

ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки

Дата введения 1987-07-01

РАЗРАБОТАНЫ Всесоюзным научно-исследовательским институтом гидромеханизации, санитарно-технических и специальных строительных работ - ВНИИГС (канд. техн. наук Е.Д.Ковалевский), и Государственным институтом по проектированию оснований и фундаментов - ГПИ Фундаментпроект (канд. техн. наук В.К.Рудь). В составлении принимали участие: канд. техн. наук В.Ф.Ковалев (НИИпромстрой), В.П.Вершинин (ЛенНИИпроект), В.О.Изофов (ВНИИГС).

ВНЕСЕНЫ И ПОДГОТОВЛЕНЫ к утверждению Главным техническим управлением Минмонтажспецстроя СССР.

УТВЕРЖДЕНЫ Минмонтажспецстроем СССР 29 декабря 1986 г.

ВСН 358 - 76

ВЗАМЕН Минмонтажспецстрой СССР

Настоящая инструкция устанавливает требования к проектированию и устройству свайных фундаментов и шпунтовых ограждений из погружаемых в грунт элементов (свай и шпунта) вблизи существующих зданий, сооружений и подземных коммуникаций в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки.*

* Далее для краткости, где это возможно вместо термина "сваи-оболочки и сваи" используется термин "сваи" и вместо термина "существующие здания и сооружения" используется термин "сооружения".

Инструкция не распространяется на проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений на проселочных и вечномёрзлых грунтах, на подрабатываемых территориях, в карстоопасных районах, на оползневых склонах и искусственно промораживаемых массивах.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Свайные фундаменты и шпунтовые ограждения вблизи сооружений и подземных коммуникаций следует проектировать и строить в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил проектирования, производства и приемки работ по устройству оснований и фундаментов с учетом указаний настоящей инструкции.

1.2. Свайные фундаменты и шпунтовые ограждения из погружаемых в грунт элементов вблизи сооружений и подземных коммуникаций следует проектировать на основе:

имеющихся данных и результатов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий, выполненных на момент нового строительства;

данных, полученных в результате обследования (приложение 1), и характеризующих конструктивные

особенности и состояние существующих сооружений и подземных коммуникаций, а также стабилизацию деформаций грунтов оснований сооружений за период их эксплуатации по результатам наблюдений или расчету;

данных о параметрах колебаний грунта, сооружений и подземных коммуникаций, вызываемых забивкой или вибропогружением свай и шпунта;

технико-экономического сравнения возможных вариантов проектных решений (с оценкой по приведенным затратам и учетом сроков строительства).

1.3. Параметры колебаний при погружении свай и шпунта молотами и вибропогружателями прогнозируют, руководствуясь указаниями рекомендуемого приложения 2, и уточняют по результатам виброизмерений при погружении указанных в проекте пробных свай, предназначенных для определения несущей способности, и шпунтин в соответствии с требованиями раздела 4 настоящей инструкции.

1.4. Динамические воздействия при погружении свай и шпунта должны удовлетворять следующим требованиям:

а) для сооружений и подземных коммуникаций должна быть обеспечена их нормальная эксплуатация;

б) параметры колебаний должны быть допустимыми для чувствительных к колебаниям машин, оборудования и приборов;

в) параметры колебаний не должны превышать допустимых значений по санитарным нормам.

1.5. Допускается проектировать свайные фундаменты и шпунтовые ограждения без учета по п.1.4а динамических воздействий вблизи сооружений и подземных коммуникаций, которые испытывали большие динамические воздействия чем ожидаемые от погружения ближайших к ним свай и шпунта, а деформации их оснований стабилизировались.

2. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ И ШПУНТОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ИЗ ПОГРУЖАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВБЛИЗИ СООРУЖЕНИЙ

2.1. При разработке проекта свайных фундаментов и шпунтовых ограждений из погружаемых элементов молотами или вибрационным оборудованием вблизи сооружений необходимо определить наименьшее расстояние r^* от погружаемых элементов до сооружений. Если расстояние r^* будет меньше, чем приведенное в табл.1, необходимо собрать исходные данные в соответствии с указаниями раздела 4 и, исходя из требований п.1.4, определить допустимые расстояния [r^*] в соответствии с пп.2.3-2.5, 2.13 и 2.15.

2.2. Забивка и вибропогружение свай и шпунта с учетом требований п.1.4а допускается без дополнительного расчета, если расстояния от них до сооружений не менее указанных в табл.1.

Таблица 1

Сооружения	Радиус зоны обследования, м			
	при забивке свай и шпунта	при вибропогружении		
		свай-оболочек	свай	шпунт а
Производственные и гражданские здания с полным каркасом	25	60	35	20
Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок	25	50	30	20
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами	30	100	70	25
Высокие жесткие сооружения и дымовые трубы	25	80	50	20

2.3. Если в проекте расстояния r^* от ближайших забиваемых молотами свай и шпунта предусматриваются меньшими чем по табл.1, допустимые расстояния $[r^*]$, на которых забивка не вызовет развития деформаций оснований сооружений ($\varepsilon_{\alpha} = 0$), определяют из условия

$$a_{\Phi} \leq [a]_I, \quad (1)$$

где a_{Φ} - ускорение вертикальных колебаний фундамента на расстоянии r^* до погружаемой сваи или шпунта, определяемое в соответствии с указаниями рекомендуемого приложения 2, м/с²;

$[a]_I$ - допустимое ускорение вертикальных колебаний фундамента, при котором не происходят дополнительные деформации оснований, принимаемое по табл.2, м/с²;

ε_{α} - дополнительные деформации основания существующего фундамента от динамических воздействий с ускорением $a_{\Phi} > [a]_I$

2.4. Допустимые расстояния $[r^*]$ при забивке свай и шпунта, удовлетворяющие требованию п.2.3, определяют из графика на чертеже по показателю λ и коэффициенту затухания колебаний грунта с расстоянием r^* , принимаемое по табл.1 рекомендуемого приложения 2. Показатель λ определяется по формуле

$$\lambda = [a]_I / K a_0,$$

где K - коэффициент передачи колебаний грунта фундаменту сооружения, принимаемый для расчетов по табл.3 рекомендуемого приложения 2;

a_0 - ускорение колебаний грунта на расстоянии 0,5 м от свай, определяемое по чертежу и формуле (2) приложения 2.

Таблица 2

Сооружения	Допустимое ускорение колебаний фундамента $[a]$, в зависимости от группы грунтов оснований, м/с ²		
	1	2	3
Производственные и гражданские здания с полным каркасом	1,2	0,6	0,15
Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок	1,5	1,0	0,15
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами	1,0	0,5	0,15
Высокие жесткие сооружения и дымовые трубы	1,5	1,0	0,15

