



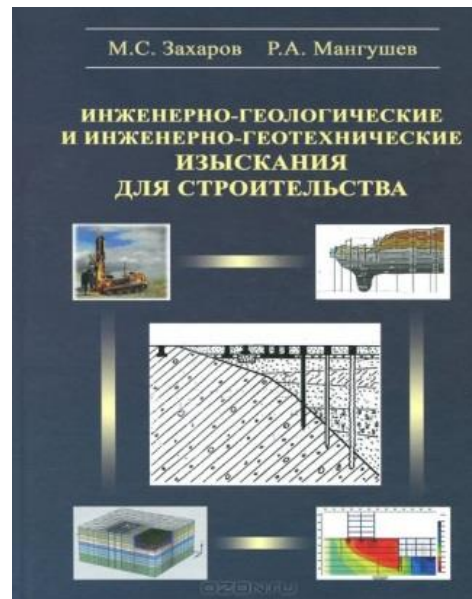
Кубанский государственный
аграрный университет им. И. Т. Трубилина

Лекция 15 по дисциплине: «Основания и фундаменты сооружений» Специальность - 08.05.01 Строительство уникальных зданий

Лектор: Полищук А. И.
заведующий кафедрой
оснований и фундаментов,
д-р техн. наук, профессор



Оценка грунтовых условий площадки строительства

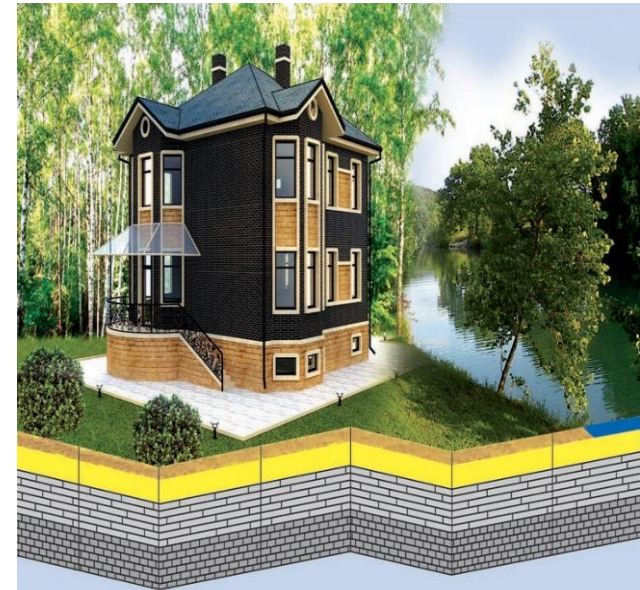


Оценка грунтовых условий площадки строительства

Под оценкой грунтовых условий площадок строительства понимается обобщение результатов исследований свойств грунтов, выполняемых на стадии инженерно-геологических изысканий, и выявление возможности их использования в качестве основания фундаментов зданий или сооружений. Все грунты условно разделяют на прочные и слабые.

К **прочным** относятся грунты, которые могут служить основанием сооружений и обеспечивают их нормальную эксплуатацию: крупнообломочные грунты; плотные и средней плотности пески; твердые и пластичные глинистые грунты с расчетным сопротивлением грунта основания $R_0 > 200$ кПа, модулем деформации $E > 5$ МПа.

К **слабым** относятся грунты, которые дают под нагрузкой значительные деформации (осадки) и не могут служить основанием сооружений без предварительных мероприятий: рыхлые пески; текучепластичные и текучие глинистые грунты, а также водонасыщенные глинистые грунты, у которых расчетное сопротивление грунта основания $R_0 < 150$ кПа, модуль деформации $E \leq 5$ МПа (Н. А. Цытович, 1963-1983 и др.)



Оценка грунтовых условий площадки строительства

Разновидность грунтов, залегающих в основании фундаментов зданий

Скальные / полускальные

Очень прочные

Прочные

Средней прочности

Малопрочные

Пониженной прочности

Низкой прочности

Очень низкой прочности



Дисперсные (нескальные)

Связные

Глинистые грунты

Илы

Сапропели

Заторфован-ные глинистые грунты

Торфы

Другие разновидности

Несвязные

Крупнообломочные грунты

Пески

Пески ракушечные (с ракушкой)

