горячим битумом в два слоя.

При расположении подпорной стены вне здания следует предусматривать устройство со стороны грунта продольного дренажа из камня, щебня или гравия с продольным уклоном не менее 0,04. В основании дренажа следует устраивать подготовку из слоя жирной глины. В теле подпорной стены не реже чем через 3 м по длине должны быть предусмотрены отверстия или трубки для выпуска воды из дренажа.

21.21. Подпорные стены у дорог и террас, по которым возможно движение пешеходов, должны иметь ограждение высотой 1 м.

21.22. Для обратной засыпки следует применять, как правило, дренирующие (песчаные или крупнообломочные) грунты. Допускается использовать местные суглинистые грунты.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ СЕВЕРНОЙ СТРОИТЕЛЬНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

1. Нормы настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании сооружений промышленных предприятий для Северной строительно-климатической зоны.

2. При проектировании сооружений на вечномерзлых грунтах следует принимать один из принципов использования вечномерзлых грунтов в качестве основания (принцип I, принцип II) в соответствии с главой СНиП по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах.

3. Сооружения, предназначенные для прокладки тепловых сетей (тоннели, каналы, отдельно стоящие опоры и эстакады), следует проектировать с учетом дополнительных требований для особых условий строительства в соответствии с главой СНиП по проектированию тепловых сетей.

4. При проектировании сооружений (с основанием по принципу I) надлежит принимать следующие способы сохранения вечномерзлого состояния грунтов основания:

а) устройство под сооружениями термоизолирующих слоев;

б) устройство в основании пола охлаждающих каналов или труб.

5. При проектировании сооружений (с основанием по принципу II) надлежит:

а) предусматривать конструктивные решения, обеспечивающие медленное и равномерное оттаивание грунтов основания в процессе строительства и эксплуатации. В случае предварительного оттаивания грунтов основания следует при необходимости предусматривать улучшение строительных свойств грунтов путем уплотнения, закрепления и др.;

б) назначать высоту помещений, проемов, а также расстояние по высоте между оборудованием и конструкциями сооружений с запасами, обеспечивающими возможность нормальной работы сооружения в процессе осадок конструкций и сохранение требуемых нормами габаритов после окончания осадок;

в) предусматривать возможность восстановления конструкций при осадках сооружений.

6. При проектировании сооружений (с основанием по принципу II) в случаях, когда деформации основания могут превышать предельные величины, приведенные в главе СНиП по проектированию оснований зданий и сооружений, конструктивные решения должны обеспечивать устойчивость, прочность и эксплуатационную пригодность сооружений при неравномерных осадках основания. Для обеспечения указанных требований сооружения следует проектировать:

а) с жесткими схемами, при которых конструктивные элементы не могут иметь взаимных перемещений;

б) с податливыми схемами, при которых возможно взаимное перемещение шарнирно-связанных между собой конструктивных элементов при обеспечении устойчивости и прочности этих элементов, а также эксплуатационной пригодности сооружений.

7. Сооружения большой протяженности (проектируемые с основанием по принципу II) следует разделять осадочными швами на отсеки, длина которых должна быть не более величин, указанных в табл. 15.

Таблица 15

Величина средней осадки основания сооружения, см	Предельная длина отсеков, м	
	при жесткой конструктивной схеме	при податливой конструктивной схеме
15—30	42	60
Более 30	24	30

Примечание. Величина средней осадки основания сооружения определяется в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах.

8. В местах сопряжения сооружений со зданиями или другими сооружениями, при использовании в качестве оснований вечномерзлые грунты по принципу II следует предусматривать также осадочные швы.

9. Осадочные швы следует располагать так, чтобы эти швы по возможности совпадали с местами изменений литологического состава, физико-механических свойств и льдонасыщенности грунтов, с местами изменения мерзлотных свойств основания и глубины залегания верхней поверхности вечномерзлых грунтов, с местами перехода от сливающегося вечномерзлого грунта к несливающемуся или к участкам с талыми грунтами с различными температурами и влажностными режимами.

10. Наружные поверхности стен сооружений следует проектировать без ниш, поясков и других элементов, задерживающих снег и влагу.

11. Отапливаемые сооружения (подвалы, башенные копры, перегрузочные узлы транспортерных галерей), между которыми по условиям технологического процесса необходим переход производственного персонала, следует соединять отапливаемыми галереями, как правило, наземными.