Примечание. Группа грунтов в основании сооружений принимается по табл.3

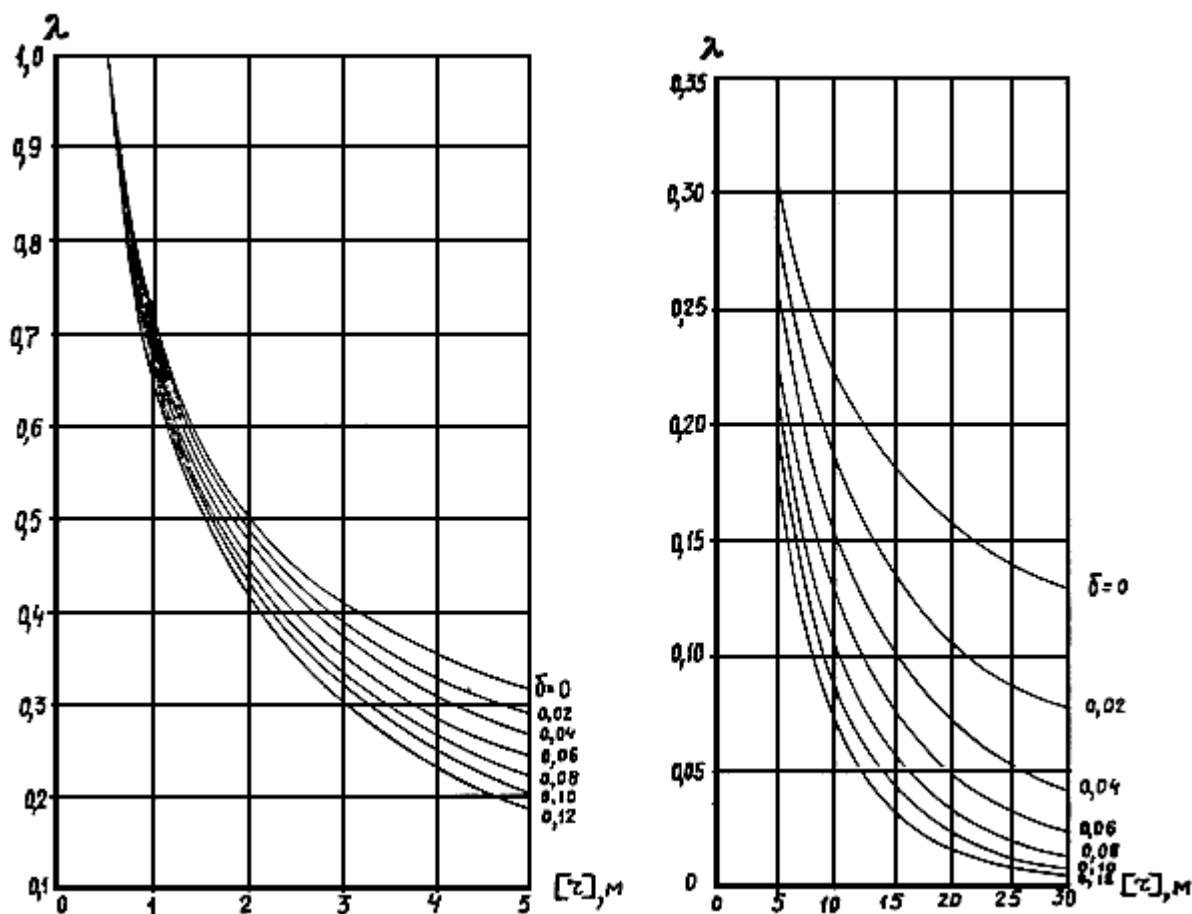
2.5. Допустимые расстояния $[r]$ при вибропогружении свай-оболочек, свай и шпунта, удовлетворяющие требованию п.2.3, определяют из графика на чертеже по показателю λ и коэффициенту δ . Показатель λ при вибропогружении определяется по формулам:

$$\text{для шпунта } \lambda = [a]_r / 0,5 a_0;$$

$$\text{для свай } \lambda = [a]_r / 0,8 a_0;$$

$$\text{для свай-оболочек } \lambda = [a]_r / a_0.$$

Зависимость допускаемого расстояния $[r]$ от показателя λ



2.6. Если в проекте расстояния r от погружаемых свай до зданий и сооружений предусматриваются меньшими, чем по пп.2.4 и 2.5, необходимо на стадии проектирования провести измерения параметров колебаний при погружении пробных свай в соответствии с пп.4.6 и 4.7 и проверить допустимость ожидаемых деформаций оснований фундаментов существующих сооружений, исходя из требования

$$\varepsilon_{\alpha} + \varepsilon_0 \leq [s], \quad (2)$$

где ε_0 - дополнительные деформации основания, вызванные влиянием нагружения фундаментов нового сооружения, определяемые расчетом по СНиП 2.02.01-83;

[s] - предельные допустимые деформации оснований фундаментов, принимаемые по табл.4.

Примечание. Проверка условия (2) может быть произведена без учета $s_{\text{н}}$ для сооружений I категории по состоянию (табл.5) и грунтов их оснований I группы (см. табл.3), а также независимо от группы грунтов оснований, если в месте примыкания к существующему сооружению проектируемые фундаменты приняты из свай-стоек или из висячих свай при расчетной нагрузке на сваю не более 0,75 от несущей способности по грунту при нагрузке на острие не менее 50%.

Таблица 3

Группа грунта	Грунты в основании сооружения			
	Пески	Супеси	Суглинки и глины	Прочие грунты
1	Плотные, кроме мелких и пылеватых водонасыщенных	Твердые	Твердые, полутвердые, тугопластичные	-
2	Средней плотности, кроме мелких и пылеватых водонасыщенных; плотные мелкие водонасыщенные	Пластичные	Мягкопластичные	Насыпной грунт с равномерной сжимаемостью маловлажный
3	Рыхлые, плотные и средней плотности пылеватые водонасыщенные; мелкие средней плотности водонасыщенные	Текущие	Текучепластичные, текущие	Илы. Сильно-зоторфованные грунты и торфы. Насыпной грунт с неравномерной сжимаемостью независимо от влажности

Таблица 4

Сооружения	Категория* сооружений по состоянию	Предельные допустимые деформации оснований фундаментов		
		Осадка, см	Относительная разность осадок	Крен
Производственные и гражданские здания с полным каркасом	I	2,5	0,004	-
	II	1,5	0,003	-
	III	1,0	0,0007	-
Здания и сооружения, в которых не возникают усилия от неравномерных осадок	I	1,5	0,0016	0,0040
	II	1,0	0,0010	0,0020
	III	0,5	0,0004	0,0010
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами	I	2,0	0,0030	0,0040
	II	1,0	0,00070	0,0010
	III	0,5	0,0003	0,0005
Высокие жесткие сооружения и дымовые трубы	I	2,5	0,0035	0,0040

	II	1,5	0,0020	0,0020
	III	1,0	0,0008	0,0010

* Устанавливается на основании результатов обследования с оценкой по табл.5.

Таблица 5

Сооружения	Категория по состоянию	Деформации в конструкциях
1	2	3
Производственные и гражданские здания с полным каркасом	I	В элементах каркаса повреждений нет. В ограждающих кирпичных стенах или стыках панелей местные трещины до 1 мм без признаков сдвигов. Фундаменты в хорошем состоянии
	II	В элементах каркаса имеются местные трещины до 0,5 мм. Трещины в стыках стен и заделках перекрытий до 1 мм, в ограждающих конструкциях - до 5 мм при наличии признаков сдвигов. Относительная разность осадок фундаментов зданий со стальным каркасом с заполнением не более 0,001, для остальных зданий - не более 0,003. Фундаменты незначительно повреждены
	III	В элементах каркаса непрерывные трещины до 1 мм. Трещины в стенах более 5 мм, смещения в стыках и заделках перекрытий до 5 мм. Относительная разность осадок фундаментов зданий со стальным каркасом с заполнением более 0,001, для остальных зданий - более 0,003. Фундаменты имеют существенные повреждения в результате разрушения раствора и материала
Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок	I	В несущих конструкциях зданий повреждений нет. В ограждающих стенах местные трещины и сколы до 0,5 мм без смещений. Фундаменты в хорошем состоянии
	II	В несущих конструкциях трещины до 0,5 мм, в стенах из кирпича и крупных блоков до 3 мм. Относительная разность осадок фундаментов до 0,005. Фундаменты незначительно повреждены
	III	В несущих конструкциях сплошные трещины свыше 1 мм, в стенах из кирпича и крупных блоков до 5 мм. Относительная разность осадок фундаментов свыше 0,005. Фундаменты имеют существенные повреждения в результате разрушения раствора и материала
Многоэтажные	I	В несущих стенах повреждений нет, в ограждающих кирпичных