Заторфован-ные пески

Другие разновидности

Мерзлые

Скальные/ полускаль-ные мерзлые

Слабо-льדיстые

Льдистые

Сильно-льдистые

Другие разновидности

Дисперсные мерзлые

Нельдистые

Слабо-льдистые

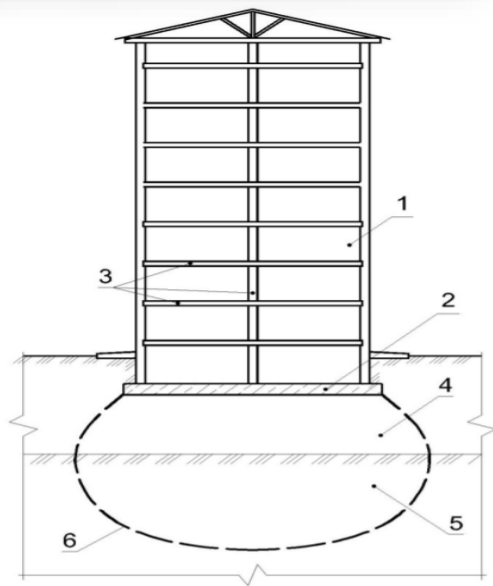
Льдистые

Сильно-льдистые

Очень сильно-льдистые

Другие разновидности

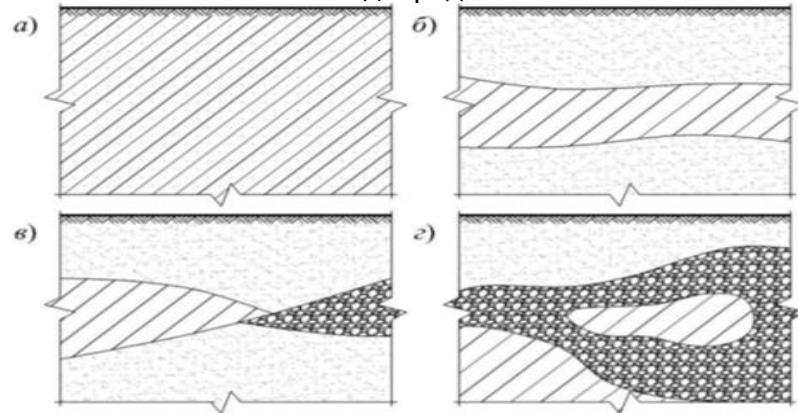
Оценка грунтовых условий площадки строительства



Расчетная система «основание – фундамент – надземные строительные конструкции», используемая для оценки работы здания:

- 1 – здание; 2 – фундамент здания; 3 – надземные строительные конструкции; 4 – несущий слой основания фундамента; 5 – подстилающий слой основания фундамента; 6 – контуры деформируемой области основания фундамента

Напластования грунтов в основании фундаментов подразделяются на однородные, слоистые и резко неоднородные



а – однородное; б – слоистое с согласным напластованием грунтов; в – слоистое с несогласным напластованием грунтов; г – резко неоднородное

Наиболее **надежными основаниями** для зданий (сооружений) являются: однородные и слоистые основания с согласным залеганием грунтов (а, б). У таких оснований обычно модуль деформации грунтов $E > 5$ МПа и табличные значения расчетного сопротивления грунта основания $R_0 \geq 200$ кПа. Из слоистых оснований предпочтительнее те, у которых сжимаемость с глубиной уменьшается

Оценка грунтовых условий площадки строительства

На основании анализа материалов инженерно-геологических изысканий проектировщикам (студентам, аспирантам) необходимо дать **ответы на следующие вопросы:**

- могут ли грунты рассматриваемой строительной площадки служить основанием для фундаментов реконструируемого здания (сооружений) и какой грунт (инженерно-геологический элемент (ИГЭ)) может быть использован **в качестве несущего слоя**;
- какие **виды фундаментов** наиболее предпочтительны в рассматриваемых грунтовых условиях (учитывая конструктивные особенности реконструируемого здания);
- будут ли **изменяться свойства грунтов** в дальнейший период эксплуатации реконструируемого здания, сооружения под влиянием развития естественных процессов и техногенных воздействий.



Обследования фундаментов и надземных строительных конструкций



Обследования фундаментов и надземных строительных конструкций

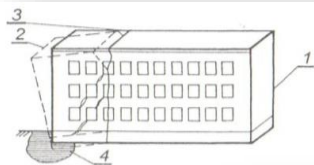
Цель обследования

Оценка фактического состояния фундаментов, включая грунты основания, надземные строительные конструкции с одновременным получением информации о их прочности, деформируемости. Эти данные необходимы для установления состава и объёма работ по реконструкции (восстановлению) зданий.

