

**ГОСУДАРСТВЕННЫЕ НОРМАТИВЫ В ОБЛАСТИ АРХИТЕКТУРЫ
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И СТРОИТЕЛЬСТВА
РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЛОТНОСТЬЮ
ГРУНТОВ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ
ПЛОЩАДКИ ПРИ ИХ УПЛОТНЕНИИ**

РДС РК 5.01-09-2003

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

**КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
МИНИСТЕРСТВА ИНДУСТРИИ И ТОРГОВЛИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АСТАНА 2003**

РАЗРАБОТАН

Южно-Казахстанским ДГП КазНИИССА
(отв. исп. Бекбасаров И.И.)

**ВНЕСЕН И ПОДГОТОВЛЕН
К УТВЕРЖДЕНИЮ**

Управлением технического нормирования и
новых технологий Казстройкомитета

УТВЕРЖДЕН

Приказом Казстройкомитета Министерства
индустрии и торговли РК
№ 278 от «09» июля 2003 г.

Комитет по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан	Руководящий документ в строительстве	РДС РК 5.01-09-2003 вводится впервые
	Оперативный контроль за плотностью грунтов в условиях строительной площадки при их уплотнении	

Настоящий руководящий документ в строительстве определяет порядок и правила проведения оперативного контроля за плотностью грунтов в условиях строительной площадки при их поверхностном уплотнении, вытрамбовывании и выштамповывании в них котлованов, а также при устройстве грунтовых подушек и насыпей путем послойного уплотнения.

Руководящий документ устанавливает также порядок и правила определения размеров и формы уплотненных зон грунтов вокруг вытрамбованных и выштампованных котлованов.

Руководящий документ не предусматривает порядок и правила контроля за плотностью крупнообломочных, водонасыщенных, засоленных и биогенных грунтов, а также илов.

Рекомендуемые положения в документе выделены курсивом.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих строительных нормах использованы ссылки на следующие строительные нормы и правила и государственные стандарты:

СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;

ГОСТ 22733-77 «Грунты. Метод определения максимальной плотности»;
ГОСТ 5180-84 «Грунты. Метод лабораторного определения физических характеристик».

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Оперативный контроль за плотностью грунтов в условиях строительной площадки при их уплотнении, а также определение размеров и формы уплотненных зон грунтов вокруг вытрамбованных или выштампованных котлованов производится на основе пенетрационных испытаний грунтов, проводимых с применением переносных пружинных микропенетровметров типа МВ-2 (приложение 1).

1.2. Микропенетровметр МВ-2 должен соответствовать требованиям ТУ 39-136-75. Для повышения достоверности результатов пенетрационных испытаний микропенетровметр дополнительно снабжается индикатором часового типа (приложение 1).

1.3. При оперативном контроле за плотностью грунтов, а также при определении размеров и формы уплотненных зон грунтов следует учитывать требования СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

1.4. Руководящий документ разработан на основе обобщения результатов специальных экспериментальных исследований и опыта применения микропенетровметра МВ-2 в полевых условиях.

Внесен Управлением технического нормирования и новых технологий Казстройкомитета	Утвержден Приказом Казстройкомитета Министерства индустрии и торговли РК № 278 от «09» июля 2003 г.	Срок введения в действие «01» августа 2003 г.
---	--	---

2. ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЛОТНОСТЬЮ ГРУНТОВ ПРИ ИХ УПЛОТНЕНИИ

2.1. Контроль за плотностью грунтов в условиях строительной площадки при их уплотнении состоит в проверке условия

$$R_f \geq R_t, \quad (1)$$

где R_f - расчетное сопротивление грунта, погружению наконечника микропенетровметра, определяемое в соответствии с требованиями п.3.7;

R_t - требуемое расчетное сопротивление грунта, погружению наконечника микропенетровметра, определяемое в соответствии с требованиями п.2.3.

2.2. При несоблюдении условия (1) необходимо предусмотреть дополнительное уплотнение грунта с обеспечением выполнения условия (2).

$$w_{\min} \leq w_f \leq w_{\max}, \quad (2)$$

где w_f - влажность грунта при уплотнении;

w_{\min} , w_{\max} - соответственно минимальная и максимальная допускаемые значения влажности грунта, определяемые в соответствии с требованиями п.2.3.

При $w_f > w_{\max}$ необходимо обеспечить естественную подсушку грунта или выполнять уплотнение с подсыпкой сухого грунта. При $w_f < w_{\min}$ следует производить доувлажнение грунта водой.

2.3. Требуемое расчетное сопротивление грунта R_t , а также значения влажности грунта w_{\min} и w_{\max} устанавливаются в следующей последовательности:

а) выполняются лабораторные испытания проб грунта в соответствии с требованиями ГОСТ 22733-77. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности;

б) одновременно каждая проба грунта после испытаний на воздействие ударной нагрузки подвергается пенетрационным испытаниям с определением расчетного сопротивления грунта, погружению наконечника микропенетromетра R в соответствии с требованиями п.3.7.

