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

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел А

Глава 14

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-А.14-71

Заменен СНиП II-8-78 с 01.01.79
пост. N 137 от 24.07.78 - БСТ N 10, 1978 г. с. 22

МОСКВА — 1972

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

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

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел А

Глава 14

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-А.14-71

Утверждены
Государственным комитетом
Совета Министров СССР
по делам строительства
28 сентября 1971 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
Москва — 1972

УДК 69(083.75) + 721.011 : 622. 838

Глава СНиП II-А. 14-71 «Здания и сооружения на подрабатываемых территориях. Нормы проектирования» содержит специальные требования, предъявляемые к проектированию зданий и сооружений на территориях угольных месторождений, под которыми проводятся или намечаются к проведению подземные горные разработки.

Глава СНиП II-А. 14-71 разработана Донецким Промстройниипроектом Госстроя СССР, НИИ оснований Госстроя СССР, ВНИМИ Минуглепрома СССР и КиевЗНИИЭП Госгражданстроя при участии ЦНИИСК им. Кучеренко, НИИЖБ и НИИСК Госстроя СССР, институтов Донецкгражданпроект и Донецкпроект Госстроя Украинской ССР.

С введением в действие настоящей главы СНиП с 1 июля 1972 г. утрачивают силу «Указания по проектированию зданий и сооружений на подрабатываемых территориях» (СН 289-64).

Редакторы — инж. *А. П. Старицын* (Госстрой СССР), кандидаты техн. наук *Р. А. Муллер* (ВНИМИ Минуглепрома СССР), *А. И. Юшин* (НИИ оснований Госстроя СССР), инженеры *В. А. Евтуховский* и *А. А. Петраков* (Донецкий Промстройниипроект Госстроя СССР).

3-2-4
План 1 кв. 1972 г., № 1/1

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила	СНиП II-А.14-71
	Здания и сооружения на подрабатываемых территориях. Нормы проектирования	Взамен СН 289-64

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие нормы устанавливают специальные требования, предъявляемые к проектированию зданий и сооружений, предназначенных для строительства на подрабатываемых территориях угольных месторождений, под которыми проводятся или намечаются к проведению подземные горные разработки.

1.2. Прочность, устойчивость и эксплуатационная надежность зданий и сооружений, проектируемых на подрабатываемых территориях, обеспечивается:

соответствующим расположением зданий и сооружений относительно мульды сдвижения земной поверхности;

уменьшением деформаций земной поверхности горнотехническими мерами защиты;

применением специальных строительных мер защиты.

1.3. Меры защиты должны обеспечивать в период подработки бесперебойную эксплуатацию технологического, транспортного и другого оборудования, установленного в зданиях и сооружениях.

1.4. Проекты зданий и сооружений на подрабатываемых территориях следует разрабатывать с учетом горногеологического обоснования, составленного проектной организацией и согласованного с горным округом, которое должно содержать:

геологические данные подрабатываемой толщи;

планы горных работ с указанием перспективы их развития;

сведения о системах разработки угольных пластов;

расчетные данные по прогнозу ожидаемых (прогнозируемых) деформаций земной поверхности;

перечень намечаемых строительных и горнотехнических мер защиты;

документы об утверждении площадки для строительства органами госгортехнадзора.

1.5. Типовые проекты зданий и сооружений, разработанные для обычных условий строительства, не могут применяться для строительства на подрабатываемых территориях без переработки их в соответствии с требованиями настоящих норм.

Типовые решения зданий и сооружений для строительства на подрабатываемых территориях должны быть унифицированы с целью обеспечения возможности их применения при застройке площадок с различными горногеологическими условиями подработок.

1.6. К проектам зданий и сооружений следует, как правило, прилагать специальный паспорт, содержащий конструктивную схему, перечень горнотехнических и строительных мер защиты, величины расчетных деформаций земной поверхности и нормативные физико-механические характеристики грунтов основания.

Примечание. Паспорт составляется проектной организацией и передается организациям, эксплуатирующим объект и осуществляющим его подработку.

1.7. Строительство зданий и сооружений на подрабатываемых территориях, где по прогнозу возможно образование провалов, а также в местах выходов пластов и тектонических нарушений, не допускается.

1.8. На подрабатываемых территориях, где по прогнозу ожидаемые деформации земной поверхности превышают величины для I и I, к групп, здания и сооружения возводить, как правило, не допускается. В случае необходимости и экономической целесообразности стро-

Внесены Донецким Промстройниипроектом, НИИ оснований Госстроя СССР, ВНИМИ Минуглепрома СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 28 сентября 1971 г.	Срок введения 1 июля 1972 г.

ительства в таких условиях для зданий и сооружений надлежит предусматривать особые меры защиты, на проектирование которых настоящие нормы не распространяются.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

2.1. В качестве исходных данных для проектирования зданий и сооружений на подрабатываемых территориях должны быть заданы максимальные величины прогнозируемых деформаций земной поверхности на участке строительства (рис. 1) в направлении продольной и поперечной осей проектируемого здания (сооружения):

η — оседание в *см*;

i — наклон в *мм/м*;

$K = \frac{1}{R}$ — кривизна (R — минимальный радиус кривизны в *м* или *км*);

ε — относительные горизонтальные деформации растяжения или сжатия в *мм/м*;

ξ — горизонтальное сдвижение в *мм*;

h — высота уступа в *см* (требуется в случае отработки пластов крутого падения).

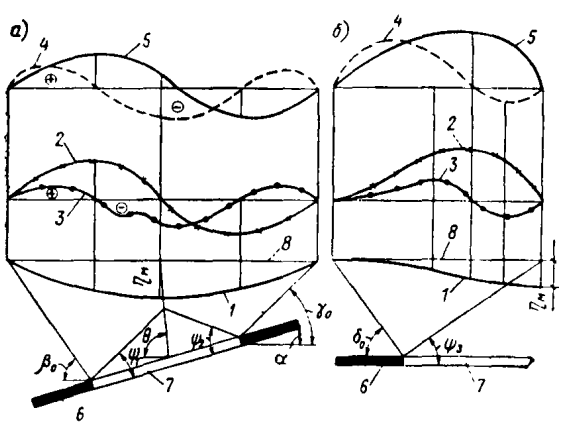


Рис. 1. Мульда сдвижения и эпюры деформаций земной поверхности

а — вертикальный разрез по падению пласта (вкрест простирания), *б* — вертикальный разрез по простиранию пласта; *1* — кривые оседаний; *2* — эпюры наклонов; *3* — эпюры кривизны; *4* — эпюры относительных горизонтальных деформаций; *5* — эпюры горизонтальных сдвижений; *6* — пласт; *7* — очистная выработка; *8* — положение земной поверхности до подработки; α — угол падения пласта; β_0, γ_0, δ_0, — граничные углы сдвижения; ψ_1 ψ_2 ψ_3 — углы полных сдвижений; Θ — угол максимального оседания; η_M — максимальное оседание земной поверхности

2.2. Расчет деформаций земной поверхности необходимо производить по специально разработанной методике, как правило, специалистами-маркшейдерами, а при особо сложных горногеологических условиях подработки — специализированными организациями.