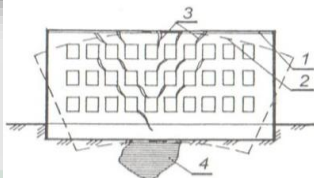


Обследования фундаментов и надземных строительных конструкций

Обследование ведётся обязательно в соответствии с **техническим заданием**. Состав, объём, методы выполнения – в соответствии с **программой работ**, которые, как правило, являются частью **технического задания**



1, 2 – соответственно положение здания до и после деформации; 3 – места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4 – аварийное замачивание грунтов в угловой части здания



1, 2 – соответственно положение здания до и после деформации; 3 – места появления трещин и развития повреждений конструкций; 4 – малосжимаемый грунт (линза или инородные малосжимаемые включения)

<p>Приложение 1 к договору № _____ от _____ 2018 г.</p>	
<p>СОГЛАСОВАНО</p> <p>Проректор по научной работе ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ</p> <p><i>А.П. Кошарев</i></p>	<p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Производственно-технический директор ООО «Южная соковая компания»</p> <p><i>Т.Г. Комличенко</i></p>
<p>ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ</p> <p>на подготовку научно-исследовательской работы по теме: «Исследование деформаций основания и разработка технических решений на устройство железобетонного пола каркасно-тентовой конструкции в г. Белореченске»</p>	
<p>Заказчик – ООО «Южная соковая компания»</p> <p>Исполнитель – Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, кафедра «Основания и фундаменты» («ОиФ»)</p> <p>Руководитель работы – заведующий кафедрой «Основания и фундаменты», заслуженный строитель РФ, д-р техн. наук, профессор А.И. Полинчук</p> <p>Ответственный исполнитель – старший преподаватель кафедры «Основания и фундаменты», инженер О.А. Шмидт</p> <p>Основание для проведения работы – письмо-заявка б/н _____ от 30.11.17 г.</p> <p>Классификация работы – научно-исследовательская</p> <p>Сроки выполнения работы: начало 05.02.2018 г., окончание 23.03.2018 г.</p> <p>Источник финансирования – за счет средств Заказчика</p>	

сооружения. Конструкция является полетной с размерами в плане 102х42 м, запроектирована каркасно-тентовая с и 6 м. Несущие конструкции запроектированы из стального фасонного профиля. В качестве ограждающей конструкции использованы материалы.

ком документацию по конструкции (архитектурным изысканиям на соседней территории, схемы расположения стеллажей и объемы выполняемых работ.

инженерно-геологическим условиям площадки. Новые инженерно-геологические данные в рамках настоящего договора не являются частью конструкции железобетонным инженерно-геологическим изыс-

(габаритные размеры в плане 102х42 м) прочности оснований разработать техниче-ния и железобетонного пола. При этом 25 с армированием с покрытием тополи-подсыпку из гравийно-песчаной смеси.

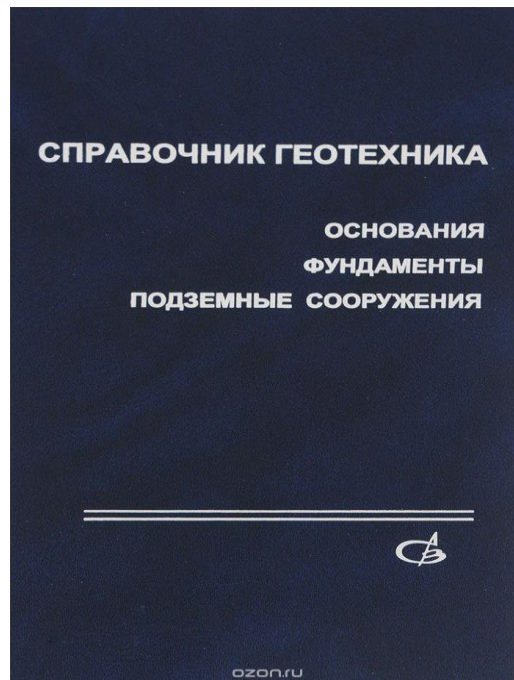
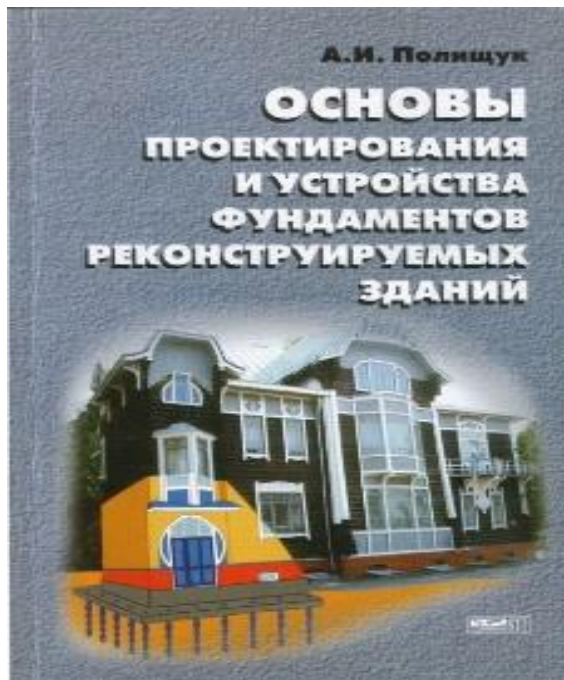
то топографической съемке, предостав-

