

СНиП 2.01.09-91. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах

СНиП 2.01.09-91

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

**ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ
И ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ**

Дата введения 1992-01-01

РАЗРАБОТАНЫ НИИСК Госстроя СССР (д-р техн. наук С. Н. Клепиков - руководитель темы; канд. техн. наук Г. М. Григорьев - руководитель темы; канд. техн. наук А. И. Кисиль; канд. техн. наук И. А. Розенфельд), ВНИМИ Минуглепрома СССР (канд. техн. наук Р. А. Муллер; канд. техн. наук В. Н. Земисев; канд. техн. наук Г. А. Решетов), Донецким ПромстройНИИпроектом Минстроя УССР (канд. техн. наук А. А. Петраков; канд. техн. наук Ю. Л. Бучинский), КиевЗНИИЭП Госкомархитектуры (канд. техн. наук В. Б. Шевелев), ВНИИОСП Госстроя СССР (канд. техн. наук Ю. А. Багдасаров) с участием ИПКОН АН СССР, Донбассгражданпроекта Госстроя УССР, НИИПрогростроительства Госкомархитектуры.

ВНЕСЕНЫ НИИСК Госстроя СССР.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главтехнормированием Госстроя СССР (канд. техн. наук Ф. В. Бобров).

УТВЕРЖДЕНЫ постановлением Госстроя СССР от 4 сентября 1991 г. N 2.

С введением в действие СНиП 2.01.09-91 "Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах" утрачивает силу глава СНиП II-8-78 "Здания и сооружения на подрабатываемых территориях".

Наименования организаций в настоящем документе приведены по состоянию на 5 сентября 1991 г.

Настоящие нормы распространяются на проектирование зданий и сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах.

Требования настоящих норм не распространяются на проектирование зданий и сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях калийных месторождений, на

площадках, для которых деформации основания от подработки не могут быть определены, на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах в сейсмических районах, а также на проектирование гидротехнических сооружений.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При проектировании зданий и сооружений, возводимых на территориях залегания полезных ископаемых, необходимо соблюдать требования ст. 34 "Основ законодательства Союза ССР и союзных республик о недрах".

1.2. При проектировании зданий и сооружений для строительства на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах следует предусматривать:

планировочные мероприятия;

конструктивные меры защиты зданий и сооружений;

мероприятия, снижающие неравномерную осадку и устраняющие крены зданий и сооружений с применением различных методов их выравнивания;

горные меры защиты, предусматривающие порядок горных работ, снижающий деформации земной поверхности;

инженерную подготовку строительных площадок, снижающую неравномерность деформаций основания;

водозащитные мероприятия на территориях, сложенных просадочными грунтами;

ликвидацию (тампонаж, закладку и т.п.) пустот старых горных выработок, находящихся на глубине до 80 м, выявленных в процессе изыскательских работ;

мероприятия, обеспечивающие нормальную эксплуатацию наружных и внутренних инженерных сетей, лифтов и другого инженерного и технологического оборудования в период проявления неравномерных деформаций основания.

Выполнение указанных мер защиты не исключает возможности появления в несущих и ограждающих конструкциях допускаемых по условиям эксплуатации деформаций и трещин, устранимых при проведении ремонта.

1.3. Проекты зданий и сооружений, разработанные для обычных условий строительства, не допускается применять для строительства на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах без проверки расчетом и переработки их, при необходимости, в соответствии с требованиями настоящих норм.

Типовые проекты зданий и сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях, должны быть унифицированы в целях обеспечения возможности их применения на подрабатываемых территориях различных групп и на просадочных грунтах с I и II типами грунтовых условий, а также в других условиях строительства (неоднородных, набухающих, заторфованных, илистых, аллювиальных, насыпных грунтах).

1.4. Здания и сооружения с новыми или усовершенствованными конструктивными решениями, методами выравнивания и способами подготовки оснований на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах допускается применять в массовом строительстве только после получения положительных результатов экспериментальной проверки в натурных условиях.

1.5. Проектами зданий и сооружений в случаях, устанавливаемых проектной организацией, следует предусматривать выполнение работ, связанных с инструментальными наблюдениями за деформациями земной поверхности, а также зданиями и сооружениями, включая, при необходимости, и период их строительства.