в) по результатам проведенных испытаний строится график зависимости плотности грунта в сухом состоянии ρ_d от влажности w , а также график зависимости этого параметра от расчетного сопротивления грунта, погружению наконечника микропенетromетра R (приложение 2);

г) по графику зависимости $\rho_d = f(R)$ в зависимости от требуемой плотности грунта в сухом состоянии $\rho_{d,t}$ устанавливается требуемое расчетное сопротивление грунта, погружению наконечника микропенетromетра R_t ;

д) по графику зависимости $\rho_d = f(w)$ устанавливаются значения влажности грунта w_{min} и w_{max} , соответствующие требуемой плотности грунта в сухом состоянии $\rho_{d,t}$.

Пенетрационные испытания выполняются в цилиндре прибора стандартного уплотнения путем погружения наконечника микропенетromетра в центр пробы грунта.

Требуемая плотность грунта в сухом состоянии $\rho_{d,t}$ устанавливается в соответствии с требованием п.2.4. или п.2.5.

2.4. Требуемая плотность грунта в сухом состоянии $\rho_{d,t}$ указывается в проекте и как правило, устанавливается в зависимости от значений модуля деформации, угла внутреннего трения и удельного сцепления грунта при которых обеспечивается необходимая прочность и устойчивость оснований.

2.5. При невозможности назначения требуемой плотности грунта в сухом состоянии $\rho_{d,t}$ в соответствии с требованиями п. 2.4 значения данного параметра допускается устанавливать на основе опыта уплотнения грунтов или по формуле

$$\rho_{d,t} = \rho_{d,max} k_{com}, \quad (3)$$

где $\rho_{d,max}$ - максимальная плотность грунта в сухом состоянии, t/m^3 , определяемая из графика зависимости $\rho_d = f(w)$ (приложение 2);

k_{com} - коэффициент уплотнения грунта, принимаемый: при устройстве насыпей - в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87

«Земляные сооружения, основания и фундаменты»; в остальных случаях - по табл. 1.

Таблица 1

Назначение грунта	Коэффициент уплотнения грунта k_{com}
Для оснований фундаментов зданий, сооружений и тяжелого технологического оборудования, а также полов с равномерно распределенной нагрузкой более 0,15МПа	0,95 – 0,98
Для оснований фундаментов среднего оборудования, внутренних конструкций зданий и полов с равномерно распределенной нагрузкой 0,05 – 0,15 МПа	0,92 – 0,95
Для оснований фундаментов легкого оборудования, полов с равномерно распределенной нагрузкой менее 0,05 МПа и отмосток зданий	0,90 – 0,92
Для не застраиваемых участков	0,88 – 0,90

Примечание. При возможном изменении температурно-влажностного режим грунтов в эксплуатационный период за счет их периодического промерзания и оттаивания значения коэффициента k_{com} следует увеличивать на 0,01-0,02.

2.6. При невозможности определения требуемого расчетного сопротивления грунта R_t в соответствии с требованиями п.2.3, а также когда требуемая плотность грунта в

сухом состоянии $\rho_{d,t}$ назначается исходя из опыта уплотнения грунтов контроль за плотностью глинистых грунтов допускается проводить на основе условия

$$\rho_{d,r} \geq \rho_{d,t}, \quad (4)$$

где $\rho_{d,r}$ - плотность грунта в сухом состоянии t/m^3 , определяемая в соответствии с требованиями п.3.9.

2.7. При несоблюдении условия (4) необходимо предусмотреть дополнительное уплотнение грунта с обеспечением выполнения условия (2). В этом случае значения влажности w_{min} и w_{max} допускается определять по формулам

$$w_{min} = A w_o, \quad (5)$$

$$w_{max} = B w_o, \quad (6)$$

где А, В - коэффициенты, принимаемые по табл.2;

w_o - оптимальная влажность грунта, принимаемая равной $w_p - (0,01 \div 0,03)$

Таблица 2

Грунт	Значения коэффициентов А и В при коэффициенте уплотнения k_{com}					
	0,98		0,95		0,92	
	А	В	А	В	А	В
Супесь	0,80	1,20	0,75	1,35	0,65	1,40
Суглинок	0,85	1,15	0,80	1,20	0,70	1,30

Примечание. Коэффициент k_{com} принимается в соответствии с требованиями п.2.5.

2.8. Контроль за плотностью грунтов при их уплотнении на основе условия (1) производится в следующей последовательности:

а) устанавливается требуемая плотность грунта в сухом состоянии $\rho_{d,t}$ в соответствии с требованиями п.2.4 или по формуле (3);

б) проводятся тарировочные испытания микропенетromетра в соответствии с требованиями раздела 4;

в) определяется требуемое расчетное сопротивление грунта R_t в соответствии с требованиями п.2.3;

г) проводятся пенетрационные испытания грунта и определяется расчетное сопротивление грунта, погружению наконечника микропенетromетра R_f на контролируемом участке в соответствии с требованиями раздела 3;

д) проверяется условие (1);

е) при невыполнении условия (1) определяется влажность грунта w_f на контролируемом участке в соответствии с требованиями ГОСТ 5180-84 «Грунты. Метод лабораторного определения физических характеристик», а также значения влажностей грунта w_{min} и w_{max} , в соответствии с требованиями п.2.3;

ж) проверяется условие (2).