2.3. Прогноз ожидаемых деформаций земной поверхности от выемки свиты пластов определяется:

а) при наличии календарного плана проведения горных работ или схемы расположения очистных выработок с указанием последовательности их проведения — суммированием прогнозируемых деформаций от выемки каждого из пластов с учетом их местоположения и времени подработки;

б) при отсутствии указанного плана проведения горных работ или схемы расположения очистных выработок — по упрощенной методике, принимая такое местоположение выработок, при котором возможны вероятно максимальные деформации земной поверхности.

2.4. В зависимости от прогнозируемых деформаций земной поверхности подрабатываемые территории подразделяются на четыре группы в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Распределение подрабатываемых территорий по группам в зависимости от прогнозируемых деформаций земной поверхности

Группа территорий	Прогнозируемые деформации земной поверхности		
	относительные горизонтальные деформации растяжения-сжатия $\varepsilon \cdot 10^3$ (или ε в *мм/м*)	радиус кривизны R в *км*	наклон $i \cdot 10^3$ в *рад* (или i в *мм/м*)
I	$12 \geqslant \varepsilon > 8$	$1 \leqslant R < 3$	$20 \geqslant i > 10$
II	$8 \geqslant \varepsilon > 5$	$3 \leqslant R < 7$	$10 \geqslant i > 7$
III	$5 \geqslant \varepsilon > 3$	$7 \leqslant R < 12$	$7 \geqslant i > 5$
IV	$3 \geqslant \varepsilon > 0$	$12 \leqslant R < \infty$	$5 \geqslant i > 0$

Примечание. При величинах $\varepsilon < 1$, $R > 20$ и $i < 3$ меры защиты зданий и сооружений, как правило, не требуются, за исключением железобетонных емкостей для жидкостей.

Подрабатываемые территории, на которых при выемке крутопадающих угольных пластов образуются уступы земной поверхности, подразделяются в зависимости от прогнозируемой высоты уступа на четыре группы в соответствии с табл. 2.

2.5. Расчетные деформации земной поверхности, учитываемые при расчете зданий (сооружений) как факторы нагрузки, определяются умножением прогнозируемых деформаций на соответствующие коэффициенты перегрузки, принимаемые по табл. 3.

Таблица 2

Распределение подрабатываемых территорий по группам в зависимости от прогнозируемой высоты уступа

Группа территорий	Прогнозируемая высота уступа h в *см*
I, к	$25 \geqslant h > 10$
II, к	$10 \geqslant h > 5$
III, к	$5 \geqslant h > 2$
IV, к	$2 \geqslant h > 0$

Таблица 3

Коэффициенты перегрузки для определения расчетных деформаций земной поверхности

Вид деформаций земной поверхности	Обозначение коэффициента перегрузки	Коэффициенты перегрузки	
		при известном взаиморасположении объекта и горных выработок	при неизвестном взаиморасположении объекта и горных выработок
1. Оседание	n_η	1,2	1,1
2. Горизонтальное сдвижение	n_ζ	1,2	1,1
3. Наклон	n_i	1,4	1,2
4. Кривизна	$n_к$	1,8	1,4
5. Относительные горизонтальные деформации растяжения-сжатия	n_ε	1,4	1,2
6. Уступ	n_h	1,4	1,2

2.6. При расчете конструкций зданий и сооружений на воздействие деформаций земной поверхности необходимо вводить коэффициенты условий работы, учитывающие неравномерность величин наклона (m_i), кривизны ($m_к$) и относительных горизонтальных деформаций растяжения-сжатия (m_ε) по длине (ширине) отсека.

Коэффициенты m_i, $m_к$ и m_ε определяются в зависимости от проектного размера l в *м* между крайними поперечными (продольными) осями отсека (или среднего диаметра круглых в плане сооружений) по табл. 4.

2.7. Расчетное неравномерное оседание y любой точки земной поверхности из-за кривизны относительно центральной оси здания (сооружения) или его отсека (рис. 2) определяется по формуле

$$y = n_к m_к \frac{x^2}{2R}, \qquad (1)$$

где $n_к$ — коэффициент перегрузки, принимаемый по табл. 3;

Таблица 4

Коэффициенты условий работы, учитывающие неравномерность величин деформаций земной поверхности по длине (ширине) отсека

Вид деформаций земной поверхности	Обозначение коэффициента условий работы	Коэффициенты условий работы при l в *м*		
		менее 15	15—30	более 30
1. Наклон	m_i	1	0,85	0,7
2. Кривизна	$m_к$	1	0,7	0,55
3. Относительные горизонтальные деформации растяжения-сжатия	m_ε	1	0,85	0,7

Примечание. Для зданий башенной конструкции (дымовых труб, водонапорных башен и т. д.) при $l < 15$ *м* следует принимать $m_i = 2$.

$m_к$ — коэффициент условий работы, принимаемый по табл. 4;

R — прогнозируемая величина радиуса кривизны земной поверхности;

x — расстояние от центральной оси здания (сооружения) или его отсека до рассматриваемой точки земной поверхности.

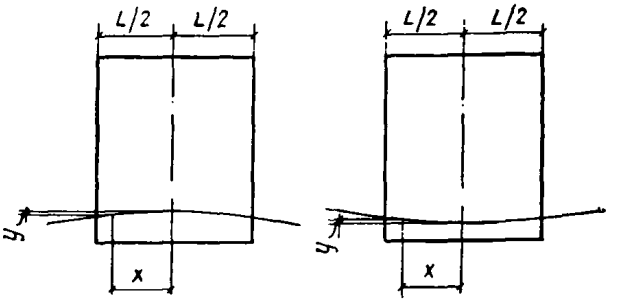


Рис. 2. Схема к расчету неравномерных оседаний из-за кривизны земной поверхности

Расчетное неравномерное оседание двух точек земной поверхности Δy относительно друг друга, вызванное кривизной, определяется по формуле

$$\Delta y = n_к m_к \frac{x_2^2 - x_1^2}{2R}, \qquad (2)$$

где x_1 и x_2 — расстояния от рассматриваемых точек до центральной оси здания (сооружения) или его отсека.