<p>бескаркасные здания с несущими стенами</p>		<p>стенах и стыках панелей местные трещины до 1 мм без признаков сдвигов.</p> <p>Фундаменты в хорошем состоянии</p> <p>II</p> <p>В несущих кирпичных стенах и узлах сопряжений трещины до 3 мм непрерывные в пределах конструкции при наличии признаков сдвигов.</p> <p>Относительная разность осадок фундаментов панельных зданий до 0,0008, кирпичных и блочных зданий без армирования до 0,0010, зданий с устройством железобетонных поясов до 0,0014.</p> <p>Крен не более 0,003.</p> <p>Фундаменты незначительно повреждены</p>
<p>Высокие жесткие сооружения, дымовые трубы</p>	<p>I</p> <p>II</p> <p>III</p>	<p>Сквозные трещины в стенах, смещения в заделках и стыках до 5 мм.</p> <p>Относительная разность осадок фундаментов панельных зданий выше 0,0008, кирпичных и блочных зданий без армирования более 0,001, зданий с устройством железобетонных поясов выше 0,0014.</p> <p>Крен более 0,003.</p> <p>Фундаменты имеют существенные повреждения в результате разрушения раствора и материала</p> <p>I</p> <p>В железобетонных конструкциях местные трещины до 0,5 мм. Признаки сдвигов в заделках и стыках отсутствуют.</p> <p>II</p> <p>В железобетонных конструкциях сооружений трещины до 0,5 мм, в стыках сборных железобетонных конструкций до 1,0 мм.</p> <p>В кирпичной кладке трещины до 2 мм.</p> <p>Крен не более 0,002.</p> <p>Фундаменты незначительно повреждены</p> <p>III</p> <p>В железобетонных конструкциях сооружений трещины до 1 мм.</p> <p>В кирпичной кладке трещины до 5 мм.</p> <p>Крен более 0,002.</p> <p>Фундаменты имеют существенные повреждения в результате разрушения раствора и коррозии материала</p>

2.7. Ожидаемые деформации ε_{α} по п.2.6 следует определять по формуле

$$\varepsilon_{\alpha} = \frac{[s](\alpha_{\phi} - [\alpha]_I)}{[\alpha]_{II} - [\alpha]_I}, \quad (3)$$

где $[\alpha]_{II}$ - предельное допустимое ускорение колебаний фундамента, принимаемое по табл.6 для различных сооружений в зависимости от их состояния и группы грунта основания существующего здания.

2.8. При проектировании фундаментов, располагаемых в зоне влияния на деформации оснований

существующих сооружений, необходимо обеспечить минимальную осадку ближайших к ним проектируемых фундаментов.

Таблица 6

Сооружения	Категория сооружений по состоянию	Предельные допускаемые ускорения колебаний фундаментов $[a]_{II}$ в зависимости от группы грунтов оснований, м/с ²		
		1	2	3
Производственные и гражданские здания с полным каркасом	I	6,0	4,5	1,2
	II	4,5	3,0	1,0
	III	3,0	2,2	0,7
Здания, в которых не возникают усиления от неравномерных осадок	I	5,0	3,0	1,0
	II	3,5	2,2	0,7
	III	2,8	1,5	0,4
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами	I	3,0	2,2	0,7
	II	2,0	1,2	0,5
	III	1,5	1,0	0,3
Высокие жесткие сооружения и дымовые трубы	I	4,0	2,5	0,8
	II	3,0	1,5	0,6
	III	2,0	1,2	0,4

Примечание. Для сооружений со свайными фундаментами значения $[a]_{II}$ - допускается увеличить в 1,5 раза.

2.9. В случае вибропогружения свай и свай-оболочек необходимо проверить прочность при резонансе ближайших к свайному полю несущих конструкций в соответствии с указаниями "Инструкции по расчету несущих конструкций промышленных зданий и сооружений на динамические нагрузки" (М.: Стройиздат, 1970).

2.10. Если в проекте требуемое расстояние r меньше допустимого $[r]$, необходимо принять меры по уменьшению динамических воздействий, приведенные в разделе 5, или принять другие технические решения (вдавливание свай, устройство консолей и др.).

2.11. При вдавливании свай на расстоянии менее 6 м от существующих фундаментов оценку влияния вдавливания на осадки фундаментов сооружений следует производить по табл.7.

Таблица 7

Фундаменты существующего сооружения	Группа грунтов основания	Максимальные ожидаемые осадки фундаментов при вдавливании свай в зоне 6 м от сооружений, см	
		с поверхности	в лидерные скважины
На естественном основании	1	1	0,5

Свайные	2	1,5	0,75
	3	2,0	1,0
	1	0,7	0,35
	2	1,0	0,5
	3	1,4	0,7

2.12. При погружении свай вблизи сооружений со дна котлована должны быть соблюдены требования п.1.4а, при этом допустимые расстояния $[r^*]$ по пп.2.3 и 2.6 следует определять с учетом мер, приведенных в приложении 3.

2.13. При наличии о зданиях и сооружениях машин, оборудования и приборов, чувствительных и колебаниям, допустимые расстояния определяют исходя из условия

$$v_{\dot{\varphi}} \leq [v^*], \quad (4)$$

где $v_{\dot{\varphi}}$ - скорость колебаний отдельно стоящих фундаментов под машины и оборудование или несущих конструкций сооружения, находящихся на расстоянии r^* от погружаемых свай и шпунта, на которых установлены машины, оборудование и приборы, определяемая в соответствии с рекомендуемым приложением 2;

$[v^*]$ - допустимая скорость колебаний, принимаемая в зависимости от класса машин, оборудования и приборов, чувствительных к колебаниям, принимаемая в соответствии с "Инструкцией по расчету перекрытий на импульсивные нагрузки" (М.: Стройиздат, 1966).

2.14. Если, несмотря на принятые меры, рекомендуемые в разделе 5, по уменьшению динамических воздействий, условие (4) не соблюдается, необходимо определить зону их влияния и согласовать с производственной организацией возможность проведения в этой зоне работ по погружению свай или шпунта, предусмотрев при необходимости конструктивные или технологические решения по снижению или исключению влияния динамических воздействий (виброизоляция машин, оборудования и приборов, погружение свай и шпунта при временной остановке чувствительного к колебаниям оборудования или вне смен его работы, погружение свай вдавливанием).

2.15. Допустимость параметров колебаний на рабочих местах при погружении свай и шпунта проверяют в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.012-78 "Вибрация. Общие требования безопасности".

Для жилых зданий допускаемый уровень колебаний устанавливается в соответствии с "Санитарными нормами допустимых вибраций в жилых домах" (N 1304-75).

3. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ И ШПУНТОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ИЗ ПОГРУЖАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВБЛИЗИ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

3.1. Оценку влияния динамических воздействий на подземные коммуникации можно не производить, если:

при забивке свай и шпунта молотами расстояние до коммуникаций не менее 10 м и при вибропогружении свай - не менее 15 м;

подземные коммуникации проложены в каналах, стальных кожухах или имеют защитные короба, находящиеся на расстояниях, указанных в табл.8.

Характеристика грунтов	Допустимые расстояния $[r]$ м, при забивке свай сечением 30×30 см для стальных газопроводов и паропроводов при внутреннем давлении, Мпа			
	0	0,5	1,0	2,0
Пески	2,5	2,5	3,0	3,0
Супеси	2,5	2,5	3,0	3,5
Глины и суглинки	1,5	1,5	2,0	2,5

Примечание. При погружении свай сечением 40×40 см допустимые расстояния $[r]$ в табл.8 следует увеличить в 1,5 раза, а для свай сечением 20×20 см - уменьшить в 1,2 раза.

3.2. Для стальных трубопроводов допустимые расстояния до погружаемых свай и шпунты молотами следует принимать по табл.8. При вибропогружении шпунта значения $[r]$ в табл.8 могут быть уменьшены в 1,5 раза, а свай и свай-оболочек - увеличены вдвое.

3.3. Для составных безнапорных трубопроводов из керамических, чугунных, асбоцементных и других раструбных труб допустимые расстояния $[r]$ до погружаемых свай и шпунта определяются из условия, что трубопровод находится за пределами зоны остаточных деформаций грунта вокруг погружаемых свай, определяемой по табл.9.