12. Наружные этажерки и площадки для размещения технологического оборудования не допускается проектировать в строительно-климатической подзоне I, установленной главой СНиП по строительной климатологии и геофизике.

13. При проектировании тоннелей и каналов, предназначенных для прокладки трубопроводов, сохранение вечномерзлого режима грунтов основания (по принципу I) следует обеспечивать путем устройства тепло- и гидроизоляции или вентиляции тоннелей и каналов.

14. Глубину заложения тоннелей и каналов следует принимать минимальной, при этом допускается в стесненных условиях верх перекрытия совмещать с уровнем поверхности земли. Под автомобильными дорогами расстояние от верха проезжей части до перекрытия тоннеля или канала должно быть не менее 100 мм.

15. Надземная прокладка трубопроводов для транспортирования нагретых продуктов должна предусматриваться на отдельно стоящих опорах и эстакадах высотой, исключающей тепловое воздействие трубопроводов на вечномерзлые грунты оснований.

16. Фундаменты отдельно стоящих опор под трубопроводы следует проектировать с опиранием на вечномерзлые грунты оснований по принципу I или с опиранием на сезонно оттаивающие грунты оснований по принципу II, если деформации грунтов допускаются прочностью и устойчивостью трубопроводов и не приводят к недопустимым изменениям их уклонов.

17. Силосы для сыпучих материалов не допускается проектировать с монолитными железобетонными стенами, возводимыми в скользящей опалубке.

18. Закрома, возведение которых предусматривается с использованием вечномерзлых грунтов по принципу I, следует проектировать, как правило, надземными.

19. Стены и решетки бункеров, а также стены закромов, предназначенные для материалов, подверженных смерзанию, следует обогревать регистрами или другими нагревательными устройствами. В стенах этих сооружений необходимо дополнительно предусматривать теплоизоляцию с наружной стороны.

20. Полузаглубленные или заглубленные в грунт железобетонные резервуары должны проектироваться на скальных грунтах или на нескальных грунтах, которые при оттаивании дают деформации (осадки) не более допустимых для проектируемых сооружений.

Примечание. Для Северной строительно-климатической зоны допускается проектировать резервуары, частично заглубленные в грунт.

21. Металлические резервуары производственного или противопожарного водоснабжения должны, как правило, проектироваться на основаниях, сложенных крупнообломочными грунтами или на подсыпках из такого же грунта с устройством теплоизоляции резервуара из несгораемых материалов и подогрева воды в нем.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Общие положения 3

Группа I. *Сооружения для опирания и размещения оборудования*

2. Этажерки и площадки 6
3. *Подвалы* 7
4. Опускные колодцы 10

Группа II. *Коммуникационные и транспортные сооружения*

5. Тоннели, каналы и коллекторы 12
   Тоннели, каналы и коллекторы, сооружаемые открытым способом . . . 12
   Тоннели и коллекторы, сооружаемые щитовым и горным способами . . . 15
6. Отдельно стоящие опоры и эстакады под технологические трубопроводы . . 17
7. Галереи и эстакады 19
   Кабельные и комбинированные галереи и эстакады 21
8. Открытые крановые эстакады 22
9. Разгрузочные железнодорожные эстакады 24

Группа III. *Емкостные сооружения*

10. Емкостные сооружения для водоснабжения и канализации 25
11. Водонапорные башни 27
12. Резервуары для нефти и нефтепродуктов 27
    Стальные резервуары 30
    Железобетонные резервуары 31
13. Газгольдеры 32
14. Силосы и силосные корпуса для хранения сыпучих материалов 34
    Угольные башни коксохимзаводов 37
15. Бункера 33
16. Закрома 39

Группа IV. *Прочие сооружения*

17. Дымовые трубы 40
    Кирпичные дымовые трубы 42
    Железобетонные дымовые трубы 42
    Стальные дымовые трубы 42
18. Вытяжные башни 43
19. Башенные копры предприятий по добыче полезных ископаемых 45
20. Градирни 47
    Вентиляторные градирни 47
    Башенные градирни 48
21. Подпорные стены 49

Дополнительные требования к проектированию сооружений для Северной строительно-климатической зоны 52

ГОССТРОЙ СССР

СНиП II-91-77

ГЛАВА 91. СООРУЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор Л. Г. Бальян
Мл. редактор Л. Н. Козлова
Технический редактор Т. А. Веллер
Корректоры Г. А. Кравченко, Н. П. Чугунова

Сдано в набор 2.06.78. Подписано в печать 22.09.78. Формат 84×108¹/₁₆. Бумага тип. № 2
Литературная гарнитура. Высокая печать. Усл. печ. л 5,88. Уч.-изд. л. 5,89. Изд. № XII-7885.
Тираж 140.000 экз. Зак. № 594. Цена 30 коп.