2.8. Расчетное перемещение точек земной поверхности Δl относительно центральной оси здания (сооружения) или его отсека (рис. 3), вызванное воздействием горизонтальных де-

формаций растяжения (сжатия), определяется по формуле

$$\Delta l = \pm n_\varepsilon m_\varepsilon \varepsilon x, \qquad (3)$$

где n_ε — коэффициент перегрузки, принимаемый по табл. 3;

m_ε — коэффициент условий работы, принимаемый по табл. 4;

ε — прогнозируемая величина относительных горизонтальных деформаций растяжения-сжатия земной поверхности.

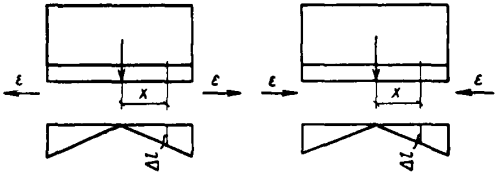


Рис. 3. Схема к расчету перемещений точек земной поверхности под воздействием горизонтальных деформаций

2.9. Расчетный угол наклона касательной в любой точке кривой неравномерных оседаний земной поверхности определяется по формуле

$$\varphi = \pm n_к m_к \frac{x}{R} рад. \qquad (4)$$

2.10. Расчетная разность оседаний двух точек земной поверхности Δy, вызванная наклоном, определяется по формуле

$$\Delta y = n_i m_i i \Delta x, \qquad (5)$$

где n_i — коэффициент перегрузки, принимаемый по табл. 3;

m_i — коэффициент условий работы, принимаемый по табл. 4;

i — прогнозируемая величина наклона земной поверхности;

Δx — расстояние между рассматриваемыми точками земной поверхности.

2.11. Расчетное местоположение уступа в плане принимается таким, при котором возникающие в несущих конструкциях здания усилия будут наибольшими.

2.12. Инженерно-геологические изыскания для объектов строительства необходимо выполнять с учетом конструктивных особенностей проектируемых зданий (сооружений) и условий их подработки. Выводы по инженерно-геологическим изысканиям должны дополнительно содержать:

а) оценку изменений геоморфологических, гидрологических и гидрогеологических условий участка застройки вследствие оседания земной поверхности (возможность образования провалов, оползней, изменение уровня грунтовых вод с учетом сезонных и многолетних колебаний, возможность заболачивания территории);

б) оценку возможных изменений физико-механических свойств грунтов вследствие изменения гидрогеологических условий площадки;

в) физико-механические характеристики грунтов оснований, используемые при расчетах конструкций зданий (сооружений) на воздействие деформаций земной поверхности.

2.13. Угол внутреннего трения и удельное сцепление грунтов, используемые для определения сдвигающих сил и нормального давления на фундаментные конструкции от воздействия горизонтальных деформаций земной поверхности, должны приниматься по нормам проектирования оснований.

3. ПЛАНИРОВКА И ЗАСТРОЙКА ТЕРРИТОРИЙ

3.1. Проекты планировки и застройки подрабатываемых территорий должны разрабатываться с учетом дополнительных исходных картографических материалов, содержащих:

а) контуры площадей залегания балансовых и забалансовых запасов угля;

б) разбивку территорий по группам на основании данных о величинах прогнозируемых деформаций земной поверхности (см. табл. 1 и 2);

в) границы районов влияния предусматриваемых подземных горных разработок с указанием их очередности по годам;

г) контуры предусматриваемых к оставлению предохранительных целиков;

д) границы участков, где процесс сдвижения земной поверхности окончен;

е) места выходов на поверхность тектонических нарушений и контактов горных пород, резко различающихся по их петрографическому составу;

ж) места, где возможно образование провалов и других нарушений сплошности земной поверхности.

3.2. Выбор площадок под строительство зданий и сооружений следует производить с учетом прогнозируемых деформаций земной

поверхности при соответствующей технико-экономической оценке вариантов размещения зданий и сооружений, в том числе и на неподрабатываемых территориях.

При размещении объектов строительства на территориях угольных месторождений следует учитывать интересы горнодобывающей промышленности, не допуская потерь запасов угля в недрах и консервации их в предохранительных целиках, не нарушая бесперебойность проведения подземных горных разработок.

При выборе площадок под строительство зданий и сооружений должны быть учтены следующие условия:

а) площадка не должна быть расположена в зонах обрушения от подземных выработок, а также на участках, склонных к оползнеобразованию;

б) в первую очередь следует, как правило, использовать площадки, под которыми:

не имеется запасов угля;

залегают непромышленные запасы угля;

подработка начинается после окончания срока амортизации проектируемых зданий и сооружений;

запасы угля отработаны ранее и процесс сдвижения горных пород и земной поверхности закончился.

Примечание. Выводы об окончании процесса сдвижения горных пород и земной поверхности составляются на основании маркшейдерских наблюдений при наличии достоверной горнотехнической документации подземных разработок.

в) расположение площадки над месторождением полезных ископаемых допускается при минимальных потерях и минимальной консервации (в предохранительных целиках под сооружениями) запасов полезного ископаемого.

3.3. При выборе площадок для строительства в условиях подрабатываемых территорий необходимо учитывать факторы, благоприятно и неблагоприятно отражающиеся на устойчивости, прочности и надежности работы зданий и сооружений в соответствии с табл. 5.