Таблица 9

Характеристика грунтов	Радиус зоны деформации грунта, м, при забивке свай сечением, см		
	20×20	30×30	40×40
Глины и суглинки	1,0	2,0	3,0
Пески и супеси	1,5	2,5	3,5

3.4. При погружении свай со дна котлована вблизи подземных коммуникаций допустимые расстояния $[r]$ следует определять в соответствии с указаниями рекомендуемого приложения 3.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНЫМ ДАННЫМ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АВТОРСКОМУ НАДЗОРУ

4.1. Исходными данными для проектирования фундаментов и шпунтовых ограждений с учетом влияния динамических воздействий на сооружения и подземные трубопроводы являются:

- а) генплан участка строительства с нанесенными подземными коммуникациями;
- б) данные об инженерно-геологических условиях участка строительства;
- в) характеристика сооружений и подземных коммуникаций, вблизи которых проектируются свайные фундаменты и шпунтовые ограждения, и их состояние;

г) данные о параметрах колебаний грунта и фундаментов сооружений, если расстояние от сооружений до погружаемых свай и шпунта меньше расстояния, приведенного в табл.1.

4.2. Данные об инженерно-геологических условиях участка строительства должны характеризовать геологические и гидрогеологические условия строительной площадки, а также основания сооружений и подземных трубопроводов, находящихся в пределах расстояний до погружаемых свай и шпунта, указанных в табл.1.

Для фундаментов сооружений, находящихся на расстояниях меньше допустимых $[r]$ по п.2.1, должны быть определены характеристики и показатели физико-механических свойств грунтов для каждого слоя в пределах глубины не менее сжимаемой толщи, рассчитываемой в соответствии с указаниями главы СНиП 2.02.01-83.

4.3. Характеристику и состояние сооружений и подземных коммуникаций определяют по результатам проводимого проектной организацией обследования, предусматривающего:

осмотр площадки строительства и определение возможности проведения работ по погружению пробных свай;

осмотр сооружений, расположенных в пределах расстояний, указанных в табл.1, и сбор данных о сроках их эксплуатации и конструктивных особенностях в соответствии с рекомендуемым приложением 1;

определение повреждений несущих и ограждающих конструкций (характер и величина раскрытия трещин, сдвиг плит перекрытий, лестничных маршей, отклонение несущих стен и колонн от вертикали и др.);

сбор данных о машинах, приборах и оборудовании, чувствительных к колебаниям, и их расположении;

сбор данных о конструкции, материале, сроках начала и окончания строительства, технологических требованиях к эксплуатации сооружений, оборудования и подземных коммуникаций, о режимах работы и внутреннем давлении в подземных трубопроводах.

Примечание. В особо ответственных случаях обследование сооружения с определением состояния и прочности конструкции должно выполняться специализированной организацией с составлением технического заключения.

4.4. При обследовании должны быть определены конструкции, требующие усиления, а также места, подлежащие ограждению от ожидаемого падения отставшей штукатурки, подвесных предметов, лепных карнизов и т.д. при погружении свай и шпунта.

По результатам обследования составляется акт (см. рекомендуемое приложение 1).

4.5. В задании на инженерно-геологические изыскания на участке строительства необходимо предусмотреть работы по откопке шурфов для определения конструкции и состояния фундаментов, а также расчетного сопротивления и модуля деформации грунта несущего слоя, обжатого сооружением за период его эксплуатации.

4.6. Для получения данных по п.4.1г необходимо в задании на погружение пробных свай и определение их несущей способности предусмотреть измерение параметров колебаний грунта и фундаментов сооружений, ближайших к погружаемым сваям, с определением коэффициентов δ и K в соответствии с указаниями приложения 2.

При назначении мест погружения пробных свай одну сваю обязательно следует разместить в пределах свайного поля на наименьшем расстоянии от сооружения.

4.7. Параметры колебаний грунта и сооружений должны быть измерены при погружении не менее двух пробных свай (двух-пяти шпунтин).

Масса молота или характеристика вибропогружателя, а также размеры пробных свай не должны иметь значительных отклонений от принятых в проекте.

4.8. Для определения коэффициентов δ и K параметры колебаний грунта должны быть измерены по методике, указанной в рекомендуемом приложении 2.

4.9. Перед погружением пробных свай и шпунта необходимо организовать инструментальные наблюдения за

деформациями оснований сооружений и получить данные по результатам нивелирования о развитии деформаций во времени.

При погружении пробных свай (шпунта) и в период производственного погружения в зонах влияния на деформации по условию (2) необходимо наблюдениями за осадками контролировать соблюдение требования п.5.5.

4.10. Наблюдения за осадками следует проводить по маркам, установленным на наружных продольных и торцевой стенах сооружения, на расстояниях до 30 м от ближайших погружаемых свай (шпунта) и до 50 м - от свай-оболочек. Количество и места установки марок должны определяться проектом. Марки должны обеспечивать получение данных о характере развития деформаций основания при погружении пробных свай (шпунта), в процессе их производственного погружения и по окончании работ по устройству свайных фундаментов в шпунтовых ограждениях до момента стабилизации осадок сооружений.

Измерения осадок фундаментов следует производить с точностью не ниже 0,5 мм.

В качестве реперов можно применять марки (не менее двух), установленные на сооружении, при этом расстояние от марок до погружаемых свай или шпунта должно быть не менее 30 м, а от марок до свай-оболочек - 50 м.

4.11. Для наблюдения за деформациями конструкций используют гипсовые или цементные маяки, устанавливаемые на трещины в кладке кирпичных стен, в узлах сопряжений несущих и ограждающих конструкций.

Маяки нумеруют, краской отмечают концы трещин с указанием даты отметки, измеряют раскрытие трещин, расположение трещин схематически наносят на чертежи развертки стен. За состоянием маяков и развитием трещин устанавливают систематическое наблюдение в соответствии с требованиями "Руководства по наблюдению за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений" (М.: Стройиздат, 1975).

4.12. Для подземных трубопроводов до начала свайных работ необходимо уточнить их планово-высотное положение, а в процессе погружения свай и шпунта при $r < [r]$ должен осуществляться контроль за перемещениями трубопровода и внутренним давлением наполнителя.

4.13. Авторский надзор при проведении работ по устройству свайных фундаментов и шпунтовых ограждений вблизи существующих сооружений и подземных трубопроводов должен включать контроль за соблюдением требований ППР и выполнением предусмотренных в проекте мероприятий по усилению конструкций, а также соответствием фактических осадок осадкам, принятым в ППР.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ППР И МЕРЫ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СООРУЖЕНИЯ И ПОДЗЕМНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

5.1. ППР на погружение свай и шпунта должен содержать:

стройгенплан с разрезами участка строительства и планово-высотную привязку спроектированных фундаментов и шпунтовых ограждений к фундаментам сооружений или подземным коммуникациям;

перечень и характеристики оборудования для погружения свай и шпунта и режимы его работы;

перечень и объемы необходимых подготовительных работ для погружения свай и шпунта;

технологические карты на погружение свай и шпунта или план свайного поля с указанием последовательности погружения свай и шпунта;

меры по усилению конструкций сооружений и устройству защитных ограждений;

меры по наблюдениям за осадками и состоянием сооружений;

согласованные со службой эксплуатации сроки выполнения работ по погружению свай и шпунта вблизи сооружений с чувствительным к колебаниям оборудованием.

5.2. Оборудование для погружения свай и шпунта необходимо выбирать, исходя из требования обеспечения

наибольшей производительности и учитывая влияние динамических воздействий на сооружения и подземные коммуникации.

Примечание. Если основания сооружений сложены песками мелкими пылеватыми и супесями с показателем текучести $J_L > 0,5$, то для забивки свай следует применять или дизель-молот с меньшей массой падающей части, или молот свободного падения по возможности с большей массой.