Стройиздат
103006, Москва, Каляевская, 23а

Владимирская типография «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

БСТ №7, 1980 г. с. 16.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

(Госстрой СССР)

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 17 марта 1980 г. № 28

Об изменении и дополнении раздела 18 "Вытяжные башни" главы СНиП П-91-77 "Сооружения промышленных предприятий"

Государственный комитет СССР по делам строительства ПОСТАНОВЛЯЕТ:

Утвердить и ввести в действие с 1 января 1981г. изменения и дополнения раздела 18 "Вытяжные башни" главы СНиП П-91-77 "Сооружения промышленных предприятий", утвержденной постановлением Госстроя СССР от 30 декабря 1977 г. № 236, согласно приложению.

Председатель Госстроя СССР И.Новиков

Приложение
к постановлению Госстроя СССР
от 17 марта 1980 г. № 28

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

раздела 18 "Вытяжные башни", главы СНиП П-91-77 "Сооружения промышленных предприятий", утвержденной постановлением Госстроя СССР 30 декабря 1977 г. № 236

1. Пункт 18.1 изложить в новой редакции:

"18.1. Нормы настоящего раздела следует соблюдать при проектировании вытяжных башен, предназначенных для удаления вредных и агрессивных негорючих газов, с газоотводящими стволами, выполняемыми из металла или конструкционных полимерных материалов".

2. Таблицу 13 пункта 18.4 дополнить примечанием следующего содержания:

"Примечание. В целях использования существующего оборудования, применяемого для изготовления газоотводящих стволов из конструкционных полимерных материалов, допускается принимать независимо от высоты ствола следующие дополнительные размеры внутренних диаметров:

для стволов из стеклопластика - 1,0; 1,6; 2,0; 3,2 м;
для стволов из текстофаолита - 1,2; 3,0; 3,8; 4,5 м".

3. Пункт 18.13 дополнить новым абзацем и примечанием следующего содержания:

"Для газоотводящих стволов из конструкционных полимеров должны применяться химически и термически стойкие стеклопластики, текстофаолиты, бипластмассы (стеклопластики с внутренним слоем из термопласта) и слоистые конструкционные пластики.

Примечание. Конструкционные полимерные материалы, применяемые для газоотводящих стволов, должны быть несгораемыми или трудносгораемыми".

4. Пункт I8.I6 изложить в новой редакции :

"I8.I6. Горизонтальная нагрузка от газоотводящего ствола из металла или самонесущей цилиндрической оболочки из конструкционных полимеров должна передаваться на несущую башню в плоскости поперечных диафрагм башни.

Горизонтальная нагрузка от газоотводящего ствола из конструкционных полимеров, монтируемого из царг, соединенных стальным промежуточным каркасом, передается также на диафрагмы башни, но через промежуточный каркас".

5. Дополнить раздел тремя новыми пунктами, изложив их в следующей редакции :

"I8.I8. Стыковочные узлы царг газоотводящих стволов должны обеспечивать, кроме требований прочности и герметичности, также свободу вертикальных перемещений в зависимости от температурных деформаций полимерного материала".

"I8.I9. Стальной промежуточный каркас следует проектировать, как правило, из вертикальных подвесок, горизонтальных колец и опорных элементов, при этом :

а) горизонтальные кольца, передающие нагрузку, должны располагаться на одном уровне с диафрагмами башни ;

б) крепление промежуточного каркаса к башне должно обеспечивать свободу вертикальных температурных перемещений ;

в) по высоте промежуточный каркас следует предусматривать из отдельных секций со стыками, необходимыми для монтажа царг ствола, вместе с каркасом крупными блоками методом подращивания ;

г) вертикальные подвески каркаса следует принимать в виде гибких элементов, закрепленных в каждой секции".