1.6. К проекту здания или сооружения следует прилагать специальный паспорт, в котором необходимо привести:

во всех случаях - краткое описание конструктивной схемы; указания об инструментальных наблюдениях за деформациями здания или сооружения и земной поверхности (п. 1.5); данные о результатах инструментальных наблюдений при сдаче здания или сооружения в эксплуатацию; данные о предусматриваемых мерах защиты, осуществляемых в период строительства и эксплуатации; указания о способах выравнивания здания или сооружения;

для подрабатываемых территорий - описание мер защиты; данные о величинах деформаций земной поверхности и физико-механических характеристиках грунтов основания;

для просадочных грунтов - схему застройки микрорайона или квартала с нанесением водонесущих сетей (водопровода, канализации, теплотрасс) и указанием расположения запорных устройств на водоводах для отключения отдельных трасс или их участков при аварии; план расположения неподвижных реперов, используемых при наблюдениях за осадками зданий и сооружений.

Паспорта должны постоянно находиться в эксплуатирующей и проектной организациях.

1.7. В состав проектной документации на строительство зданий и сооружений на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах следует включать раздел "Техническая эксплуатация зданий" (ТЭ), предусматривающий предупреждение в период срока службы здания нарушений его эксплуатационной пригодности, а также обеспечение бесперебойной работы инженерного оборудования.

Раздел ТЭ должен содержать указания: о приемке в эксплуатацию законченного строительством здания; о проведении систематических осмотров несущих и ограждающих конструкций, а в отдельных случаях (при длительном сроке эксплуатации объекта или неоднократной его подработке) осмотров вскрытых основных узлов и сварных соединений конструкций; о систематическом контроле за состоянием водонесущих внутренних и наружных сетей и водосодержащих сооружений; о наблюдениях за влажностью грунтов основания в помещениях с мокрыми технологическими процессами в местах вводов и выпусков коммуникаций на просадочных грунтах; о выполнении, в случае необходимости, работ по выравниванию здания и его ремонту.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

И ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

ПОДРАБАТЫВАЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ

2.1. Воздействиями от подработки, учитываемыми при проектировании зданий и сооружений, являются сдвиги и деформации земной поверхности, которые подразделяются на следующие виды (черт. 1):

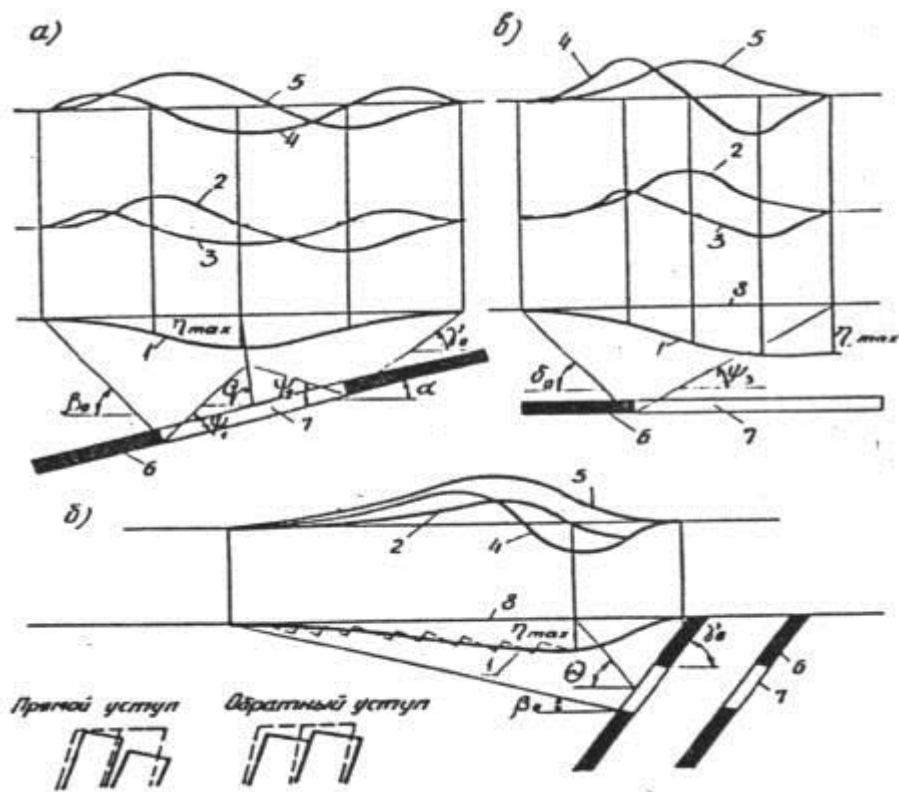
оседание η , мм;
наклон i , мм/м;
кривизна (выпуклости, ρ 1/км, или радиус $R = 1 / \rho$, км;
вогнутости) кривизны
горизонтальное ξ , мм;
сдвигение
относительная горизонтальная деформация ϵ , мм/м;
растяжения или сжатия
уступ h , см.
высотой

При диагональном расположении здания или сооружения относительно линии простирающегося пласта дополнительно следует учитывать воздействия от подработки в виде деформаций земной поверхности:

скручивание S , 1/км;
скашивание γ , мм/м.