«Исследование деформаций основа-ий на устройство железобетонного пола в Белореченске» (2 экз. на бумажном но-

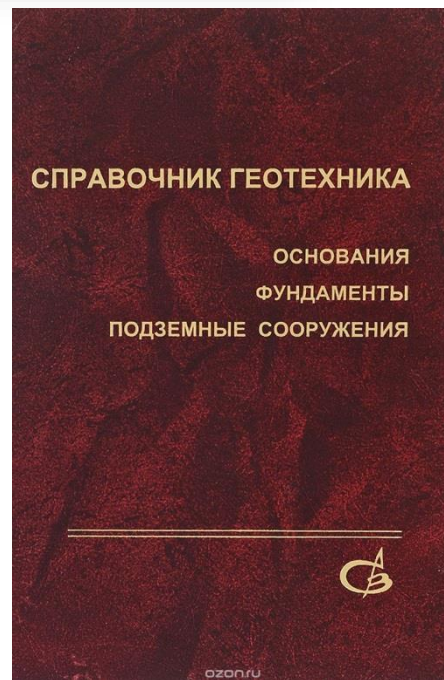
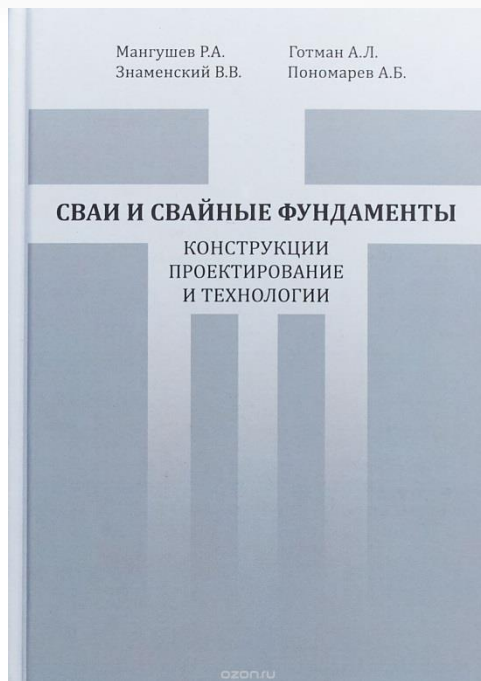
От Заказчика:

Т.Г. Комличенко
Т.Г. Комличенко
А.Б.Тхагапсы

Поверочные расчёты оснований и фундаментов

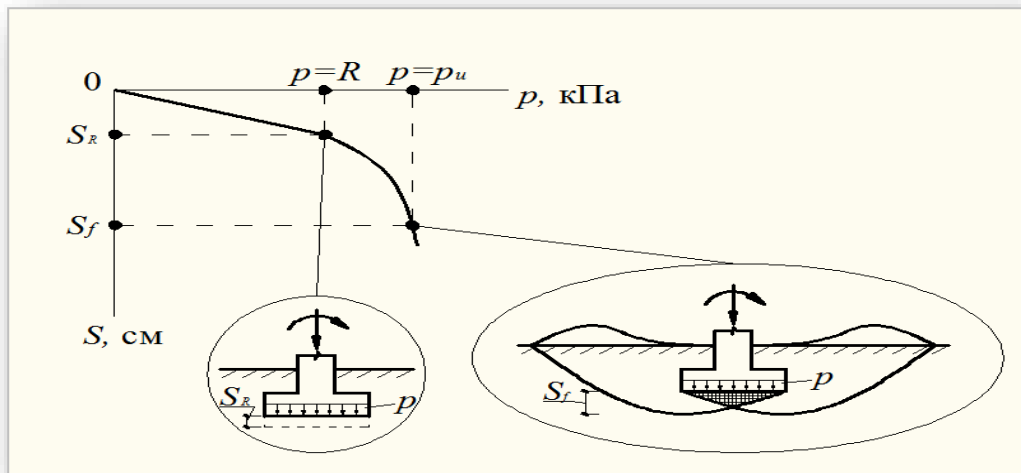


Поверочные расчёты оснований и фундаментов



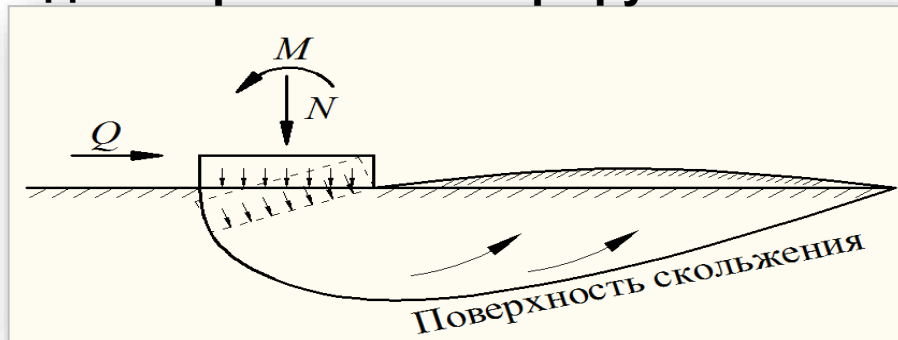
Поверочные расчёты оснований и фундаментов