Таблица 5

Факторы, благоприятно и неблагоприятно отражающиеся на устойчивости, прочности и надежности зданий и сооружений

Факторы	
благоприятные	неблагоприятные
Наличие над выработанным пространством малопрочных, пластичных пород, процесс сдвижения которых происходит плавно	Наличие над выработанным пространством подвергающихся сдвижению твердых и плотных пород, особенно вблизи земной поверхности (скальные и крупнообломочные породы, плотные, маловлажные глины и другие породы с высокой несущей способностью)
Пологое падение пластов угля и пород их висячего бока	Крутое падение пластов угля и боковых пород
Малая и незначительно изменяющаяся высота выработанного пространства, равномерная его закладка	Большая высота выработанного пространства, отсутствие закладки или неравномерная закладка
Сплошная система разработки	Наличие в толще пород, подвергающихся сдвижению, тектонических нарушений
Большая величина соотношения между глубиной разработок от земной поверхности и высотой выработанного пространства (большая кратность)	Малая глубина разработок или небольшая кратность
	Высокий уровень грунтовых вод, наличие прогнозов повышения уровня грунтовых вод в результате процесса сдвижения горных пород

3.4. При разработке проектов планировки и застройки, генеральных планов промышленных предприятий (размещения зданий и сооружений) на подрабатываемых территориях ориентирование главных (основных) осей зданий и сооружений следует производить параллельно главным осям мульды сдвижения.

3.5. Участки, не пригодные для строительства, следует использовать под полосы озеленения.

4. ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

4.1. Горнотехнические меры защиты зданий и сооружений на подрабатываемых территориях следует применять для уменьшения величин прогнозируемых деформаций земной поверхности.

4.2. В качестве горнотехнических мер защиты зданий и сооружений следует применять:

а) полную или частичную закладку выработанного пространства (см. п. 4.3);

б) неполную выемку угля по мощности или площади пластов (см. п. 4,4);

в) соответствующие системы разработок, порядок, скорость и способы выемки угля, способствующие равномерному сдвижению горных пород (см. п. 4.5);

г) оставление предохранительных целиков (см. п. 4.6.).

4.3. Способы закладки выработанного пространства должны быть определены проектом. Для охраны наиболее ответственных объектов следует применять полную гидравлическую закладку.

Величина максимального оседания земной поверхности от выемочной мощности пласта в % ориентировочно принимается:

при гидравлической закладке . . . до 10
» пневматической » . . . » 20
» самотечной » . . . » 40

4.4. Выемку угля на неполную мощность пласта следует применять с учетом того, что оседания земной поверхности составляют до 50% вынутой мощности пластов при их пологом и наклонном залегании и до 30% — при крутом залегании пластов.

В отдельных пластах свиты, выемка которых малоэффективна, допускается оставление предохранительных целиков.

При соответствующей технико-экономической оценке вариантов следует применять различные модификации камерно-столбовой системы разработки, а также разработку пластов короткими лавами с оставлением межлавных целиков.

4.5. В проектах систем разработки следует предусматривать:

соответствующее расположение очистных выработок, при котором подрабатываемый объект попадает в область плоского дна мульды сдвижения земной поверхности;

безостановочное с возможно большей скоростью движение очистных забоев под зданиями и сооружениями (за исключением железных дорог);

выемку пласта лавами, движущимися в противоположные стороны от разрезной выработки, пройденной под средней частью проектируемого объекта.

4.6. Предохранительные угольные целики под зданиями и сооружениями допускается оставлять лишь в тех случаях, когда другие меры защиты технически невозможны или экономически нецелесообразны.

Расчеты и построения предохранительных целиков производятся в соответствии с требованиями правил или указаний по охране сооружений от вредного влияния подземных горных разработок, утвержденных Госгортехнадзором СССР, для данного района (бассейна, месторождения).

5. ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

5.1. При проектировании зданий и сооружений на подрабатываемых территориях следует предусматривать строительные и горнотехнические меры защиты, выполнение которых не исключает возможность появления в несущих и ограждающих конструкциях допустимых по условиям эксплуатации деформаций и трещин, устранимых при проведении ремонта после подработки.

5.2. Строительные меры защиты необходимо проектировать, предусматривая их выполнение, как правило, при возведении объектов. Если подработка зданий и сооружений предполагается позднее чем через 20 лет с момента ввода их в эксплуатацию, в проектах допускается предусматривать выполнение строительных мер защиты непосредственно перед подработкой.

В проектах зданий III и IV классов строительные меры защиты допускается предусматривать к выполнению непосредственно перед подработкой.

Примечания: 1. Срок 20 лет допускается уменьшать или увеличивать при соответствующем технико-экономическом обосновании.

2. Строительные меры защиты, предусмотренные проектом к выполнению при возведении объекта и непосредственно перед подработкой, должны быть отражены в паспорте (см. п. 1.6).

5.3. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях следует проектировать по жестким, податливым или комбинированным конструктивным схемам.

При проектировании зданий и сооружений по жестким конструктивным схемам в качестве строительных мер защиты необходимо предусматривать: усиление несущих конструкций и объединение их в пространственно жесткие блоки; устройство фундаментных и поэтажных железобетонных поясов, фундаментных связей-распорок, фундаментов в виде

сплошных железобетонных плит, перекрестных балок, балок-стенок и т. п.

При проектировании зданий и сооружений по податливым конструктивным схемам в качестве строительных мер защиты необходимо предусматривать: разделение зданий и сооружений на отсеки (части) с устройством между ними деформационных швов; устройство швов скольжения в фундаментных конструкциях, шарнирных и шарнирно подвижных сопряжений и стыков несущих и ограждающих конструкций, снижение жесткости колонн и несущих стен.

При проектировании зданий и сооружений по комбинированным конструктивным схемам следует предусматривать надземную часть по жесткой схеме, а подземную — по податливой, или наоборот.

5.4. При разделении здания (сооружения) на отсеки необходимо учитывать конфигурацию его в плане (отдавая предпочтение простой форме), конструктивные особенности, а также интенсивность деформаций земной поверхности.

Высоту зданий и сооружений в пределах отсека следует принимать одинаковой, соблюдая, по возможности, условия симметричности распределения нагрузок и привязки основных несущих конструкций к осям симметрии проектируемого объекта.

5.5. Деформационные швы должны разделять смежные отсеки зданий и сооружений по всей высоте, включая кровлю и, как правило, фундаменты.

Фундаменты под парные стены или колонны у деформационного шва допускается располагать на общих подушках, когда они отделены от них швом скольжения. Фундаменты под парные колонны допускается не разделять, если фундаменты под остальные колонны смежных отсеков конструктивно не связаны между собой в горизонтальном направлении плитами, связями-распорками и т. п.