"I8.20. Расчет газоотводящих стволов из конструкционных полимерных материалов должен производиться с учетом возможной анизотропии материалов.

Расчетные характеристики материалов должны быть определены с учетом максимальной температуры отводимых газов, влияния агрессивной среды и длительности действия нагрузок".

6. Пункты с прежней нумерацией; I8.I8; I8.I9; I8.20; I8.2I; I8.22; I8.23; I8.24 и I8.25 считать соответственно пунктами I8.2I; I8.22; I8.23; I8.24 ; I8.25 ; I8.26; I8.27 и I8.28.

БСТ 3-82 г. 21-22

Постановлением Госстроя СССР от 30 декабря 1980 г. № 213 утверждена и с 1 января 1982 г. вводится в действие разработанная ЦНИИпромзданий с участием институтов Промтрансниипроект, Уральский Промстройниипроект, Союзводоканалпроект, Промстройпроект, Ленинградский Промстройпроект, Харьковский Промстройниипроект, Донецкий Промстройниипроект Госстроя СССР, института Тяжпромэлектропроект им. Ф. Б. Якубовского Минмонтажспецстроя СССР, ЦНИИЭПградостроительства Госгражданстроя, ВНИПИэнергопрома Минэнерго СССР, Гипрониигаза Минжилкомхоза РСФСР, Высшей инженерной пожарно-технической школы МВД СССР глава СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий».

В связи с этим утратят силу с 1 января 1982 г.:

п. 1 постановления Госстроя СССР от 29 июня 1971 г. № 75 «Об утверждении главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

п. 2.16 Санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН 245-71, утвержденных постановлением Госстроя СССР от 5 ноября 1971 г. № 179;

пп. 7.12, 7.23 и 7.44—7.47 главы СНиП II-Д.5-72 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 19 октября 1972 г. № 192;

постановление Госстроя СССР от 28 апреля 1973 г. № 65 «Об изменении главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

постановление Госстроя СССР от 28 апреля 1973 г. № 67 «Об изменении п. 3.53 и табл. 5 главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

пп. 8.2, 8.7, подпункт «б» п. 8.4 и подпункт «в» п. 8.13 главы СНиП II-Г.10-73 «Тепловые сети. Нормы проектирования», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 17 сентября 1973 г. № 179;

п. 1 постановления Госстроя СССР от 29 декабря 1973 г. № 271 «Об изменении приложения к главе СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

постановление Госстроя СССР от 15 января 1974 г. № 4 «Об изменении и дополнении главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

постановление Госстроя СССР от 10 сентября 1974 г. № 193 «Об изменении и дополнении главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

постановление Госстроя СССР от 30 мая 1975 г. № 87 «Об изменении и дополнении главы СНиП II-М.1-71 «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования»;

п. 4.11 главы СНиП II-37-76 «Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 14 июля 1976 г. № 108:

п. 9 приложения к постановлению Госстроя СССР от 31 декабря 1976 г. № 232 «Об изменении и дополнении главы СНиП II.Д.5-72 «Автомобильные дороги. Нормы проектирования»;

приложение № 1 к постановлению Госстроя СССР от 6 октября 1977 г. № 156 «О дополнении и изменении глав СНиП II-М.1-71 * «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования» и II-31-74 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;

п. 5.22 главы СНиП II-91-77 «Сооружения промышленных предприятий», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 30 декабря 1977 г. № 236;

постановление Госстроя СССР от 3 августа 1978 г. № 154 «Об изменении пункта 4.11 и примечания 2 к табл. 9 главы СНиП II-М.1-71 * «Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования».

В постановлении Госстроя СССР от 28 сентября 1979 г. № 185 «Об изменении и дополнении главы СНиП II-36-73 «Тепловые сети» слова: «глава СНиП II-36-73 «Тепловые сети» заменены словами: «глава СНиП II-Г.10-73 «Тепловые сети. Нормы проектирования».