- **Предельное состояние оснований**
- Согласно СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83*) основания должны рассчитываться по двум группам предельных состояний:
 - **по несущей способности** (первая группа);
 - **по деформациям** (вторая группа)

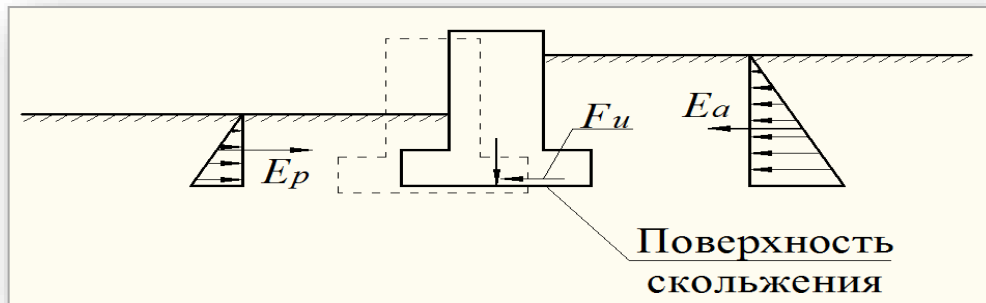


Поверочные расчёты оснований и фундаментов

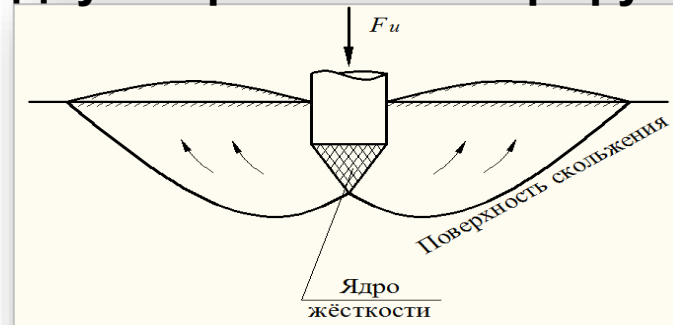
Односторонний выпор грунта



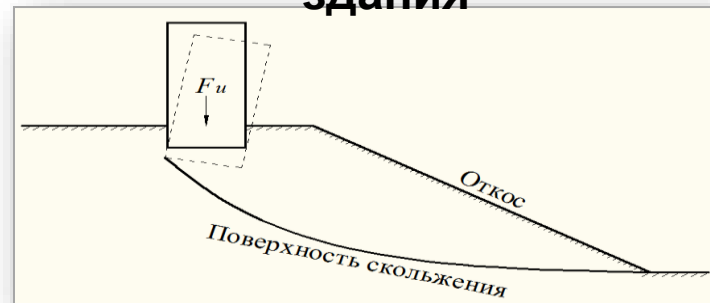
Сдвиг по подошве



Двухсторонний выпор грунта



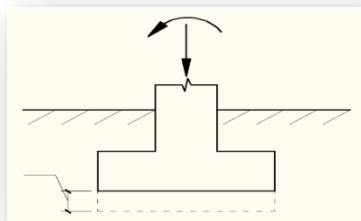
Общая потеря устойчивости здания



Поверочные расчёты оснований и фундаментов

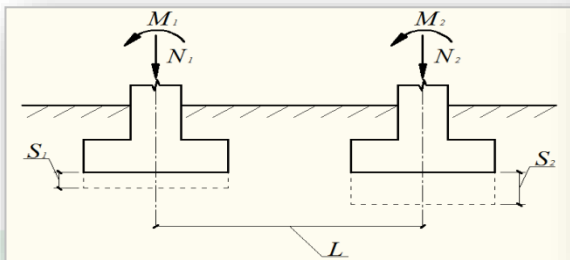
1. Абсолютной осадкой отдельного фундамента

$$S_i \leq S_{ui} \quad (1)$$



2. Неравномерной осадкой (относительной разностью осадок)