2.9. Контроль за плотностью грунтов при их уплотнении на основе условия (4) производится в следующей последовательности:

а) устанавливается требуемая плотность грунта в сухом состоянии $\rho_{d,t}$ на основе производственного опыта уплотнения грунтов;

б) проводятся работы, указанные в позициях б и г п.2.8;

в) определяется влажность грунта w_f на контролируемом участке в соответствии с требованиями ГОСТ 5180-84 «Грунты. Метод лабораторного определения физических характеристик»;

г) определяется плотность грунта в сухом состоянии $\rho_{d,r}$ в соответствии с требованиями п.3.9;

д) проверяется условие (4);

е) при невыполнении условия (4) определяется влажность грунта на границе раскатывания w_p (на контролируемом участке в соответствии с требованиями ГОСТ 5180-84 «Грунты. Метод лабораторного определения физических характеристик»), а также оптимальная влажность грунта w_o и значения влажностей грунта w_{min} и w_{max} в соответствии с требованиями п.2.7;

ж) проверяется условие (2).

3. ПЕНЕТРАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГРУНТОВ И ОБРАБОТКА ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

3.1. Пенетрационные испытания уплотненного грунта состоят в погружении в него конусного наконечника микропенетromетра с измерением глубины погружения. По результатам испытаний устанавливается расчетное сопротивление грунта, погружению наконечника микропенетromетра R_f .

3.2. Погружение наконечника микропенетromетра в грунт осуществляется путем приложения сжимающей нагрузки к верхней части микропенетromетра испытателем. Погружение наконечника следует производить равномерно и перпендикулярно к поверхности грунта до соприкосновения опорной плиты микропенетromетра с грунтом.

3.3. При выполнении пенетрационных испытаний поверхность грунта на участке испытаний зачищается и она должна быть ровной, без выемок, трещин, а также без содержания камней, корней растений и т. п.

Размеры участка испытаний в плане должны составлять не менее 25×25 см. Погружение наконечника микропенетromетра выполняется по углам ячеек сетки с размерами не менее 15×15 см.

3.4. Измерение глубины погружения наконечника микропенетromетра в грунт производится с помощью индикатора часового типа. При использовании индикаторов часового типа с точностью измерений свыше 0,1 мм количество пенетрационных испытаний должно составлять не менее 3-х на одном участке испытаний.

3.5. При невозможности оснащения микропенетromетра индикатором часового типа глубину погружения наконечника в грунт допускается определять по шкале микропенетromетра. Количество пенетрационных испытаний на одном участке испытаний при этом следует принимать по табл.3.

Таблица 3

Минимально требуемая погрешность определения глубины погружения наконечника микропенетromетра в грунт	Количество пенетрационных испытаний на одном участке испытаний при погрешности определения глубины погружения наконечника в грунт по шкале микропенетromетра равной 0,50 мм
0,25 мм	8
0,10 мм	16

Минимально требуемая погрешность определения глубины погружения наконечника микропенетromетра в грунт при пенетрационных испытаниях принимается по табл.4.

Таблица 4

Минимально требуемая погрешность определения глубины погружения наконечника микропенетromетра в грунт при ее величине	
от 4 до 12 мм	более 12 мм
0,1 мм	0,25 мм

При глубине погружения наконечника микропенетromетра в грунт менее 4 мм результаты пенетрационных испытаний не допускается использовать для контроля плотности грунтов.

3.6. Глубина погружения наконечника микропенетromетра в грунт по результатам пенетрационных испытаний на одном участке испытаний устанавливается как среднее арифметическое значение ее частных определений по формуле

$$h_p = \sum_{i=1}^n h_i / n \quad (7)$$

где n – количество частных определений глубины погружения микропенетromетра в грунт (количество пенетрационных испытаний грунта);

h_i - глубина погружения наконечника микропенетromетра в грунт, мм, при i -том определении (испытании).

3.7. Расчетное сопротивление грунта, погружению наконечника микропенетromетра на участке испытаний определяется по формуле

$$R_f = \alpha (N_{\max} - k h_p) / h_p^2, \quad (8)$$

где α - коэффициент, принимаемый по табл.5;

N_{\max} - максимальная нагрузка на наконечник микропенетromетра, кН, определяемая по формуле (12);

k - коэффициент, характеризующий изменение нагрузки на наконечник микропенетromетра при растяжении его пружины, кН/м, определяемый по формуле (10);

h_p - тоже, что в формуле (7), м.