БСТ 4-85 с. 13-14

Об изменениях Строительных норм и правил для объектов черной металлургии

Постановлением Госстроя СССР от 4 января 1985 г. № 2 утверждены и с 1 февраля 1985 г. введены в действие для объектов черной металлургии разработанные институтами ЦНИИпромзданий, Ленинградский Промстройпроект, ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова, Промстройпроект Госстроя СССР, а также институтами Минчермета СССР и внесенные Минчерметом СССР, представленные Главтехнормированием Госстроя СССР следующие изменения строительных норм и правил:

изменение главы СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 30 декабря 1980 г. № 213;

изменение главы СНиП II-90-81 «Производственные здания промышленных предприятий», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 7 декабря 1981 г. № 202;

изменение главы СНиП II-91—77 «Сооружения промышленных предприятий», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 30 декабря 1977 г. № 236;

изменение главы СНиП II-33-75 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 20 октября 1975 г. № 180;

изменение главы СНиП II-Г.10-73 «Тепловые сети», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 17 сентября 1979 г. № 179;

изменение главы СНиП II-46-75 «Промышленный транспорт», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 19 августа 1975 г. № 137;

изменение главы СНиП III-18-75 «Металлические конструкции», утвержденной постановлением Госстроя СССР от 20 октября 1975 г. № 181;

изменение ТП 101-81 «Технические правила по экономному расходованию основных строительных материалов», утвержденных постановлением Госстроя СССР от 2 ноября 1981 г. № 188.

Тексты изменений публикуются ниже.

Изменение главы СНиП II-91-77 «Сооружения промышленных предприятий» для объектов черной металлургии

Пункт 1.5 дополнить примечанием следующего содержания:

«Примечание. Для сооружений на предприятиях черной металлургии допускается применять сетку колонн, кратную 3 м».

Пункт 1.8 изложить в следующей редакции:

«1.8. Размеры транспортерных тоннелей, галерей и эстакад должны приниматься в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.022—80».

Пункт 1.15 изложить в следующей редакции:

«1.15. Настил обслуживающих площадок разгрузочных железнодорожных эстакад, открытых крановых эстакад, вытяжных башен и других сооружений следует проектировать с таким расчетом, чтобы исключалось скольжение при ходьбе (при стальных настилах следует предусматривать решетку) и обеспечивался сток дождевой и талой воды (при деревянном настиле следует предусматривать зазоры между досками равными 20 мм)».

Пункт 2.4 изложить в следующей редакции:

«2.4. Этажерки должны, как правило, проектироваться с сетками колонн 6×6, 9×6, 12×6 м (шаг колонн 6 м). Высота ярусов этажерок выбирается исходя из технологических требований.

Отметки площадок должны быть кратными 0,6 м».

Пункт 4.3 изложить в следующей редакции:

«4.3. Внутренние размеры колодцев, используемых для помещений, принимаются в соответствии с технологическими требованиями, предъявляемыми при возведении колодцев и в период их эксплуатации».

Пункт 5.16 изложить в следующей редакции:

«5.16. Расстояние от тупикового конца тоннеля (включая кабельные) до ближайшего выхода должно назначаться не более 25 м. В тоннелях длиной до 50 м допускается предусматривать один выход при условии обеспечения длины от тупикового конца тоннеля до выхода не более 25 м».

Пункт 7.2. Слова: «кратными 6 м» заменить словами: «кратными 3 м».

Пункт 7.3 исключить.

Пункт 7.8 изложить в следующей редакции:

«7.8. В галереях для транспортирования угля, металлизированных окатышей, других сгораемых сыпучих материалов выступающие части строительных конструкций, подоконники и другие элементы в стенах должны иметь скосы под углом не менее 60° для предотвращения скопления на них пыли».

Пункт 7.9 изложить в следующей редакции:

«7.9. Перегрузочные узлы транспортерных галерей следует проектировать в соответствии с главой СНиП по проектированию производственных зданий промышленных предприятий».

Пункт 7.10 исключить.

Пункт 14.4 после слов: «следует принимать» дополнить словами: «как правило».

Пункт 14.5 исключить.

Пункт 14.15 изложить в следующей редакции:

«14.15. Днища силосов в зависимости от диаметра силоса и хранимого материала следует проектировать, предусматривая железобетонную плиту со стальной полуворонкой и бетонными откосами, или в виде железобетонной или стальной воронки на все сечение силоса».

Пункт 14.23 исключить.

Пункт 14.26 исключить.

gost.e-ecolog.ru