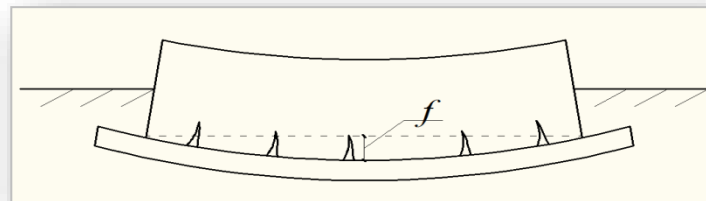
$$\frac{\Delta S_i}{L} \leq \frac{\Delta S_{ui}}{L} \quad (2)$$



3. Прогибом или выгибом сооружения. (характерно для протяжённых зданий, не обладающих значительной жёсткостью)

$$\frac{f}{L} \leq \left(\frac{f}{L}\right)_u \quad (3)$$

f – прогиб, выгиб

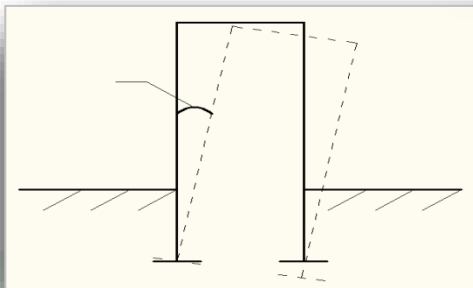


4. Креном здания (сооружения)

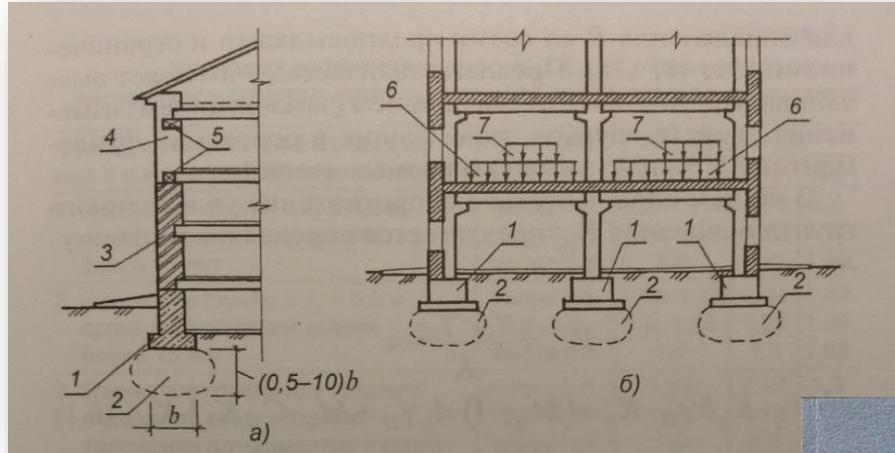
$$i = \tan \theta \quad (4) \quad i \leq i_u \quad (5)$$

5. Абсолютной осадкой во времени

$$S_{it} \leq S_{ut} \quad (6)$$



Поверочные расчёты оснований и фундаментов



1 – фундамент эксплуатируемого здания; 2 – зона наибольшего уплотнения грунта; 3 – существующая часть здания; 4 – надстраиваемая часть здания; 5 – железобетонные пояса жесткости; 6 – нагрузка от существующего оборудования; 7 – нагрузка от устанавливаемого дополнительного оборудования

$$R_{уп} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_{\gamma} K_z b \gamma_{II} K_{\gamma} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c C_{II} K_c] K_s$$

$K_{\gamma} = 1 - 1,17$ - коэффициент, учитывающий изменение характеристик плотности грунтов основания;

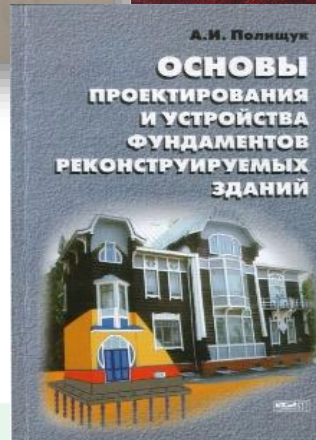
$K_{\varphi} = 0,8 - 1,1$ - коэффициент, учитывающий изменение характеристики угла внутреннего трения;

$K_c = 0,85 - 1,6$ - коэффициент, учитывающий изменение характеристик удельного сцепления грунтов основания;

$K_s = 1 - 1,4$ - коэффициент, учитывающий степень реализации (использования) предельной осадки фундамента;