5.3. В случае, когда ожидаются деформации оснований, сложенных слабыми песчаными грунтами, сваи целесообразно погружать рядами вдоль сооружения, начиная с наиболее удаленных рядов. Для оснований, сложенных глинистыми грунтами, сваи следует погружать, начиная с ряда, ближнего к сооружению.

5.4. Погружение свай и шпунта начинают после того, как будут удалены имеющиеся в толще грунта остатки фундаментов, плит, лежни, корни деревьев и др.

5.5. Если осадка фундаментов сооружения развивается со скоростью, превышающей 1,0 мм/сут, необходимо прекратить погружение свай или шпунта и экстраполяцией установить значение прогнозируемых деформаций основания ε_t по графику их развития во времени $\varepsilon_t = f(t)$. Если значения ε_t превышают данные табл.4, необходимо принять меры согласно п.5.7 и продолжить погружение свай или шпунта.

5.6. Меры по уменьшению влияния на сооружения и подземные коммуникации динамических воздействий при погружении свай и шпунта должны быть приняты, если:

а) расстояние r^* до сооружения не будет превышать расстояний, приведенных в пп.2.3, 2.5, 2.6, 2.11 и 2.13;

б) деформация основания или сооружения в процессе погружения свай или шпунта достигла значений, принятых в проекте.

5.7. Меры по уменьшению динамических воздействий включают:

устройство лидерных скважин и шнековое рыхление грунта для погружаемых свай, выемку грунта из полых свай и свай-оболочек;

применение тиксотропной или водяной рубашки;

снижение высоты падения ударной части молота;

применение вибропогружателей с динамическим торможением на выбеге;

уменьшение количества одновременно работающих молотов или вибропогружателей;

уменьшение количества одновременно погружаемых шпунтин;

полную или частичную (до верха трубы) откопку трубопровода;

сокращение времени на соединение звеньев составных свай при погружении в песчаные пылеватые и глинистые грунты.

5.8. При погружении свай молотами в лидерные скважины амплитуду смещений грунта при расчете можно уменьшить: для песчаных грунтов - в 1,7-2,0 раза, глинистых - 2,0-2,5 при отношении площади лидера к площади сваи 0,5-0,7. При шнековом рыхлении грунта для указанных отношений площадей амплитуду смещений грунта можно уменьшить: для песчаных грунтов до 1,5 раз и глинистых - 2.

5.9. При устройстве лидерных скважин на расстоянии $r^* \leq 3$ м от сооружений и $r^* \leq 2$ м от подземных трубопроводов в водонасыщенных песчаных грунтах и текучих супесях и суглинках глубина скважины не должна превышать глубину заложения подошвы фундамента или низа трубопровода. Для других грунтов глубину лидерных скважин следует принимать из условия обеспечения устойчивости стенок скважины и несущей способности погруженных в скважины свай.

При рыхлении грунта шнеком диаметром до 300 мм расстояние до здания не регламентируют, а глубину рыхления назначают исходя из несущей способности свай, погружаемых в разрыхленный грунт.

Необходимо сокращать время между устройством скважины и погружением в нее свай.

5.10. При наличии мерзлого грунта мощностью слоя свыше 20 см, асфальтовых и других покрытий погружение свай и шпунта вблизи сооружений и подземных трубопроводов без устройства лидерных скважин или разбуривания не допускается.

5.11. Применение тиксотропной или водяной рубашки уменьшает амплитуду смещения в глинистых грунтах до 1,5 раз.

5.12. Снижение высоты падения молота с 2 до 0,5 м приводит к уменьшению амплитуды смещений грунта в 1,2-1,3 раза.

5.13. Эффективность мер, принятых в ППР, по уменьшению влияния на сооружения и подземные коммуникации динамических воздействий должна быть уточнена контролем параметров колебаний в соответствии с пп.4.6 и 4.7, а также наблюдениями за осадками согласно указаниям п.4.9.

5.14. Если прогнозируемые в соответствии с разделом 3 расстояния до подземных трубопроводов будут меньше допустимых [7], необходимо в ППР предусмотреть на случай аварийной ситуации временное отключение трубопровода от системы.

Приложение 1
Рекомендуемое

**АКТ
обследования здания (сооружения), расположенного
вблизи проектируемых свайных фундаментов по адресу**

г. _____ " " _____ 19__ г.

Мы, нижеподписавшиеся: представитель проектной организации _____

представитель заказчика _____

и представитель организации, эксплуатирующей здание (сооружение)

произвели визуальное обследование существующего здания (сооружения)*, построенного в (месяц, год) __

* При обследовании необходимо использовать имеющуюся техническую документацию здания (сооружения).

В результате обследования установлено: _____ (приводятся данные об этажности, высоте и размерах в плане, конструктивных особенностях и назначении здания (сооружения) и краткое описание конструкций: фундаментов с указанием типа, размеров и глубины их заложения, давления на грунт; стен и пола подземной части; несущих стен; перекрытий; перемычек; покрытий; инженерных коммуникаций и др., а также оборудования чувствительного к колебаниям, с указанием его места установки*.

* К акту прилагается дефектная ведомость со схемой расположения трещин, сколов и других дефектов.

Выводы комиссии о необходимости проведения инструментального обследования прочности, отклонений элементов зданий от проектного положения и т.п.

Представитель проектной организации

(подпись)

Представитель заказчика

(подпись)

Представитель организации, эксплуатирующей здание
(сооружение)

(подпись)

Приложение 2
Рекомендуемое

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕБАНИЙ

1. Расчет уровня динамических воздействий по скорости \dot{x} или ускорению колебаний \ddot{x} для определения допустимых расстояний по пп.2.3, 2.4, 2.7, 2.13 и 2.15 производят по параметрам колебаний, определяемым согласно указаниям настоящего приложения, и уточняют по данным измерений параметров колебаний при забивке и вибропогружении пробных свай и шпунта.

Для расчетов по пп.2.3, 2.4 и 2.7 принимают наибольшее измеренное значение амплитуды смещений и соответствующую ей частоту вертикальной составляющей колебаний, а по пп.2.13 и 2.15 значения амплитуд смещений и частот одной из трех составляющих колебаний.