Таблица 5

Угол заострения наконечника микропенетromетра	Коэффициент α , кН/м
17° 40'	2,00
30° 00'	1,11

3.8. Количество определений расчетного сопротивления грунта, погружению наконечника микропенетromетра R_f на каждом контролируемом участке строительной площадки следует принимать по табл. 6

Таблица 6

Наименование работы	Контролируемый участок и его параметры	Количество определений расчетного сопротивления R_f
Вытрамбовывание или выштамповывание котлованов под отдельно стоящие и ленточные, прерывистые фундаменты	Дно вытрамбованного или выштампованного котлована	Не менее одного определения на каждый котлован
Вытрамбовывание или выштамповывание котлованов под ленточные, сплошные фундаменты	То же	Не менее одного определения на каждые 2 м длины котлована
Поверхностное уплотнение грунтов природного залегания	300 м ² уплотненной площади	Не менее одного определения через 0,25 м по глубине уплотненной толщи
Устройство грунтовых подушек и насыпей	То же	Не менее трех определений в каждом слое

3.9. При контроле плотности грунтов в соответствии с требованиями п.2.6 результаты пенетрационных испытаний используются для определения плотности уплотненного грунта в сухом состоянии $\rho_{d,r}$ по формуле

$$\rho_{d,r} = R_f / (a + b R_f), \quad (9)$$

где a, b – коэффициенты, принимаемые по табл. 7;
 R_f – то же, что в формуле (8).

Таблица 7

Грунт	Влажность грунта	Коэффициенты	
		$a, \text{кН м}^2/\text{т}$	$b, \text{м}^3/\text{т}$
Супесь	$0,07 \leq w_f < 0,11$	9,335	0,571
	$0,11 \leq w_f \leq 0,20$	8,325	0,537
Суглинок	$0,15 \leq w_f \leq 0,18$	12,590	0,573
	$0,18 < w_f \leq 0,23$	2,858	0,567

Формулу (9) следует применять для супесей при $1,2 \text{ т/м}^3 \leq \rho \leq 1,9 \text{ т/м}^3$ и для суглинков при $1,4 \text{ т/м}^3 \leq \rho \leq 1,9 \text{ т/м}^3$ (где ρ – плотность грунта)

4. ТАРИРОВОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ МИКРОПЕНЕТРОМЕТРА

4.1. Тарировочные испытания микропенетromетра проводятся для установления параметров, характеризующих работу его пружины. К ним относятся:

- коэффициент k , характеризующий изменение нагрузки на наконечник микропенетromетра при растяжении его пружины на величину $h = 20 \div 25$ мм;
- минимальная нагрузка на наконечник микропенетromетра N_{\min} , соответствующая началу растяжения пружины;
- максимальная нагрузка на наконечник микропенетromетра N_{\max} при растяжении пружины на величину $h = 20 \div 25$ мм.

4.2. Тарировочные испытания микропенетromетра выполняются в следующей последовательности (приложение 3):

- снимается колпачок микропенетromетра путем его отвинчивания;
- микропенетromетр устанавливается на опоры наконечником вверх;
- к штоку микропенетromетра подвешивается металлический стержень для лабораторных гирь;
- микропенетromетр нагружается гирями до начала растяжения его пружины;
- определяется масса гирь m_1 , соответствующая началу растяжения пружины микропенетromетра;
- продолжается нагружение микропенетromетра гирями до растяжения пружины на величину $h = 20 \div 25$ мм;
- определяется масса гирь m_2 , соответствующая растяжению пружины микропенетromетра на величину $h = 20 \div 25$ мм.

В процессе испытаний контроль за началом растяжения и растяжением пружины микропенетromетра на величину $h = 20 \div 25$ мм производится по смещению стрелки индикатора, а при его отсутствии – по перемещению шпильки микропенетromетра.

4.3. Коэффициент k , характеризующий изменение нагрузки на наконечник микропенетromетра при растяжении его пружины на величину $h = 20 \div 25$ мм определяется по формуле

$$k = g (m_2 - m_1) / h, \quad (10)$$

где g - ускорение свободного падения, равное $9,81 \text{ м/сек}^2$

4.4. Минимальная нагрузка на наконечник микропенетromетра, соответствующая началу растяжения пружины определяется по формуле

$$N_{\min} = g (m_0 + m_1) , \quad (11)$$

где m_0 - масса стержня для гирь;

g - то же, что в формуле (10).

4.5. Максимальная нагрузка на наконечник микропенетromетра при растяжении его пружины на величину $h = 20 \div 25$ мм определяется по формуле

$$N_{\max} = N_{\min} + k h , \quad (12)$$

где k, h - то же, что в формуле (10).