Ширина зазора деформационного шва между отсеками (рис. 4) определяется по формулам:

$$a_н \geqslant m_ε n_ε ε L_0; \qquad (6)$$

$$a_в \geqslant \left(m_ε n_ε ε + m_κ n_κ \frac{H}{R}\right) L_0, \qquad (7)$$

где L_0 — расстояние между центральными осями смежных отсеков бескаркасных зданий (сооружений) и каркасных зданий с фундаментами, связанными в направлении, перпендикулярном деформационному шву, или расстояние между центральными осями блоков жесткости каркасных зданий с несвязанными фундаментами;

H — высота здания от подошвы фундамента (или шва скольжения) до карниза или верха кровли.

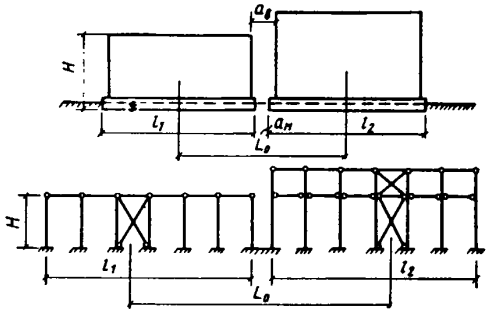


Рис. 4. Схемы для определения размеров зазора деформационного шва между отсеками

5.6. Конструкции зданий и сооружений на подрабатываемых территориях необходимо рассчитывать с учетом дополнительных усилий, вызванных деформациями земной поверхности.

Дополнительные усилия в конструкциях зданий и сооружений от различных видов деформаций земной поверхности допускается определять раздельно.

Суммарные дополнительные усилия определяют от следующих комбинаций воздействий: 1) горизонтальные деформации растяжения ($+ε$) кривизна выпуклости ($+R$), наклон земной поверхности (i); 2) горизонтальные деформации сжатия ($-ε$), кривизна вогнутости ($-R$), наклон земной поверхности (i); 3) уступ на земной поверхности (h) и соответствующие ему горизонтальные деформации ($ε$) и наклон (i).

В качестве расчетных дополнительных усилий принимают максимальные дополнительные усилия, учитываемые с коэффициентом 0,8.

5.7. При расчетах конструкций зданий и сооружений на подрабатываемых территориях основание следует принимать линейно-деформируемым, характеризуемым модулем деформации или коэффициентом жесткости (постели). Допускается также применять модели основания, учитывающие нелинейную зависимость между напряжениями и деформациями.

5.8. Фундаменты зданий и сооружений на подрабатываемых территориях следует проектировать с учетом уменьшения дополнитель-

ных нагрузок и усилий от воздействия деформаций земной поверхности. Уменьшение дополнительных нагрузок и усилий следует осуществлять: минимально допустимой глубиной заложения фундаментов; устройством швов скольжения, отделяющих элементы конструкций, имеющие контакт с грунтом, от вышерасположенных конструкций; устройством грунтовых подушек на основаниях, сложенных практически несжимаемыми грунтами (скальные, крупнообломочные и др.) и песчаных подушек на основаниях, сложенных грунтами с высоким удельным сцеплением (плотные глины и др.); рациональной планировкой подвалов и технических подполий, которые следует, как правило, предусматривать под всей площадью отсека на одном уровне, отделяя местные заглубления конструкций фундаментов швами скольжения.

5.9. Конструкции фундаментов, расположенные над швом скольжения, должны быть связаны между собой железобетонными фундаментными поясами, фундаментными плитами или связями-распорками.

В ленточных фундаментах без швов скольжения необходимо устраивать железобетонные фундаментные пояса по грунту; в свайных фундаментах роль пояса должен выполнять ленточный ростверк, а для кустов свай — связи-распорки между плитами ростверка; связи-распорки могут соединять фундаменты в продольном и поперечном направлении.

5.10. Дополнительные нагрузки на фундаментную часть зданий и сооружений от воздействия горизонтальных деформаций земной поверхности определяют в зависимости от конструктивной схемы фундаментов с учетом:

а) сдвигающих сил по подошве фундаментов или сил трения по шву скольжения;

б) сдвигающих сил по боковым поверхностям фундаментов;

в) нормального давления сдвигающегося грунта на лобовые поверхности фундаментов;

г) нагрузок от кренов наклоняющихся фундаментов.

Величину сдвигающих сил по подошве фундаментов определяют в зависимости от вертикальных нагрузок, угла внутреннего трения и удельного сцепления грунта, а также от величины перемещения грунта относительно фундаментов.

Коэффициенты трения по шву скольжения в зависимости от его конструкции принимаются по табл. 6.

5.11. Расчет ширины подошвы ленточных фундаментов бескаркасных зданий, проектируемых по жесткой конструктивной схеме, следует осуществлять по повышенным давлениям на основание в зависимости от вида, состояния грунта и соотношения габаритов отсеков L/H (L — расстояние между крайними поперечными осями отсека).

Таблица 6

Коэффициенты трения по шву скольжения

Материалы заполнения шва скольжения при расходе прослойки 1 *кг/м²*	Коэффициент трения
1. Два слоя пергамина с прослойкой молотого графита	0,2
2. То же, с прослойкой щипаной слюды	0,3
3. То же, с прослойкой инертной пыли	0,4

Примечание. Плоскость шва скольжения должна быть тщательно выровнена. Отклонения по вертикали допускаются не более 5 *мм* на 1 *м* длины шва.

Примечания: 1. Коэффициенты повышения давления ψ принимаются по нормам проектирования оснований.

2. Коэффициенты ψ разрешается применять только при расчете отсеков, имеющих замыкающие стены у деформационных швов и железобетонные или армокаменные поэтажные и фундаментные пояса.

5.12. Для зданий и сооружений, возводимых на площадках с крутопадающими пластами, и технологического оборудования на площадках, где по прогнозу ожидаются наклоны, величина которых больше предельно допустимых, при соответствующем технико-экономическом обосновании в качестве мер защиты следует предусматривать на период подработки выравнивание частей (отсеков) зданий, сооружений и технологического оборудования (домкратами и другими устройствами). При этом в фундаментной части бескаркасных зданий следует предусматривать ниши, а в каркасных — специальные упоры на колоннах для установки выравнивающих средств. В зданиях на ленточных фундаментах под нишами и над ними необходимо устраивать распределительные железобетонные балки-пояса, которые должны быть рассчитаны на сосредоточенные нагрузки от домкратов с коэффициентом перегрузки 1,5.

5.13. Фундаменты под технологическое оборудование необходимо проектировать, предусматривая, в зависимости от типа оборудования и технических условий на его эксплуатацию, применение строительных мер защиты (в том числе способы выравнивания).