В случаях, предусмотренных проектом, учитывается скорость нарастания деформаций земной

поверхности v мм/м, мес.



Черт. 1. Виды сдвижений и деформаций земной поверхности

а - вертикальный разрез вкрест простирания при наклонном залегании угольных пластов;

б - то же, при крутом залегании угольных пластов; в - вертикальный разрез по простиранию пластов;

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 η_{max} - максимальное оседание земной поверхности; $\beta_{\sigma}, \gamma_{\sigma}, \delta_{\sigma}$ - граничные углы сдвижения; ψ_1, ψ_2, ψ_3 - углы полных сдвижений; θ - угол максимального оседания; α - угол падения пласта.

2.2. В качестве исходных данных при проектировании зданий и сооружений на подрабатываемых территориях следует принимать максимальные ожидаемые (при имеющихся календарных планах развития горных работ) или вероятные (при отсутствии календарных планов горных работ) величины сдвижений и деформаций земной поверхности на участке строительства в направлении вкрест и по простиранию пластов.

При погоризонтной и панельной подготовках шахтного поля (пологое залегание) все намеченные к разработке пласты разделяют на две группы:

пласты, разрабатываемые в первые 20 лет после начала эксплуатации объектов;

пласты, разрабатываемые после 20 лет с момента начала эксплуатации объектов.

От каждой группы пластов рассчитывают ожидаемые (вероятные) деформации; в качестве исходных данных для проектирования принимают максимальные ожидаемые (вероятные) деформации земной поверхности.

В тех случаях, когда под участком строительства горные работы планируются в сроки более, чем через 20 лет после начала эксплуатации объектов, то в качестве исходных данных для проектирования принимают вероятные деформации земной поверхности, полученные от влияния всех намеченных к разработке пластов, уменьшенные на одну группу территорий до среднего значения в соответствующей группе.

При этажной подготовке шахтного поля (наклонном или крутом залегании) в качестве исходных данных для проектирования принимают максимальные деформации земной поверхности, определяемые с учетом выполнения горных работ по горизонтам от всех влияющих пластов в течение всего срока эксплуатации зданий и сооружений.

Во всех случаях при прогнозе деформаций поверхности необходимо учитывать планируемые особенности подготовки и развития горных работ в свите пластов, способы управления горным давлением, число одновременно разрабатываемых пластов и наличие целиков у крупных нарушений, а также у технических границ шахтных полей.

2.3. Ожидаемые (вероятные) деформации земной поверхности должны рассчитывать горные инженеры-маркшейдеры по методикам, разработанным институтами, специализирующимися в этой области.

Деформации земной поверхности для неизученных месторождений и для районов с особо сложными горногеологическими условиями подработки (п. 4.26) должны рассчитывать институты, специализирующиеся в этой области.

2.4. Подрабатываемые территории следует подразделять на группы в зависимости от значений деформаций земной поверхности в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

| Группа территорий | Деформации земной поверхности подрабатываемых территорий | | |
|----------------------|---|----------------------|--------------------------------|
| | относительная горизонтальная деформация ϵ , мм/м | наклон i , мм/м | радиус кривизны R , км |
| I | $12 \geq \epsilon > 8$ | $20 \geq i > 10$ | $1 \leq R < 3$ |
| II | $8 \geq \epsilon > 5$ | $10 \geq i > 7$ | $3 \leq R < 7$ |
| III | $5 \geq \epsilon > 3$ | $7 \geq i > 5$ | $7 \leq R < 12$ |
| IV | $3 \geq \epsilon > 0$ | $5 \geq i > 0$ | $12 \leq R < 20$ |

Подрабатываемые территории, на которых при выемке пластов полезного ископаемого образуются уступы земной поверхности, следует подразделять на группы в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

| Группа территорий | Iк | IIк | IIIк | IVк |
|---------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|
| Высота уступа h, см | $25 \geq h > 15$ | $15 \geq h > 10$ | $10 \geq h > 5$ | $5 \geq h > 0$ |

2.5. Расчетные значения деформаций земной поверхности, учитываемые при расчете зданий и сооружений как факторы нагрузки, следует определять умножением ожидаемых (вероятных) значений деформаций земной поверхности на соответствующие коэффициенты n, принимаемые по табл.3.