4.6. Параметры, указанные в п. 4.1 устанавливаются отдельно для каждого микропенетromетра при принятом уровне натяжении его пружины. Уровень натяжения пружины микропенетromетра регулируется специальным винтом, размещенным внутри корпуса микропенетromетра, в зависимости от состояния грунта, подвергаемого пенетрационным испытаниям. При этом слабое натяжение пружины микропенетromетра приемлемо для менее уплотненных грунтов, а сильное – для более уплотненных грунтов.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ФОРМЫ УПЛОТНЕННОЙ ЗОНЫ ГРУНТА ВОКРУГ ВЫТРАМБОВАННЫХ И ВЫШТАМПОВАННЫХ КОТЛОВАНОВ

5.1. Размеры и форма уплотненной зоны вокруг вытрамбованного или выштампованного котлована под отдельно стоящий и ленточный сплошной фундаменты определяются в следующей последовательности (приложение 4):

а) перпендикулярно длине (продольной оси) котлована отрывается шурф глубиной не менее $d_p + 1,5b_m$ (где d_p, b_m - соответственно глубина котлована и его ширина на глубине $0,5 d_p$);

б) производится зачистка поверхности шурфа и на нее наносится сетка с размерами ячеек не менее 15×15 см;

в) на бумаге вычерчивается схема котлована и шурфа с нанесением рабочей сетки в масштабе;

г) проводятся пенетрационные испытания путем погружения наконечника микропенетromетра в грунт в углах ячеек сетки;

д) по формуле (8) определяются значения расчетного сопротивления грунта, погружению наконечника микропенетromетра R_f с отражением их на схеме в соответствующих углах ячеек сетки;

е) на схеме проводятся изолинии расчетного сопротивления грунта R_f .

Отрывка шурфа производится от продольной оси котлована и его размер в направлении ширины котлована должен составлять не менее b' (где b' - ширина котлована поверху).

5.2. За уплотненную зону грунта принимается массив, в пределах которого расчетное сопротивление грунта $R_f \geq R_t'$ (где R_t' - требуемое расчетное сопротивление грунта, погружению наконечника микропенетromетра при плотности грунта в сухом состоянии ρ_d равном $1,55 - 1,60 \text{ т/м}^3$). Требуемое расчетное сопротивление грунта R_t' определяется из графика зависимости $\rho_d = f(R)$ (приложение 2).

При отсутствии зависимости $\rho_d = f(R)$ для супесей и суглинков требуемое расчетное сопротивление R_t' допускается определять по формуле

$$R_t' = a\rho_d / (1 - v\rho_d), \quad (13)$$

где a, v - то же, что и в формуле (9)

5.3. Размеры и форма уплотненной зоны грунта вокруг вытрамбованных котлованов под ленточные прерывистые, арочные, кустовые фундаменты и фундаменты с несущим слоем определяются также в соответствии с требованиями п.п.5.1, 5.2. При этом параметры уплотненной зоны грунта для котлованов под ленточные прерывистые и арочные фундаменты устанавливаются как в продольном так и в поперечном направлениях. Для котлованов кустовых фундаментов и фундаментов с несущим слоем, а также для котлованов ленточных прерывистых и арочных фундаментов в продольном направлении отрывка шурфа производится не менее чем для двух рядом расположенных котлованов (один из них крайний котлован). Размеры шурфа должны быть достаточными для экспериментального установления размеров и формы общей уплотненной зоны грунта вокруг котлованов.