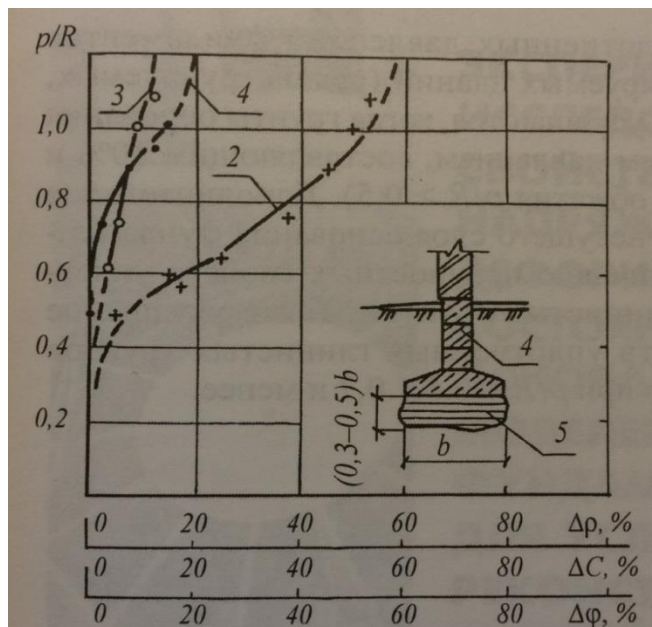
$\gamma_{c1}, \gamma_{c2}, b, \gamma_{II}, d_1, \gamma'_{II}, d_b, C_{II}$ - принимаются согласно СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений

СПРАВОЧНИК ГЕОТЕХНИКА

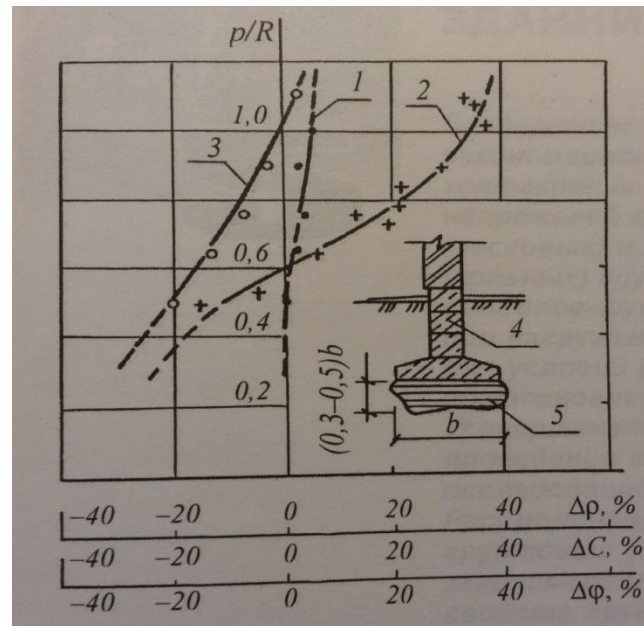
ОСНОВАНИЯ
ФУНДАМЕНТЫ
ОБОРУДОВАНИЯ

Поверочные расчёты оснований и фундаментов

Экспериментальные исследования свойств грунтов, уплотненных давлением фундаментов



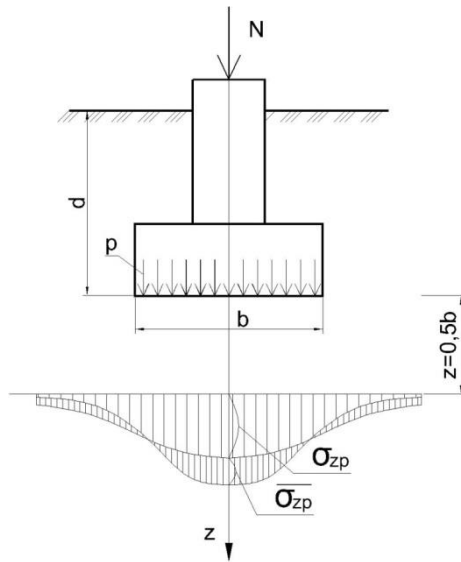
Изменение характеристик плотности (1), удельного сцепления (2) и угла внутреннего трения (3) для глинистых грунтов с показателем текучести $J_L > 0.5$, уплотненных давлением фундаментов



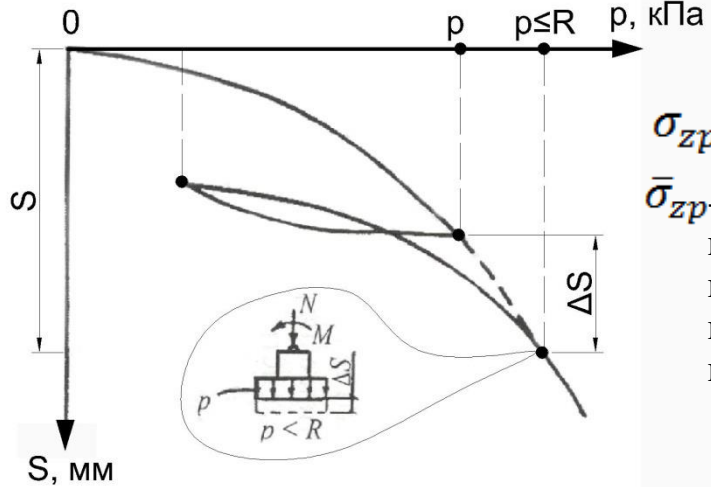
Изменение характеристик плотности (1), удельного сцепления (2) и угла внутреннего трения (3) для глинистых грунтов, уплотненных давлением фундаментов при обводнении несущего слоя основания в период эксплуатации здания