Таблица 3

| Виды сдвижений и деформаций | Коэффициенты n | | |
|---|-------------------|------------------------------------|-----------|
| | обозначение | для расчета сдвижений и деформаций | |
| | | ожидаемых | вероятных |
| Оседание η | n_{η} | 1,2(0,9) | 1,1 (0,9) |
| Горизонтальное сдвижение ξ | n_{ξ} | 1,2 (0,9) | 1,1 (0,9) |
| Наклон i | n_i | 1,4(0,8) | 1,2 (0,8) |
| Относительная горизонтальная деформация растяжения или сжатия ε | n_{ε} | 1,4(0,8) | 1,2 (0,8) |
| Кривизна ρ | n_{ρ} | 1,8 (0,6) | 1,4 (0,6) |
| Уступ h | n_h | 1,4 (0,8) | 1,2 (0,8) |
| Скручивание ζ | n_{ζ} | 1,8 | 1,4 |
| Скашивание γ | n_{γ} | 1,4 | 1,2 |

Примечание.

Коэффициенты n меньше единицы следует учитывать при расчете зданий и сооружений на одновременное действие максимальных деформаций земной поверхности двух видов и более, в том случае, когда уменьшение значения деформаций какого-либо вида может ухудшить условия работы конструкций.

2.6. При расчете зданий и сооружений на воздействия деформаций земной поверхности необходимо вводить соответствующие коэффициенты условий работы m, принимаемые при выполнении горных работ на глубине до 500 м по табл. 4, на глубине более 500 м - равными единице.

Таблица 4

| |
|-------------------------------|
| Коэффициенты условий работы m |
|-------------------------------|

| Деформация | обозначение | при длине здания (сооружения) l, м | | | |
|------------------------------|---------------|------------------------------------|-------|--------|-----|
| | | до 15 | 15-30 | св. 30 | |
| Относительная горизонтальная | ε | m_ε | 1,0 | 0,8 | 0,7 |
| Наклон i | | m_i | 1,0 | 0,8 | 0,7 |
| Кривизна ρ | | m_ρ | 1,0 | 0,7 | 0,5 |
| Скручивание ζ | | m_ζ | 1,0 | 0,7 | 0,5 |
| Скашивание γ | | m_γ | 1,0 | 0,8 | 0,7 |

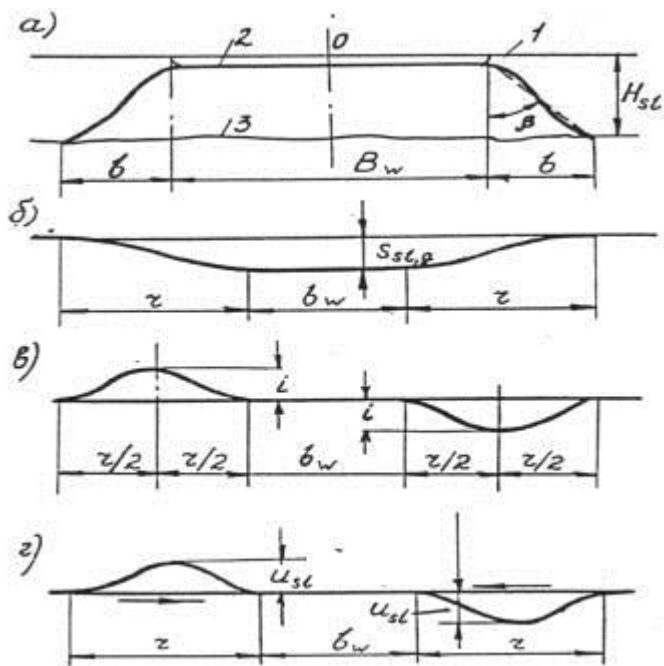
Примечания:

1. При рассмотрении поперечного сечения здания (сооружения) за l следует принимать его ширину.
2. Для круглого в плане здания (сооружения) за l следует принимать его внешний диаметр.
3. Для здания (сооружения) башенного типа при $l < 15$ м следует принимать $m_i = 1,5$.
4. Для подкрановых путей мостовых кранов, имеющих длину 60 м, следует принимать $m_i = 0,5$.