Приложение 1 Справочное

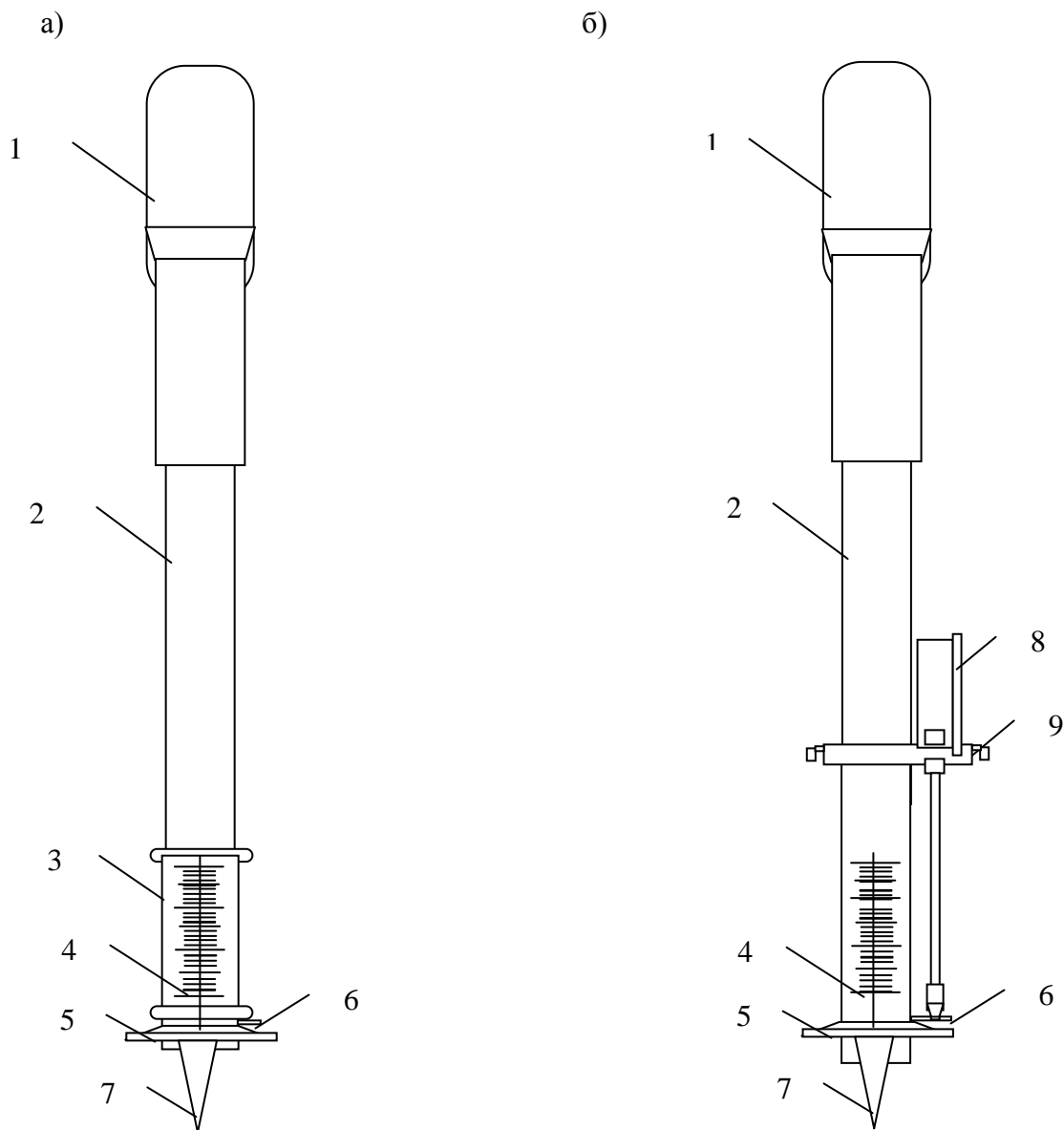


Рис. 1 Схема микропенетromетра без индикатора часового типа (а) и с индикатором часового типа (б).

1 – пластмассовый колпачок; 2 – корпус; 3 – цилиндрический движок с круговой риской; 4 – измерительная шкала; 5 – опорная плита; 6 – шпилька; 7 – конусный наконечник; 8 – индикатор часового типа; 9 – крепежное приспособление