6. КАРКАСНЫЕ ЗДАНИЯ

6.1. Каркасные здания на подрабатываемых территориях следует, как правило, проектировать по податливым и комбинированным конструктивным схемам, предусматривая элементы каркасов сборными или монолитными железобетонными, а также металлическими. На подрабатываемых территориях I, I, к и II, II, к групп следует отдавать предпочтение металлическим каркасам.

6.2. Расчет несущих конструкций каркасов следует производить с учетом податливости основания и длительного действия нагрузок, обусловленных деформациями земной поверхности. Дополнительные усилия в элементах каркасов допускается определять расчетом продольных и поперечных рам на воздействие деформаций земной поверхности.

6.3. Поперечные рамы одноэтажных каркасных зданий следует, как правило, проектировать: на подрабатываемых территориях III и IV групп в виде шарнирно-связевых систем с жесткими сопряжениями колонн с фундаментами (рис. 5, *а*); на подрабатываемых территориях I и II групп в виде шарнирно-связевых систем с шарнирно-неподвижными сопряжениями крайних колонн с фундаментами (рис. 5, *б*) или шарнирно-подвижными (катковым, скользящим) сопряжениями ригелей с колоннами (рис. 5, *в*, 6).

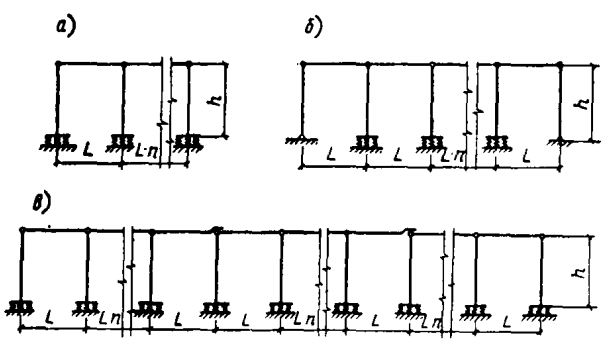


Рис. 5. Схемы поперечных рам одноэтажных каркасных зданий

а — шарнирно-связевые системы с жесткими сопряжениями колонн с фундаментами; *б* — то же, с шарнирно-неподвижными сопряжениями крайних колонн с фундаментами; *в* — то же, с шарнирно-подвижными сопряжениями ригелей с колоннами

Продольные рамы следует проектировать в виде шарнирно-связевых систем (рис. 5, *а*) с постановкой, в необходимых случаях, фундаментных связей-распорок.

6.4. Многоэтажные каркасные здания следует проектировать в виде шарнирно-связевых, рамно-связевых или жестких рамных систем. При прочих равных условиях следует применять рамно-связевые системы.

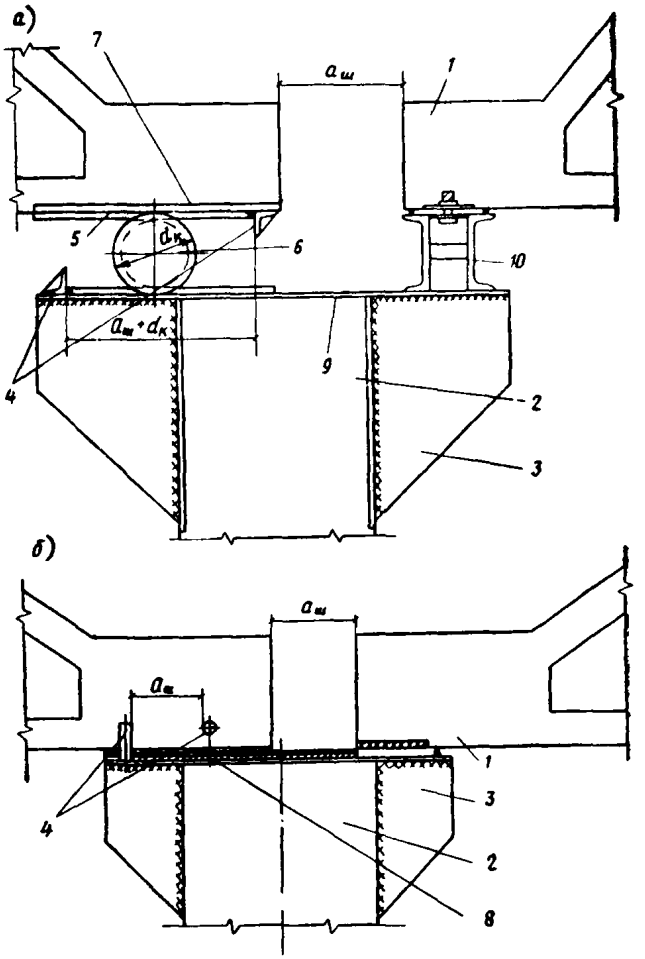


Рис. 6. Шарнирно-подвижные сопряжения

а — катковые; *б* — скользящие; *1* — ферма; *2* — железобетонная колонна; *3* — косынка; *4* — ограничитель; *5* — направляющая; *6* — каток; *7* — закладная деталь фермы; *8* — шов скольжения; *9* — металлический лист; *10* — опорный столик. $a_ш$ — компенсационная способность узла; $d_к$ — диаметр катка

6.5. Устойчивость каркасных зданий (отсеков) в поперечном направлении обеспечивается защемлением определенного количества колонн в фундаментах. В продольном направлении, кроме этого, необходимо устраивать блок жесткости для каждого ряда колонн посередине отсека путем постановки вертикальных связевых панелей или железобетонных диафрагм между колоннами, а также связевых панелей между пролетными конструкциями. Между фундаментами колонн блока жесткости следует предусматривать связи-распорки.

6.6. Длина отсеков каркасных зданий определяется в зависимости от расчетных величин

деформаций земной поверхности, которые в сочетании с обычными нагрузками вызывают предельные усилия в элементах продольных и поперечных рам.

Деформационные швы предусматриваются между парными рамами каркаса или над внутренним рядом колонн с катковым или скользящим опиранием пролетных конструкций. Ось деформационного шва, как правило, совмещается с разбивочной осью ряда.

Допускается устройство вставки между поперечными осями парных рам.

Примечание. Заделка деформационных швов осуществляется эластичным заполнителем (пороизолом, поролоном, макропористой резиной и т. п.) с перекрытием шва компенсирующим устройством.

6.7. Армирование железобетонных колонн каркасных зданий независимо от вида загружения следует, как правило, предусматривать симметричным.