ТЕРРИТОРИИ С ПРОСАДОЧНЫМИ ГРУНТАМИ

2.7. При проектировании зданий и сооружений, возводимых на просадочных грунтах, необходимо учитывать следующие виды деформаций (черт. 2) :

просадку $s_{i,г}$ как от собственного веса грунта $s_{i,г}$, так и от внешней нагрузки $s_{i,п}$;
горизонтальные перемещения земной поверхности $u_{i,г}$;
относительные горизонтальные деформации растяжения или сжатия ε ;
наклон земной поверхности $i_{i,г}$.



Черт. 2. Характер развития деформаций земной поверхности в пределах просадочной воронки

а - поперечный разрез зоны увлажнения; б - кривая просадки поверхности грунта;
 в - кривые наклонов поверхности; г - кривые горизонтальных перемещений поверхности
 грунта;

1 - положение земной поверхности; 2 - площадь замачивания; 3 - нижняя граница

растекания воды; b - ширина зоны растекания воды;

B_w - ширина замачиваемой площади; β - угол растекания воды;

H_{sl} - просадочная толщина; g - расчетная длина криволинейного участка просадки грунта от собственного

веса; b_w - ширина горизонтального участка просадки; $s_{sl,g}$ - просадка грунта от собственного веса;

i - наклон земной поверхности; u_{sl} - горизонтальные перемещения земной поверхности.

2.8. Исходные данные для выбора инженерных решений, а также состава и объема защитных мероприятий при проектировании зданий и сооружений на просадочных грунтах должны включать:

материалы инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий на площадке строительства;

проектные решения здания или сооружения;

генплан участка строительства;

ситуационный план района строительства;

проект вертикальной планировки застраиваемой территории;

схемы водонесущих коммуникаций;

сведения о способах подготовки оснований, применяемые в районе строительства;

данные о деформациях здания (сооружения) в районе застройки.

2.9. В зависимости от ожидаемых деформаций земной поверхности территории на просадочных грунтах подразделяются на группы по условиям строительства в соответствии с табл. 5 для грунтовых условий I типа и с табл. 6 - для грунтовых условий II типа.

Таблица 5

| Группа условий строительства | Просадочность основания от внешней нагрузки | Деформации основания | |
|------------------------------|---|--|---|
| | | просадка от внешней нагрузки $s_{sl,p}$ | относительная разность просадок от внешней нагрузки $i_{sl,p} = \Delta s_{sl,p} / L$ |
| I | Не устранена | $s_{sl,p}^{max}$ | $i_{sl,p}^{max}$ |
| II | Устранена частично | $s_{sl,p}^{max} > s_{sl,p} > 0$ | $i_{sl,p}^{max} > i_{sl,p} > 0$ |
| III | Устранена полностью | $s_{sl,p} = 0$ | $i_{sl,p} = 0$ |

Обозначение, принятое в таблице:
L - расстояние между фундаментами здания (сооружения) .

Таблица 6

| Группа условий строительства | Деформации земной поверхности, мм/м | | Показатель, мм/м $K = s_{sl,p} / r$ |
|------------------------------|---|--------------------|--|
| | относительная горизонтальная ε | наклон i | |
| 0 | $\varepsilon > 12$ | $i > 18$ | |
| I | $12 \geq \varepsilon > 8$ | $18 \geq i > 13,5$ | $11 \geq K > 9$ |
| II | $8 \geq \varepsilon > 5$ | $13,5 \geq i > 10$ | $9 \geq K > 6$ |
| III | $5 \geq \varepsilon > 3$ | $10 \geq i > 7,5$ | $6 \geq K > 4$ |
| IV | $3 \geq \varepsilon > 0$ | $7,5 \geq i > 0$ | $4 \geq K > 0$ |

Обозначение, принятое в таблице:

г - расчетная длина криволинейного участка просадки
грунта от собственного веса.

3. ПЛАНИРОВКА И ЗАСТРОЙКА ТЕРРИТОРИЙ

ПОДРАБАТЫВАЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ

3.1. Застройка территорий залегания полезных ископаемых (кроме общераспространенных) допускается по согласованию с органами государственного горного надзора. При этом должны быть предусмотрены и осуществлены строительные и иные мероприятия, обеспечивающие возможность извлечения из недр полезных ископаемых.