Поверочные расчёты оснований и фундаментов

Расчет осадки фундамента реконструируемого здания



Распределение вертикальных напряжений σ_{zp} , $\bar{\sigma}_{zp}$ в основании фундамента



Характерный график осадки фундаментов при разгрузке и последующем повторном нагружении

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp} + \bar{\sigma}_{zp}) h_i}{E_i}$$

σ_{zp} - вертикальное напряжение, кПа;

$\bar{\sigma}_{zp}$ - корректирующее (добавочное) вертикальное напряжение, за счет которого появляется дополнительное приращение осадки фундамента ΔS , кПа

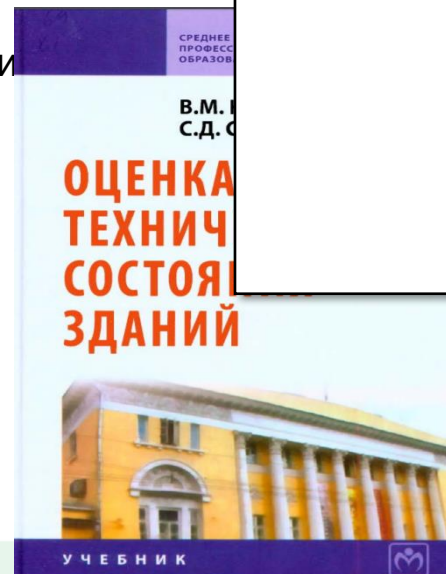
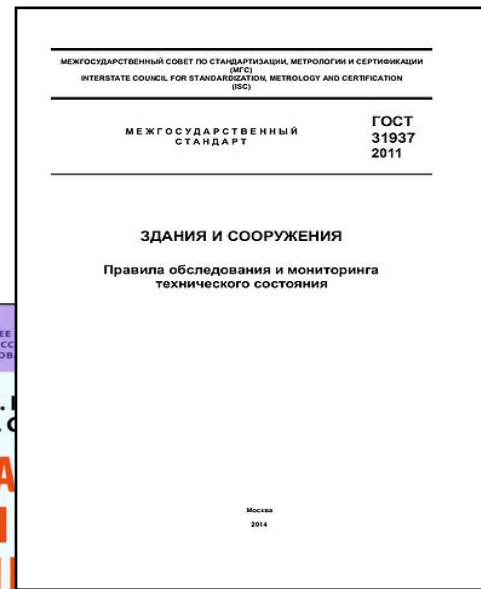


Категории технического состояния зданий

Категория технического состояния — это степень эксплуатационной пригодности строительных конструкций или здания (сооружения) в целом, включая грунты основания, установленная в зависимости от доли снижения их несущей способности.

Предварительная оценка категории технического состояния, включая грунтовые основания, проводится по результатам обследования, определения прочностных характеристик конструктивных материалов. В соответствии с **ГОСТ 31937–2011** различают четыре категории:

- **нормативное техническое состояние;**
- **работоспособное техническое состояние;**
- **ограничено работоспособное техническое состояние;**
- **аварийное состояние**



Окончательная **оценка технического состояния** выполняется по результатам обследования строительных конструкций, оценки прочности материалов и выполненных расчетов.

При **нормативном и работоспособном** техническом состоянии эксплуатация здания, включая грунты основания, при фактической нагрузке возможна **без ограничений**. При этом для конструкций фундаментов (включая грунты основания) может устанавливаться требование периодических обследований за время их эксплуатации.

При **ограничено-работоспособном** состоянии конструкций фундаментов, включая грунты основания, необходим **контроль за их состоянием**, а так же проведение мероприятий по усилению фундаментных конструкций и (или) грунтов основания. При этом необходимо также проведение **мониторинга** (геотехнического мониторинга) технического состояния фундаментов и надземных строительных конструкций.

При **аварийном состоянии** фундаментов, включая грунты основания, их эксплуатация должна быть **запрещена**. В этом случае устанавливается обязательный режим мониторинга.





БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Кубанский государственный
аграрный университет имени И. Т. Трубилина
*заведующий кафедрой «Основания и фундаменты»,
д-р техн. наук, профессор Полищук А. И.*