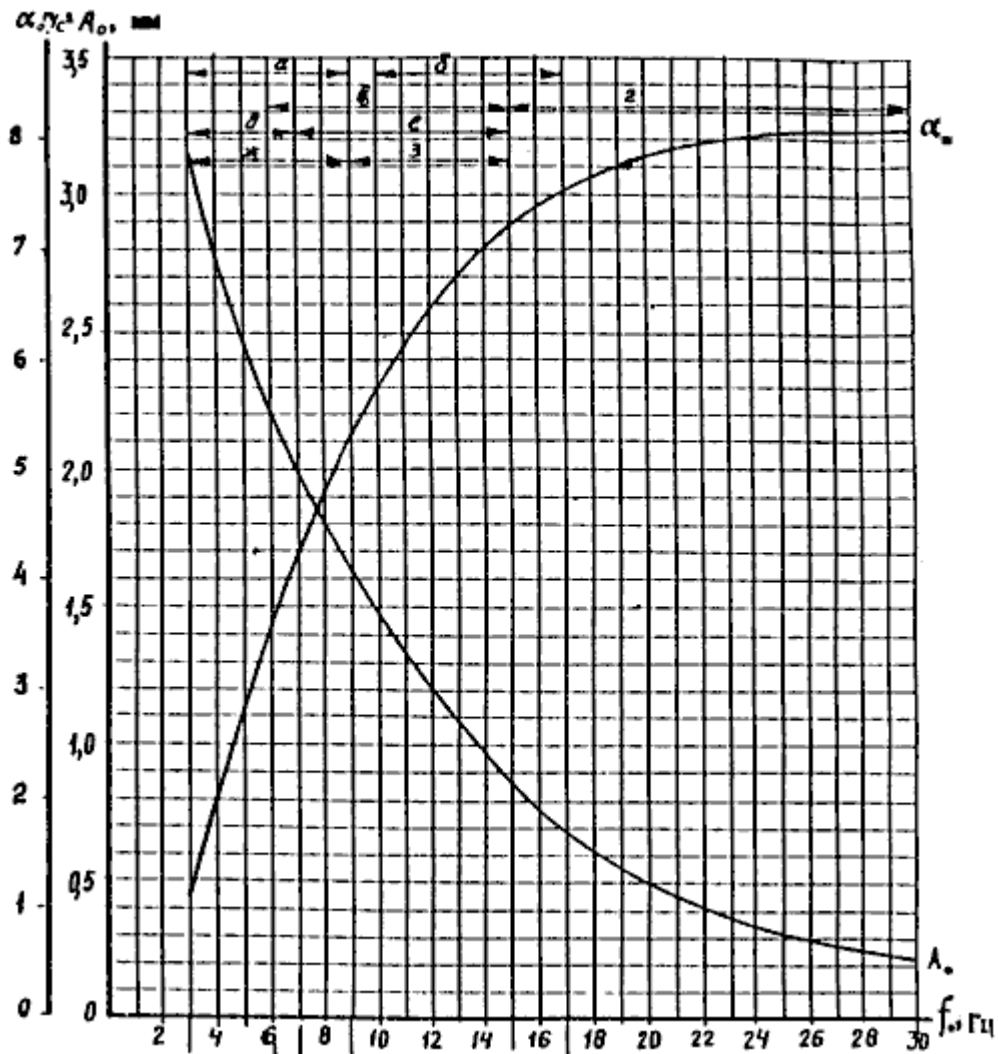
2. Скорость \dot{x} (мм/с) и ускорение колебаний \ddot{x} (мм/с²) вычисляют по формулам

$$\dot{x} = 2\pi A f, \quad (1)$$

$$\ddot{x} = 4\pi^2 A f^2, \quad (2)$$

где A и f - соответственно амплитуда смещений, мм, и частота колебаний, Гц, определяемые согласно указаниям настоящего приложения.

3. Для оценки влияния динамических воздействий на сооружения и подземные коммуникации при погружении свай молотами параметры колебаний грунта определяют по графику на чертеже на основе данных об инженерно-геологических условиях участка строительства. Значения A_0 следует определять по частоте f_0 , принимаемой по оси абсцисс в зависимости от плотности и консистенции наиболее прочного слоя грунта толщиной не менее 0,5 м, залегающего на глубину 6-8 м от дневной поверхности или дна котлована. Границы выделенных на графике участков соответствуют примерно диапазону изменения значений относительной плотности песка J_D и текучести глинистых грунтов J_L , причем с увеличением J_D и с уменьшением J_L возрастает f_0 .



Зависимость вертикальных смещений A_0 и ускорений α_0 от частоты колебаний грунта f_0 :

- а - пески мелкие рыхлые водонасыщенные; пылеватые средней плотности и рыхлые независимо от влажности;
- б - пески гравелистые, крупные средней плотности независимо от влажности; средней крупности средней плотности водонасыщенные; мелкие плотные и средней плотности и пылеватые плотные маловлажные и влажные;
- в - пески гравелистые и крупные рыхлые независимо от влажности; средней крупности и мелкие рыхлые маловлажные и влажные; мелкие плотные средней плотности и пылеватые плотные водонасыщенные;
- г - пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные независимо от влажности гравелистые, крупные и средней крупности средней плотности маловлажные и влажные; супеси твердые; суглинки и глины тугопластичные, полутвердые и твердые;
- д - супеси текучие; е - супеси пластичные; ж - суглинки и глины текучие и текучепластичные;
- з - суглинки и глины мягкопластичные

4. Значения A_0 и f_0 соответствуют значениям вертикального колебания грунта на расстоянии 0,5 м от забиваемой сваи молотом массой 5,5 т с высоты падения 1,6-1,8 м. Для молотов массой не менее 1,8 т значение A_0 следует уменьшить пропорционально отношению их масс до 25%, а для молотов массой не более 7 т - увеличить до 20%.

5. Для оценки влияния динамических воздействий на сооружения при вибропогружении свай и шпунта значения A_0 и f_0 вертикальных колебаний грунта следует принимать по табл.1.

Таблица 1

Грунты	Параметры колебаний грунта при вибропогружении на расстоянии 0,5 м от сооружения					
	шпунта		сваи		сваи-оболочки	
	A_0 , мм	f_0 , Гц	A_0 , мм	f_0 , Гц	A_0 , мм	f_0 , Гц
Пески гравелистые плотные и средней плотности; пески крупные, средней крупности и мелкие плотные маловлажные и влажные; супеси твердые; суглинки и глины твердые, полутвердые и тугопластичные	0,45	15	-	-	4,0	8
Пески крупные, средней крупности и мелкие средней плотности; пески пылеватые плотные и средней плотности; супеси пластичные; суглинки и глины мягкопластичные и текучепластичные	0,12	20	2,0	6,5	3,0	8
Пески рыхлые; супеси текучие	0,06	28	1,5	6,5	2,0	8

Примечания: 1. Значения A_0 и f_0 приведены для шпунта Ларсен IV, погружаемого вибропогружателем В-401; для полый сваи диаметром 600 мм, погружаемой вибропогружателем ВП-80 и железобетонной сваи-оболочки диаметром 1200 мм, погружаемой вибропогружателем ВУ-1,6 с выемкой грунта из полости сваи.

2. При погружении свай и шпунта вибропогружателями других типов необходимо внести поправку в значения A_0 и f_0 , которую следует принять для A_0 - пропорционально отношению вынуждающих сил и для f_0 - пропорционально отношению частот колебаний вибропогружателей.

6. Амплитуда смещения грунта на расстоянии r от погружаемой сваи или шпунта вычисляется по формуле

$$A = A_0 \sqrt{\frac{r_0}{r}} e^{-\delta(r-r_0)}, \quad (3)$$

где A_0 - амплитуда смещения на расстоянии $r_0 = 0,5$ м от погружаемой сваи, мм;

e - основание натурального логарифма;

δ - коэффициент затухания колебаний грунта с расстоянием принимается по табл.2 и уточняется по данным измерений в соответствии с п.10,1/м.

7. Скорость v и ускорение колебаний α на расстоянии r вычисляются по формулам

$$v = v_0 \sqrt{\frac{r_0}{r}} e^{-\delta(r-r_0)}; \quad (4)$$

$$\alpha = \alpha_0 \sqrt{\frac{r_0}{r}} e^{-\delta(r-r_0)}, \quad (5)$$

где \dot{u} и \ddot{u} - соответственно скорость и ускорение колебаний грунта на расстоянии r_0 .

Таблица 2

Грунты	Коэффициент, δ 1/м		
	забивка свай и шпунта	вибропогружение	
		сваи	сваи-оболочки
Пески плотные и средней плотности маловлажные и влажные; супеси твердые; суглинки и глины твердые, полутвердые и тугопластичные	0,02-0,04*	0,10	0,12
Пески плотные и средней плотности водонасыщенные; пески рыхлые маловлажные и влажные; супеси пластичные; суглинки и глины пластичные и текучепластичные	0,04-0,07*	0,08	0,10
Пески рыхлые водонасыщенные; супеси текучие; суглинки и глины текучие	0,06-0,10*	0,07	0,08

* Для грунтов одного вида по крупности, плотности сложения, влажности и текучести меньшие значения δ соответствуют: для песков - большим значениями показателя относительной плотности и меньшей влажности, для глинистых грунтов - меньшим значениям показателя текучести и коэффициента пористости.

8. В соответствии с требованиями п.4.7 должны быть измерены параметры колебаний (амплитуды смещений и соответствующие им частоты) в вертикальном и двух взаимно перпендикулярных горизонтальных направлениях.