Приложение 2
Рекомендуемое

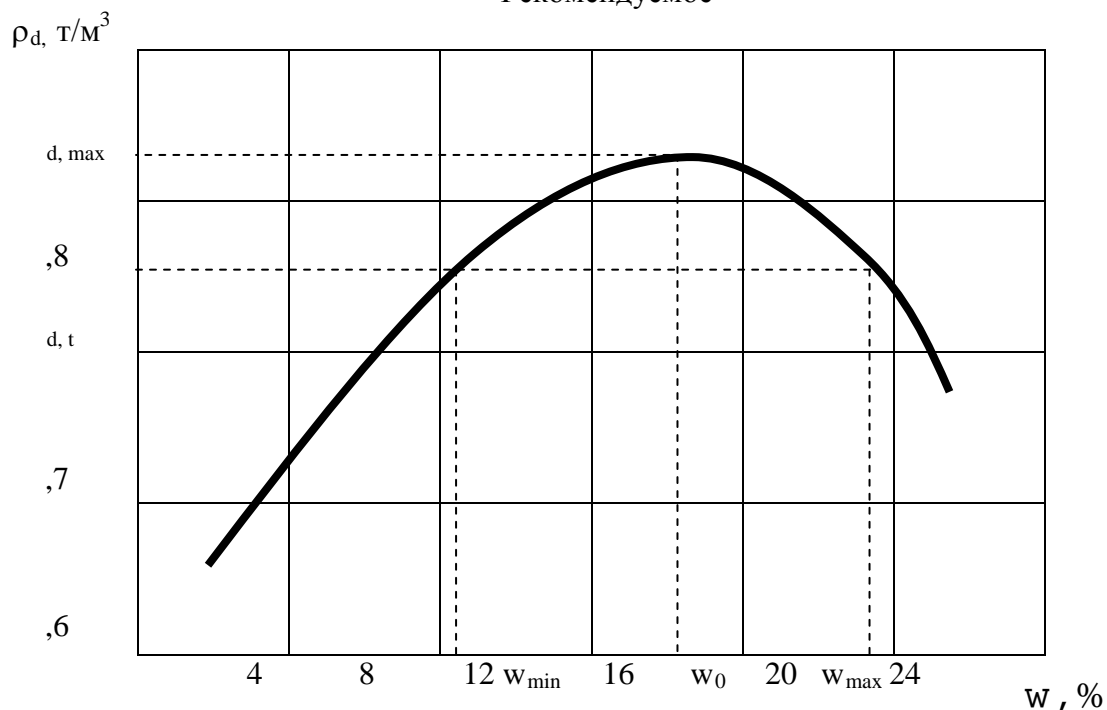


Рис.1. График зависимости плотности грунта в сухом состоянии ρ_d от влажности w

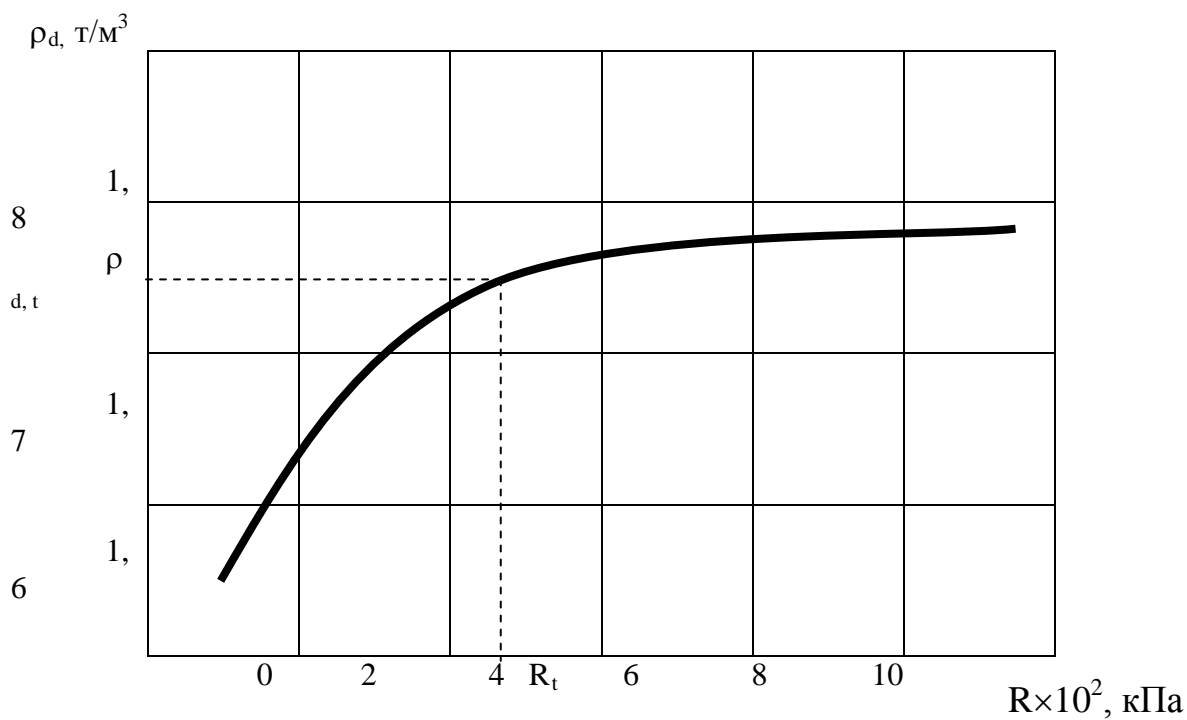


Рис.2. График зависимости плотности грунта в сухом состоянии ρ_d от расчетного сопротивления грунта, погружению наконечника микропенетromетра R

Приложение 3
Рекомендуемое

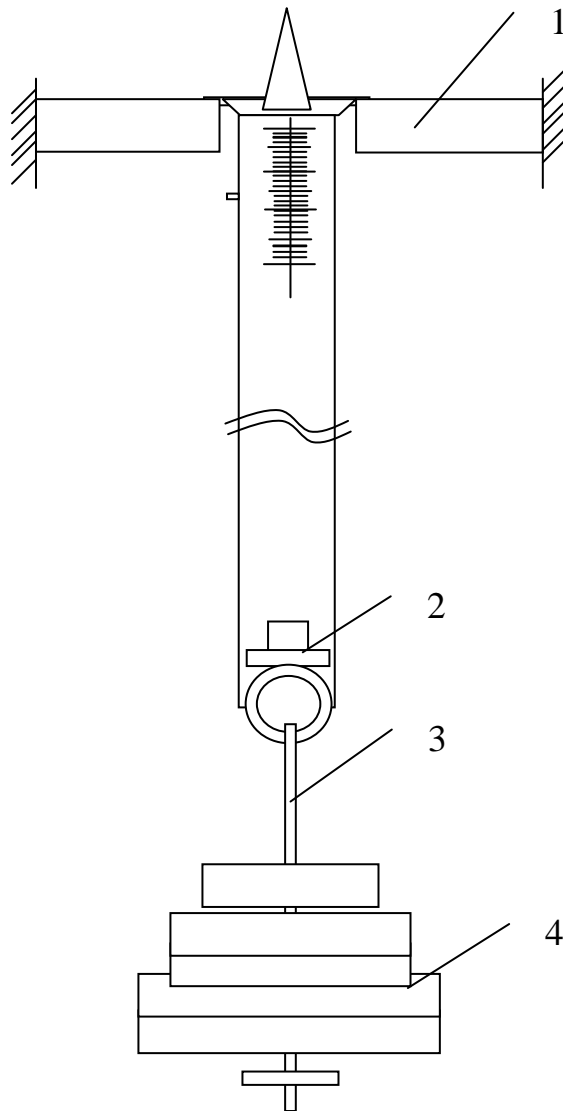


Рис. 1. Схема тарировочных испытаний микропенетromетра:
1 - опора; 2 – шток; 3 – стержень для гирь; 4 - гири