Под застройку в первую очередь следует использовать территории, под которыми:

- а) залегают непромышленные полезные ископаемые;
- б) полезные ископаемые выработаны и процесс деформаций земной поверхности закончился;
- в) подработка ожидается после окончания срока амортизации проектируемых объектов.

3.2. При выборе для застройки территорий с промышленными запасами полезных ископаемых целесообразность намечаемого строительства должна быть подтверждена расчетами сравнительной экономической эффективности возможных вариантов размещения зданий и сооружений с учетом затрат:

- а) на мероприятия по защите зданий и сооружений от воздействий подработки и на расширение строительной производственной базы;
- б) на ремонт зданий и сооружений;
- в) на обеспечение бесперебойной работы оборудования;
- г) в случае необходимости, связанных с корректировкой плана развития горных работ.

3.3. Картографический материал, необходимый для разработки проектов планировки и застройки городов и других населенных пунктов на подрабатываемых территориях, должен содержать:

- а) выкопировку из топографического плана района застройки;
- б) выкопировки из гипсометрических планов и геологических разрезов района застройки с указанием вынутых и планируемых к выемке запасов полезных ископаемых;

в) геологическую карту района застройки с указанием выходов под наносы пластов полезного ископаемого и тектонических нарушений и примыкающих к ним опасных зон, не подлежащих застройке.

На картографических материалах должны быть указаны:

- а) участки, защищаемые предохранительными целиками;
- б) устья старых вертикальных и наклонных выработок;
- в) зоны образовавшихся и возможных провалов;
- г) зоны возможных затоплений грунтовыми и паводковыми водами;
- д) расположение ранее образовавшихся уступов в пределах площадки застройки и примыкающих к ней участков;
- е) механические защитные и санитарные зоны от проектных границ породных отвалов шахт, не подлежащие застройке;
- ж) контуры территорий различных групп по величинам деформаций земной поверхности или плана площадки застройки с изолиниями деформаций;
- з) контуры площадей залегания балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых.

Примечание.

Все картографические материалы целесообразно представлять в одном масштабе, но не мельче 1:5000, а для объектов большой протяженности - не мельче 1:10000. В случае отсутствия материалов указанных масштабов допускается применять масштаб 1 :25000.

3.4. При разработке проектной документации в состав проектов детальной планировки и проектов застройки необходимо включать схемы горногеологических ограничений, выполненные в масштабе основных чертежей. На схемах должны быть указаны категории территорий по условиям строительства: пригодные, ограниченно пригодные, непригодные, временно непригодные для застройки жилых районов и микрорайонов.

Деление территорий на категории следует осуществлять согласно рекомендуемому приложению 9.

3.5. При планировке и застройке городов и населенных пунктов, включающих подрабатываемые территории с величинами деформаций большими, чем для III и IVк групп, следует предусматривать наиболее эффективное использование территорий, пригодных для застройки.

На площадках с различным сочетанием групп территорий, как правило, следует учитывать размещение функциональных зон и отдельных зданий (сооружений), строительство которых может быть обеспечено с применением строительных мер защиты.

Общественные здания переменной этажности, сложной конфигурации в плане, а также жилые здания высотой более 9 этажей следует располагать, в основном, на территориях 1-й и 2-й категорий по условиям строительства.

При планировке и застройке территорий 1-й и 2-й категорий допускается уменьшать суммарную площадь зеленых насаждений, но не более, чем на 30%, соответственно повышая плотность населения при условии компенсации недостающего озеленения на прилегающих территориях с большими величинами деформаций земной поверхности.

Плотность населения на территории микрорайона следует принимать в соответствии со СНиП 2.07.01-89 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений", рассматривая неподрабатываемые участки территорий 1-й категории как зоны высокой градостроительной ценности, подрабатываемые участки территорий 2-й категории, пригодные для застройки, - средней и подрабатываемые участки территорий 3-й категории, ограниченно пригодные для застройки, - низкой градостроительной ценности.

При застройке подрабатываемых участков территорий 2-й и 3-й категорий, пригодных или ограниченно пригодных для строительства, расположенных в центральной зоне города или вдоль основных архитектурно-планировочных осей, степень градостроительной ценности территории может быть принята высокой при соответствующем технико-экономическом обосновании.