Регистрацию колебаний следует производить одновременно через каждый 1 м погружения сваи или шпунта до проектной отметки или через 0,5 м, если в геологических разрезах имеют место выклинивающиеся слои грунта, или при мощности слоев менее 1 м.

9. Для регистрации используют виброизмерительную аппаратуру, предназначенную для регистрации смещений в диапазоне частот 2-30 Гц (например, датчики И001, И002, сейсмоприемники СВ-5 и СГ1-10 и осциллографы Н-700, Н-004 и Н-041, отградуированные по амплитуде смещения колебаний, и другая аналогичная аппаратура).

Датчики следует устанавливать на поверхности грунта и фундаментов на расстояниях, указанных в пп.10 и 11, с одинаковой ориентацией по направлениям измерений колебаний грунта и фундамента. При этом необходимо обеспечить надежное крепление датчиков.

10. Коэффициент δ определяемый по результатам измерений параметров колебаний, вычисляют по формуле

$$\delta = \frac{\ln \left(\frac{A_1 \sqrt{r_1}}{A_2 \sqrt{r_2}} \right)}{r_2 - r_1}, \quad (6)$$

где A_1 и A_2 - амплитуды смещений грунта на расстояниях r_1 и r_2 .

11. Значения коэффициента передачи колебаний грунта фундаменту (K) принимают по табл.3.

По результатам измерений параметров колебаний коэффициент K вычисляют из равенства

$$K = \frac{A_{\Phi}}{A_{\Gamma}}, \quad (7)$$

где A_{Φ} - амплитуда смещений фундамента, мм;

A_{Γ} - амплитуда смещений грунта на расстоянии от сваи, равном расстоянию до фундамента, мм.

Таблица 3

Фундамент	Значение коэффициента K в зависимости от грунта несущего слоя основания фундамента		
	Пески рыхлые, супеси и глины с показателем текучести $J_L \geq 1,0$	Пески средней плотности, супеси и глины с показателем текучести $0,5 < J_L < 1,0$	Пески плотные, супеси и глины с показателем текучести $J_L \leq 0,5$
Здание или сооружение высотой до:			
2 этажей	0,8	0,9	1,0
5 этажей	0,7	0,8	0,9
9 этажей	0,6	0,7	0,8
12 и выше	0,5	0,6	0,7
Оборудование, установленное на:			
грунте	0,9	0,95	1,0
перекрытия здания или сооружения	0,85	0,9	1,0

Приложение 3
Рекомендуемое

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ МЕР ПО УСТРОЙСТВУ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ И ШПУНТОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ВБЛИЗИ ЗДАНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

1. Проверка прочности, устойчивости оснований и сдвига фундамента по подошве в соответствии со СНиП 2.02.01-83 по формуле

$$F \leq \gamma_c \frac{F_n}{\gamma_n}, \quad (1)$$

где F - расчетная нагрузка на основание;

F_n - сила предельного сопротивления основания;

γ_c - коэффициент условий работы, принимаемый равным для грунтов 1-й группы - 1,0, 2-й - 0,9 и 3-й - 0,7;

γ_n - коэффициент надежности, принимаемый для сооружений I и II категорий по состоянию равным I; II и III категории - 1,2.

2. Устройство технологического шпунта для ограждения котлована.

3. Проверка технологического шпунта по деформациям:

$$\alpha \leq [\alpha], \quad (2)$$

где α - горизонтальное смещение верха консольного шпунта в уровне планировки грунта или максимальное смещение заанкеренного или многоярусного шпунтового ограждения;

$[\alpha]$ - допустимое горизонтальное смещение грунта.

4. Устройство разделительного шпунта, размеры которого обосновывают расчетом дополнительных осадок от взаимного влияния существующего и нового фундаментов.

5. Предохранение грунтов оснований сооружений от промерзания.

6. Поверхностный водоотлив.

7. Глубинное водопонижение.

8. Расчет дополнительных осадок фундаментов при водопонижении по пп.6 и 7 и их допустимости в соответствии с требованиями п.2.4.

9. Упрочнение грунтов оснований сооружений.

10. Усиление фундаментов и надфундаментных конструкций сооружений.

11. Вывешивание существующих сооружений и подземных коммуникаций.

12. Мероприятия по уменьшению динамических воздействий от погружения свай и шпунта:

устройство лидерных скважин и разбуривание грунта;

вдавливание;

применение обмазок, снижающих трение по боковой поверхности и в замках;

выемка грунта из полости свай и свай-оболочек;

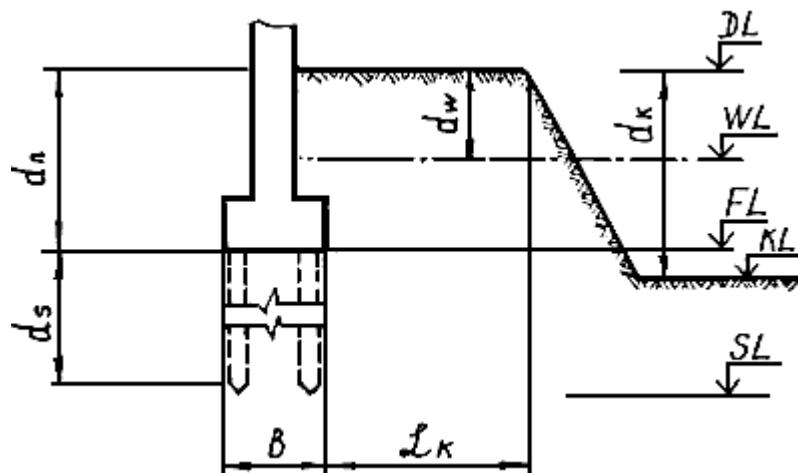
погружение свай с подмывом.

13. Проверка горизонтального смещения существующего свайного фундамента.

При погружении свай вблизи сооружений (черт.1) и подземных коммуникаций (черт.2) со дна котлована целесообразно использовать меры, указанные в перечне, в соответствии с рекомендациями ниже приводимой таблицы, в которой учтены тип и глубина заложения существующего фундамента d_n , глубина котлована d_k , горизонт подземных вод d_w и расстояние от верхней бровки котлована до существующего фундамента или сооружения J_k .

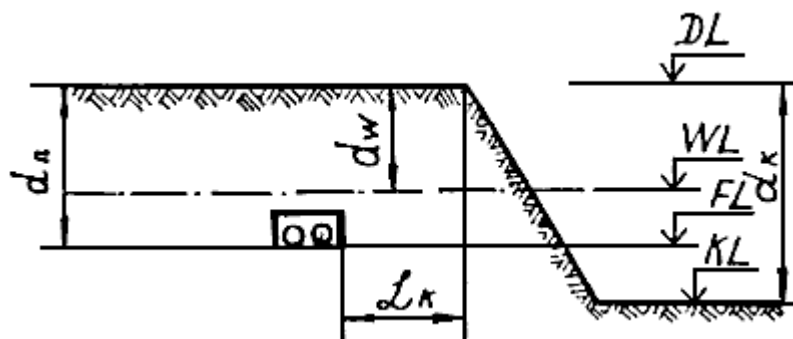
Схема устройства котлованов вблизи фундаментов на естественном

ОСНОВАНИЯ И СВАЙНЫХ



Черт.1

Схема устройства котлованов вблизи подземных коммуникаций



Черт.2

N п/п	Условия устройства котлованов		Рекомендуемые мероприятия по перечню
	Глубина, м	Расстояние от верхней бровки до фундамента сооружения, м	
1	2	3	4
1	$d_k \leq d_n - 0,5;$ $d_k \leq d_w$	$L_k \geq 1,5d_n$	Вблизи фундаментов на естественном основании Устройство котлованов возможно без применения специальных мероприятий
2	То же	$L_k < 1,5d_n$	п.1; п.2. Шпунт деревянный, из стальных балок с деревянным заполнением, стальных балок в распор, в замок. Глубина погружения на 2-3 м ниже отметки