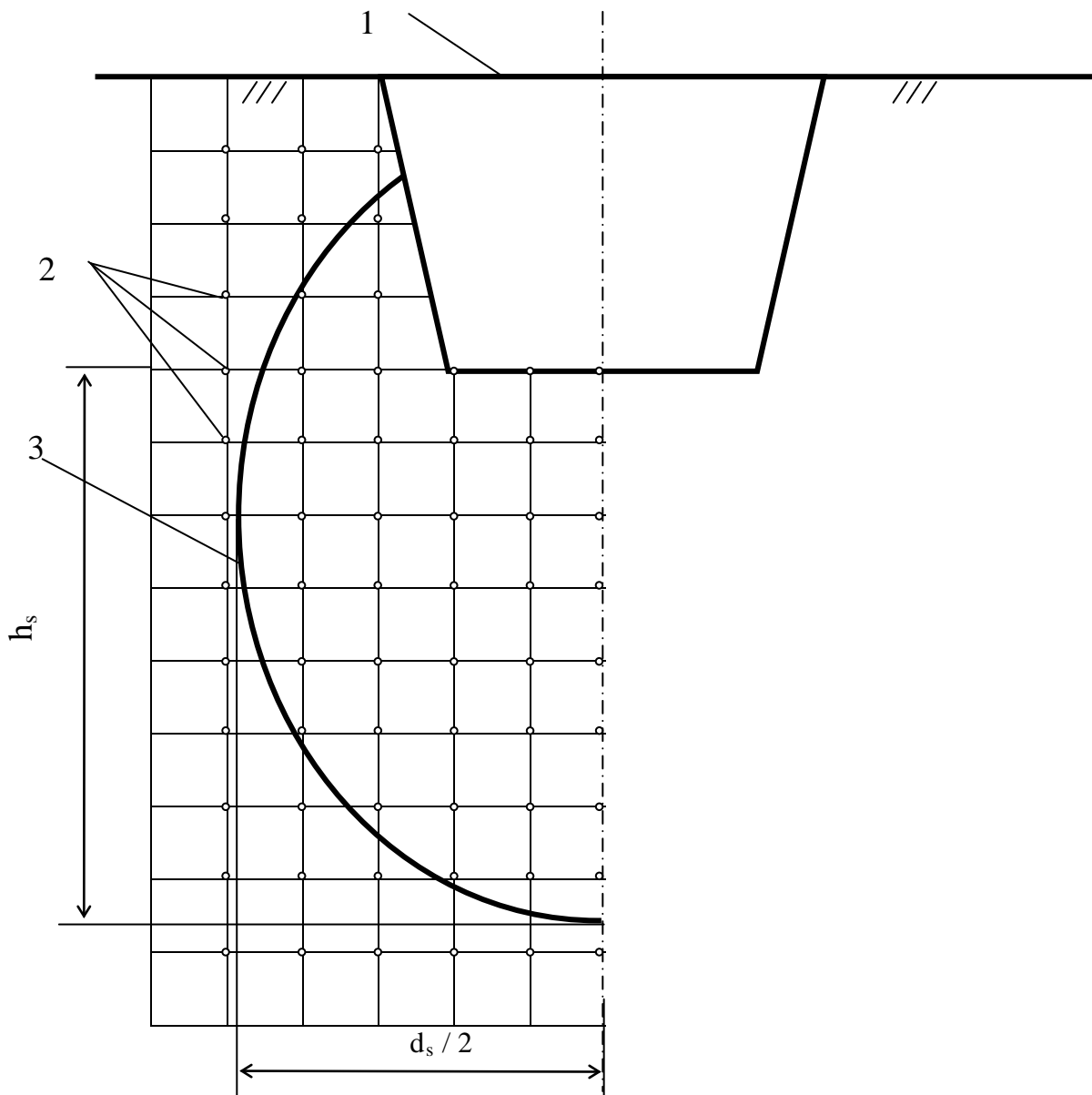
Приложение 4
Рекомендуемое

Рис.1. Схема определения формы и размеров уплотненной зоны вокруг вытрамбованного (выштампованного) котлована.
1 – котлован; 2 – места пенетрационных испытаний; 3 – граница уплотненной зоны.

Содержание

1. Общие положения	2
2. Оперативный контроль за плотностью грунтов при их уплотнении	3
3. Пенетрационные испытания грунтов и обработка их результатов	10
4. Тарировочные испытания микропенетromетра	15
5. Определение размеров и формы уплотненной зоны грунта вокруг вытрамбованных или выштампованных котлованов	18
Приложение 1.Справочное. Схема микропенетromетра МВ – 2	21
Приложение 2. Рекомендуемое. График зависимости плотности грунта в сухом состоянии от влажности и график зависимости плотности грунта в сухом состоянии от расчетного сопротивления грунта, погружению наконечника микропенетromетра	22
Приложение 3.Рекомендуемое. Схема тарировочных испытаний микропенетromетра	23
Приложение 4. Рекомендуемое. Схема определения формы и размеров уплотненной зоны вокруг вытрамбованного (выштампованного) котлована	24