6.8. В тех случаях, когда несущая способность колонн недостаточна для восприятия усилий, вызванных деформациями земной поверхности, а усиление колонн или уменьшение длины отсеков нецелесообразно, между фундаментами предусматривают связи-распорки.

6.9. В фермах и колоннах зданий с шарнирно-подвижным опиранием пролетных конструкций следует устраивать металлические ограничители, рассчитанные на распор в уровне верха колонн с учетом компенсационной способности узла $a_ш$ (см. рис. 6).

6.10. В качестве ограждающих конструкций в каркасных зданиях следует предусматривать облегченные навесные стеновые панели. Крепление их к колоннам должно быть податливым.

Допускается также предусматривать в проектах самонесущие каменные стены (кирпичные, из бетонных камней и т. п.), которые должны быть усилены железобетонными поясами по периметру и горизонтальными арматурными сетками в местах примыкания и пересечения стен. Самонесущие стены по высоте должны крепиться к колоннам здания связями, не препятствующими относительным смещениям в плоскости стен.

6.11. В каркасных зданиях внутренние стены и перегородки следует соединять с наружными стенами или колоннами податливыми связями.

6.12. Жесткие полы по грунту (бетонные, ксилолитовые и др.) необходимо проектировать с разрезкой на карты, длина сторон которых должна быть не более 6 *м*. Ширина зазора между картами определяется по формуле (3), в которой за *x* следует принимать расстояние между центрами смежных карт в рассматриваемом направлении. Швы между картами заполняются битумной мастикой.

6.13. Железобетонные стены лестничных клеток и шахт лифтов следует использовать в качестве блоков жесткости или опорных башен при применении вантовых и других пространственных конструкций покрытий и перекрытий.

Конструктивные размеры в свету шахт лифтов, проемов под оборудование, коммуникации и т. п. необходимо назначать с учетом их взаимных перемещений и кренов.

6.14. Встроенные и примыкающие к зданиям эстакады, этажерки, тоннели, галереи, емкости и т. п. следует отделять от зданий деформационными швами, руководствуясь при этом указаниями п. 5.5.

6.15. В производственных каркасных зданиях в качестве подъемно-транспортных средств допускается использовать мостовые, подвесные и козловые краны. Предпочтение следует отдавать подвесному и напольному подъемно-транспортному оборудованию.

Для обеспечения нормальной работы кранов следует предусматривать возможность рихтовки подкрановых конструкций, подштопки путей, регулировки подвесок и т. п.

6.16. В производственных каркасных зданиях с мостовыми кранами следует применять разрезные металлические и железобетонные подкрановые балки.

В местах разделения здания на отсеки необходимо предусматривать консольное опирание подкрановых балок или устройство специальных металлических балок-компенсаторов, деформационная способность которых должна определяться в зависимости от ожидаемой величины раскрытия (закрытия) деформационного шва.

6.17. Узлы опирания подкрановых конструкций следует проектировать с таким расчетом, чтобы в период подработки объекта не возникло препятствий при выполнении рихтовок как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости. При этом должны соблюдаться установленные габариты приближения кранового оборудования к элементам здания.

6.18. Наклон подкранового пути мостовых кранов, вызванный деформациями земной поверхности, не должен превышать следующих предельных значений:

в поперечном направлении $i_п = 4 \cdot 10^{-3}$;

» продольном » $i_{пр} = 6 \cdot 10^{-3}$.

Исходя из заданных наклонов земной поверхности и предельных значений наклонов для подкрановых путей следует определять

величины необходимых рихтовок их и габаритов приближения по вертикали.

6.19. Для производственных зданий с мостовыми кранами следует применять подкрановые пути бесстыковой конструкции. Крепление рельсов должно осуществляться при помощи металлических подкладок, не препятствующих продольному перемещению рельсов относительно подкрановых конструкций. Для предотвращения угона рельсов бесстыкового пути необходимо в пределах одного шага колонн в средней части здания (отсека) предусмотреть неподвижное крепление плети к подкрановой балке.

7. БЕСКАРКАСНЫЕ ЗДАНИЯ

7.1. Бескаркасные здания на подрабатываемых территориях или их отсеки следует проектировать, как правило, по жестким конструктивным схемам.

При выборе конструктивных и архитектурно-планировочных решений бескаркасных зданий необходимо стремиться к симметричному расположению стен в плане, принимать, по возможности, простенки и проемы одинаковой ширины и высоты, располагая их равномерно по длине и высоте стен. Несущие стены здания в пределах одного отсека должны предусматриваться из одного материала и одинаковой конструкции. Смещение в плане отдельных участков несущих стен, как правило, не допускается. При устройстве эркеров и лоджий в зданиях с поперечными несущими стенами допускается смещать участки продольных стен на расстояние не более 1,5 *м* при условии соблюдения жесткой связи с основными несущими конструкциями и прямолинейности железобетонного защитного пояса.

7.2. Бескаркасные одноэтажные производственные здания при пролетах 12 *м* и более без внутренних поперечных стен следует проектировать по податливой конструктивной схеме. Торцовые стены следует отделять от продольных деформационными швами.

Для обеспечения пространственной устойчивости отсека отдельно стоящие стены следует надежно связывать с элементами покрытия.

Защита отдельно стоящих стен от повреждений при воздействии горизонтальных деформаций должна осуществляться по жесткой конструктивной схеме с введением железобетонного фундаментного пояса.

На площадках III и IV групп (табл. 1) бескаркасные кирпичные и крупноблочные здания (1—4 этажа), несущие стены которых имеют узкие простенки и большую проемность, допускается проектировать по податливой конструктивной схеме.

7.3. Несущие конструкции бескаркасных зданий рассчитывают на воздействия и нагрузки в соответствии с пп. 5.6 и 5.10. Прочность бескаркасных зданий необходимо обеспечивать следующими строительными мерами защиты:

устройством в крупноблочных и кирпичных зданиях поэтажных замкнутых по периметру железобетонных поясов, располагаемых в уровне перемычек или перекрытий;

усилением несущих конструкций крупнопанельных зданий и соединением всех элементов здания в пространственную систему;

устройством замкнутых фундаментного и цокольного поясов по периметру зданий.

7.4. Все несущие конструкции, которые ослабляются дымовыми и вентиляционными каналами, штрабами и нишами, должны быть усилены дополнительным армированием согласно расчета с учетом воздействия деформаций земной поверхности.