3.6. Продольные оси бескаркасных зданий, проектируемых для строительства на площадках, где на земной поверхности не образуются уступы, следует ориентировать, как правило, по простиранию пластов. На площадках, где ожидается образование уступов, здания целесообразно размещать между уступами или же ориентировать их продольные оси вкрест простирания пластов. На участках выходов геологических нарушений продольные оси зданий следует ориентировать в направлении падения сместителей.

ТЕРРИТОРИИ С ПРОСАДОЧНЫМИ ГРУНТАМИ

3.7. Площадки, намеченные под строительство, предпочтительно располагать на участках с минимальной глубиной просадочных толщ, с деградированными просадочными грунтами, а также на участках, где просадочная толща подстилается малосжимаемыми грунтами, позволяющими применять фундаменты глубокого заложения, в том числе свайные.

3.8. Проекты планировки и застройки городов должны предусматривать максимальное сохранение естественных условий стока поверхностных вод. Размещение зданий и сооружений, затрудняющих отвод поверхностных вод, не допускается.

3.9. При рельефе местности в виде крутых склонов планировку застраиваемой территории следует осуществлять террасами. Отвод воды с террас следует производить как по кюветам, устроенным в основаниях откосов, так и по быстотокам.

3.10. Здания и сооружения с мокрыми технологическими процессами следует располагать в пониженных частях застраиваемой территории. На участках с высоким расположением

уровня подземных вод, а также на участках с дренирующим слоем, подстилающим просадочную толщу, указанные здания и сооружения следует располагать на расстоянии от других зданий и сооружений, равном: не менее 1,5 толщины просадочного слоя в грунтовых условиях I типа по просадочности, а также II типа по просадочности при наличии водопроницаемых подстилающих грунтов; не менее 3-кратной толщины просадочного слоя в грунтовых условиях II типа по просадочности при наличии водонепроницаемых подстилающих грунтов.

Расстояния от постоянных источников замачивания до зданий и сооружений допускается не ограничивать при условии полного устранения просадочных свойств грунтов.

4. ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

4.1. Здания и сооружения в зависимости от их назначения и условий работы следует проектировать по жесткой, податливой или комбинированной конструктивным схемам. Вид конструктивной схемы определяет характер и состав вводимых конструктивных мер защиты.

4.2. При проектировании по жесткой конструктивной схеме следует предусматривать исключение возможности взаимного перемещения отдельных элементов несущих конструкций при деформациях основания за счет:

разделения зданий и сооружений деформационными швами на отдельные отсеки;

усиления отдельных элементов несущих конструкций и связей между ними;

устройства в стенах железобетонных поэтажных поясов;

устройства горизонтальных дисков из железобетонных элементов перекрытия и покрытия;

устройства фундаментов зданий и сооружений в виде сплошных плит, перекрестных балок, балок-стенок и т. п.

При проектировании по податливой конструктивной схеме следует предусматривать возможность приспособления конструкций без появления в них дополнительных усилий к неравномерным деформациям земной поверхности за счет:

устройства в подземной части горизонтальных швов скольжения;

введения шарнирных и податливых связей между элементами несущих и ограждающих конструкций;

снижения жесткости несущих конструкций;

введения гибких вставок и компенсационных устройств;

увеличения зазоров между соседними конструкциями.

Указанные меры необходимо применять с таким расчетом, чтобы обеспечивались:

достаточная площадь опирания элементов конструкций при деформациях основания;

воздухо- и водонепроницаемость стыков между отдельными взаимоперемещающимися элементами конструкций;

устойчивость элементов конструкций при деформациях основания.

При проектировании по комбинированной конструктивной схеме следует предусматривать сочетание жесткой и податливой схем с применением различных конструктивных схем подземной и надземной частей зданий и сооружений.

4.3. Здания и сооружения сложной формы в плане разделяются деформационными швами на отсеки. Высоту зданий и сооружений в пределах отсека следует принимать одинаковой, а длину отсеков - по расчету в зависимости от расчетных величин деформаций земной поверхности, физико-механических свойств грунтов основания, принятой конструктивной схемы, технологических требований.

Деформационные швы между отсеками должны обеспечивать свободный наклон или поворот отсека при деформациях основания. Размер деформационного шва следует рассчитывать согласно указаниям п. 4.31 и п. 5 рекомендуемого приложения 1 в зависимости от высоты и длины отсека и особенностей грунтовых условий.