7.5. Для зданий с продольными несущими стенами следует, как правило, применять беспрогонную схему перекрытия.

7.6. Для одноэтажных зданий на подрабатываемых территориях III и IV групп (см. табл. 1) допускается предусматривать стены из облегченной кладки с вертикальными диафрагмами и заполнением легким бетоном.

7.7. Балконы и эркеры следует применять в виде консольного выноса панелей перекрытий с передачей нагрузки поэтажно на продольные стены, элементы перекрытия или поперечные стены здания.

7.8. В местах расположения деформационных швов в бескаркасных зданиях должны предусматриваться парные поперечные стены.

7.9. Все сборные элементы зданий (панели наружных и внутренних стен, перекрытий и покрытий) должны быть соединены между собой и с наружными стенами связями, воспринимающими расчетные усилия.

Соединение стеновых панелей между собой и с панелями поперечных стен допускается осуществлять при помощи сварки закладных деталей, а также применением петлевых анкерных соединений. Соединение панелей перекрытий между собой следует, как правило, выполнять с помощью сварки металлических накладок. Швы между панелями замоноличивают цементным раствором марки не ниже 100. Металлические связи должны быть соеди-

нены с рабочей арматурой элементов и защищены от коррозии.

7.10. Сопряжения каменных стен необходимо усиливать арматурой диаметром 4—6 *мм*, укладываемой в горизонтальных швах через 1,5 *м* по высоте и заделываемой в каждую сторону от пересечения осей на 1,2—1,5 *м*.

7.11. Опорные части балок, прогонов, лестничных площадок и плит перекрытий должны быть заанкерены в стены. Связь перекрытий со стенами должна осуществляться сварными сетками (каркасами), укладываемыми в продольных швах, или применением анкерных связей по монтажным петлям.

7.12. Проектирование на подрабатываемых территориях зданий с неполным каркасом производится с учетом требований настоящего раздела и раздела 6.

При проектировании зданий с неполным каркасом необходимо стремиться к обеспечению равенства осадок каркасной и бескаркасной частей зданий.

8. ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

8.1. Дымовые трубы, водонапорные башни, силосы, элеваторы и другие сооружения башенного типа следует проектировать по жестким конструктивным схемам.

8.2. Конструкции башенных сооружений должны быть рассчитаны в соответствии с указаниями пп. 5.6 и 5.10.

Расчетный крен фундамента башенного сооружения определяется в зависимости от расчетной величины наклона земной поверхности (см. п. 2.6), деформационных свойств основания, формы и размеров подошвы фундамента, величины и характера распределения вертикальных и горизонтальных нормативных нагрузок.

Если расчетный крен башенного сооружения недопустим по условиям его эксплуатации, проектом необходимо предусматривать применение выравнивающих средств (см. п. 5.12).

8.3. Коммуникационные тоннели следует проектировать сборными или монолитными железобетонными:

в продольном направлении — по податливым схемам с разрезкой на отдельные отсеки деформационными швами;

в поперечном направлении — по жестким, податливым и комбинированным конструктивным схемам, при этом предпочтение следует отдавать цельнозамкнутым сводчатым или другим распорным системам.

8.4. Длина отсека коммуникационного тоннеля определяется в зависимости от несущей способности поперечного сечения и величины нагрузок от воздействия деформаций земной поверхности.

Деформационные швы между отсеками тоннелей необходимо защищать от проникания грунтовых и сточных вод с помощью упругих заполнений, компенсационных вставок и т. п.

8.5. Уклоны продольного профиля коммуникационного тоннеля, предусматриваемые для обеспечения отвода аварийных вод, должны определяться с учетом расчетных наклонов земной поверхности.

8.6. Нормальная эксплуатация коммуникаций, проложенных в тоннелях, должна быть обеспечена применением специальных податливых опор и компенсирующих устройств.

Габариты сечения тоннеля должны назначаться с учетом возможной рихтовки коммуникаций.

8.7. Транспортерные галереи на подрабатываемых территориях следует проектировать по податливым схемам. Податливость транспортерных галерей достигается разделением их на отсеки с устройством деформационных швов и шарнирных или скользящих опор пролетных конструкций.

8.8. Деформационные швы должны разделять транспортерные галереи по всему периметру поперечного сечения. При этом швы следует перекрывать нащельниками и компенсаторами.

Устраивать деформационные швы следует в местах примыкания галерей к зданиям, а также у пространственных опор.

Деформационный шов у здания следует выполнять путем установки плоской опоры вблизи здания и консольного решения пролетного строения, а у пространственной опоры — путем подвижного опирания на нее одного из примыкающих пролетных строений.

Горизонтальная сила трения, возникающая в подвижной опоре от воздействия деформаций земной поверхности, должна быть учтена при расчете несущих конструкций галереи.

8.9. Промежуточные опоры пролетных строений транспортерных галерей в пределах отсека следует, как правило, проектировать по типу «качающихся стоек». Общая устойчивость отсека обеспечивается путем шарнирно-неподвижного сопряжения одного из концов пролетного строения с примыкающим зданием или пространственной опорой.

Плоские или пространственные опоры следует располагать на отдельных фундаментах.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Основные положения	3
2. Исходные данные для проектирования зданий и сооружений	4
3. Планировка и застройка территорий	6
4. Горнотехнические меры защиты зданий и сооружений на подрабатываемых территориях	7
5. Принципы проектирования зданий и сооружений на подрабатываемых территориях	8
6. Каркасные здания	11
7. Бескаркасные здания	13
8. Инженерные сооружения	14

ГОССТРОЙ СССР

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II, раздел А

Глава 14

Здания и сооружения на подрабатываемых территориях

Нормы проектирования

СНиП II-А.14-71

* * *

Стройиздат

Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 9.

* * *

Редактор издательства Л. Т. Калачева

Технический редактор К. Е. Тархова

Корректор А. М. Введенская

Сдано в набор 10/I 1972 г. Подписано к печати 1/III 1972 г. Бумага 84 × 108¹/₁₆ — 0,5 бум. л. 1,68 усл. печ. л. (уч.-изд. 1,52 л.) Тираж 30 000 экз. Изд. № XII-3614. Зак. № 53. Цена 8 коп.

Тип. им. Котлякова издательства «Финансы» Комитета по печати при Совете Министров СССР, Ленинград, Садовая, 21.

gost.e-ecolog.ru