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

4.4. Фундаменты под несущие стены в зоне деформационных швов устраиваются, как правило, сплошными. В целях уменьшения ширины деформационного шва допускается применение прерывистых фундаментов.

Фундаменты под парные колонны у деформационных швов в каркасных зданиях, выполненных по рамно-связевой или связевой схеме, допускается не разделять, если фундаменты под остальные колонны конструктивно не связаны между собой в горизонтальном направлении плитами, связями-распорками и т. д. При наличии связей допускается устройство несимметричных парных фундаментов на общей бетонной (железобетонной) подушке с устройством шва скольжения.

4.5. В случаях, когда строительными мерами защиты и инженерной подготовкой основания не исключаются деформации конструкций и крены зданий (сооружений), превышающие допустимые нормами, здания и сооружения следует проектировать с учетом мероприятий, снижающих неравномерную их осадку и устраняющих их крены, в том числе с применением выравнивания.

Варианты защиты зданий и сооружений и мероприятия по их выравниванию следует принимать на основании технико-экономического сравнения.

4.6. Шахты лифтов следует проектировать с учетом наклонов, вызываемых деформациями земной поверхности.

В случаях, когда расчетные отклонения стен шахт от вертикальной плоскости превышают допустимые, установленные государственными общесоюзными стандартами, проектами следует предусматривать возможность регулирования положения лифтовой шахты.

4.7. Примыкающие к зданиям инженерные сооружения следует отделять от зданий деформационными швами согласно указаниям, приведенным в п. 4.31 и п. 5 рекомендуемого приложения 1.

4.8. Фундаменты под технологическое оборудование следует проектировать, предусматривая в зависимости от типа оборудования и технологических требований к его эксплуатации, применение специальных мер защиты, отдавая предпочтение выравниванию оборудования домкратами. Фундаменты в этом случае следует проектировать с учетом указаний п. 6 обязательного приложения 2.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАСЧЕТУ

4.9. Конструкции зданий и сооружений, проектируемых для строительства на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах, следует рассчитывать в соответствии с ГОСТ 27751-88 по методу предельных состояний с учетом деформаций:

- а) основания от подработки и просадки, проявляющихся в виде его вертикальных и горизонтальных перемещений;
- б) грунтов от нагрузок, передаваемых сооружением.

При этом допускается учитывать изменение прочностных и деформационных характеристик грунтов основания при воздействии горизонтальных деформаций от подработки согласно рекомендуемому приложению 11.

4.10. Расчет конструкций на особые сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных, возможных кратковременных нагрузок и воздействий от подработки или просадки грунтов, следует производить на наиболее неблагоприятные сочетания воздействий (пп.4.11-4.13).

4.11. Возможными сочетаниями воздействий от подработки являются:

- а) относительная горизонтальная деформация растяжения ϵ ; кривизна выпуклости ρ ; наклон i ;
- б) горизонтальная деформация сжатия $-\epsilon$; кривизна вогнутости $-\rho$; наклон i ;
- в) уступ на земной поверхности (высота уступа h) и соответствующие ему деформация ϵ и i наклон

При плавных вертикальных деформациях земной поверхности (кривизне) следует учитывать сочетания деформаций, указанных в подпунктах "а", "б", при ступенчатых деформациях (уступе) - сочетание деформаций подпункта "в".

В случаях, оговоренных в п.2.1, дополнительно следует учитывать деформации скручивания и скашивания.

4.12. Здания (сооружения), проектируемые для строительства в грунтовых условиях I типа по просадочности, следует рассчитывать при наиболее неблагоприятном изменении жесткости основания (согласно рекомендуемому приложению 10) при местном его замачивании:

- а) в торце здания (сооружения);
- б) под серединой здания (сооружения).

Здания и сооружения следует рассчитывать в условиях строительства (табл. 5):

I группы - на максимальные неравномерные просадки от внешней нагрузки в верхней зоне просадки;

II группы - на неравномерные просадки от внешней нагрузки в грунтовом слое с неустранимой просадочностью, а также на неравномерные осадки грунта с устранимой просадочностью;

III группы - на неравномерные просадки грунта от внешней нагрузки при полном устранении его просадочных свойств.

4.13. Здания (сооружения), проектируемые для строительства в грунтовых условиях II типа по просадочности, следует рассчитывать согласно рекомендуемому приложению 10 при наиболее неблагоприятном расположении просадочной воронки по отношению к зданию (сооружению) :

- а) под серединой здания (сооружения) при 