			<p>подшвы фундамента;</p> <p>пп.5 и 6</p>
3	$d_x \leq d_n - 0,5;$ $d_x > d_w$	$L_x \geq 1,5d_n$	<p>п.1;</p> <p>п.2. Шпунт деревянный, из стальных балок в распор, в замок.</p> <p>Глубина погружения шпунта:</p> <p>п.6 $d_{шп} \geq 2,2d_x - 1,1d_w;$</p>
4	То же	$L_x < 1,5d_n$	<p>п.1;</p> <p>п.2. Шпунт деревянный или стальной замок;</p> <p>пп.5 и 6</p>
5	$d_n - 0,5 < d_x <$ $d_n + 1;$ $d_x < d_w$	$L_x \geq 1,5d_n$	<p>п.1. Откопка котлована возможна без устройства шпунтового ограждения, если выполнено условие устойчивости, при $\gamma_c = 1,0;$ $\gamma_n = 1,2;$</p> <p>п. 2. Шпунт деревянный, из стальных балок в распор и в замок;</p> <p>п.5</p>
6	$d_n - 0,5 < d_x <$ $d_n + 1;$ $d_x < d_w$	$L_x < 1,5d_n$	<p>п.1;</p> <p>п.2. Шпунт из стальных балок в распор, в замок. Распорные балки должны погружаться на глубину не менее $d_x + 1,0$ м;</p> <p>п.3. $[a] = 1,0$ см;</p> <p>пп.5 и 6</p>
7	$d_n - 0,5 < d_x <$ $d_n + 1;$ $d_x > d_w$	$L_x \geq 1,5d_n$	<p>п.1;</p> <p>п.2. Шпунт деревянный, стальной в замок;</p> <p>п.3. $[a] = 1,0$ см;</p> <p>пп.6-8</p>
8	То же	$L_x < 1,5d_n$	<p>п.1;</p> <p>п.2. Шпунт стальной в замок;</p> <p>п.3. $[a] = 0,5$ см;</p> <p>пп.4-8;</p> <p>пп.9-12. При необходимости</p>
9	$d_x > d_n + 1;$ $d_x < d_w$	$L_x \geq 1,5d_n$	<p>п.1;</p> <p>п.2. Шпунт деревянный, из стальных балок в распор, в замок;</p>

			<p>п.3. $[\alpha] = 1,0$ см;</p> <p>п.6;</p> <p>пп.9-12. При необходимости</p>
10	То же	$L_{\kappa} < 1,5d_n$	<p>п.1;</p> <p>п.2. Шпунт из стальных балок в распор, в замок;</p> <p>п.3. $[\alpha] = 1,0$ см;</p> <p>пп.4-6;</p> <p>пп.9-12. При необходимости</p>
11	$d_{\kappa} > d_n + 1;$ $d_{\kappa} > d_w$	$L_{\kappa} \geq 1,5d_n$	<p>п.1;</p> <p>п.2. Шпунт в замок. Схема шпунта (консольный, заанкеренный, многоярусный) обосновывается расчетом;</p> <p>п.3. $[\alpha] = 0,5$ см;</p> <p>п.4. При необходимости;</p> <p>пп.6-8;</p> <p>пп.9-12. При необходимости</p>
12	$d_{\kappa} > d_n + 1;$ $d_{\kappa} > d_w$	$L_{\kappa} < 1,5d_n$	<p>п.1;</p> <p>п.2. Шпунт в замок. Консольная схема шпунта допустима только в связных грунтах, устойчивых к динамическим воздействиям. Взвешивающее действие воды учитывается и для глинистых грунтов;</p> <p>п.3. $[\alpha] = 0,5$ см;</p> <p>пп.4, 5, 7, 8;</p> <p>пп.9-12. При необходимости</p>
13	$d_{\kappa} \leq d_n;$ $d_{\kappa} < d_w$	$L_{\kappa} \geq 1,5d_n$	<p style="text-align: center;">Вблизи свайных фундаментов</p> <p>Никаких специальных мероприятий не требуется</p>
14	То же	$L_{\kappa} < 1,5d_n$	<p>п.2. Шпунт любой, кроме стальных балок с деревянным заполнением;</p> <p>пп.5, 6 и 13.</p>
15	$d_{\kappa} \leq d_n;$ $d_{\kappa} > d_w$	$L_{\kappa} \geq 1,5d_n$	<p>п.2. Шпунт любой, кроме стальных балок с деревянным заполнением;</p> <p>пп.7, 8</p>

16	То же	$L_{\kappa} < 1,5d_n$	п.2. Шпунт в замок; п.3. $[a] = 1,0$ см; пп.5, 8, 13; пп.9-12. При необходимости
17	$d_{\kappa} \leq 0,6d_n + 0,4d_s$; $d_{\kappa} < d_w$	$L_{\kappa} \geq 1,5d_{\kappa}$	п.2. Шпунт любой; п.6; пп.9-12. При необходимости
18	То же	$L_{\kappa} < 1,5d_{\kappa}$	п.2. Шпунт любой, кроме стальных балок с деревянным заполнением; п.4. при $\alpha_{\kappa} \leq 3$ м; пп.5-8, 13; пп.9-12. При необходимости
19	$d_{\kappa} \leq 0,6d_n + 0,4d_s$; $d_{\kappa} \geq d_w$	$L_{\kappa} \geq 1,5d_{\kappa}$	п.2. Шпунт в замок; п.3. $[a] = 1,0$ см; пп.9-12. При необходимости
20	$d_{\kappa} \leq 0,6d_n + 0,4d_s$; $d_{\kappa} \geq d_w$	$L_{\kappa} < 1,5d_{\kappa}$	п.1; п.2. Шпунт в замок; п.3. $[a] = 0,5$ см; пп.4, 5 при $\alpha_{\kappa} \leq 3$ м; пп.6-8; пп.9-12. При необходимости
21	$d_{\kappa} > 0,6d_n + 0,4d_s$; $d_{\kappa} < d_w$	$L_{\kappa} \geq 1,5d_{\kappa}$	п.1; п.2. Шпунт любой; п.6.; пп.9-12. При необходимости
22	То же	$L_{\kappa} < 1,5d_{\kappa}$	п.1; п.2. Шпунт любой, кроме стальных балок с деревянным заполнением; п.3. $[a] = 1,0$ см; п.4, 5 при $\alpha_{\kappa} \leq 3,0$ м; п.6;

			пп.9-12. При необходимости
23	$d_x > 0,6d_n + 0,4d_s;$ $d_x > d_w$	$L_x \geq 1,5d_x$	п.1; п.2. Шпунт в замок; п.3. $[a] = 1,0$ см; пп.6-8; пп.9-12. При необходимости
24	То же	$L_x < 1,5d_x$	п.1; п.2. Шпунт в замок; п.3. $[a] = 0,5$ см; пп.4, 5 при $\alpha_x \leq 3$ м; пп.7, 8; пп.9-12. При необходимости
Вблизи подземных коммуникаций			
25	$d_x \leq d_n;$ $d_x < d_w$	$L_x \geq 1,5d_x$	Устройство котлованов возможно без специальных мероприятий
26	То же	$L_x < 1,5d_x$	п.1; п.2. Шпунт любой; п.5
27	$d_x \leq d_n;$ $d_x > d_w$	$L_x \geq 1,5d_x$	п.1; п.2. Шпунт любой, кроме стальных балок с деревянным заполнением; п.6, 7
28	То же	$L_x < 1,5d_x$	п.1; п.2. Шпунт деревянный, стальной в замок; пп.5-7
29	$d_x > d_n;$ $d_x < d_w$	$L_x \geq 1,5d_x$	п.1; п.2. Шпунт любой; п.6
30	То же	$L_x < 1,5d_x$	п.1; п.2. Шпунт любой, кроме стальных балок с деревянным заполнением; пп.5, 6

31	$d_x > d_n$; $d_x > d_w$	$L_x \geq 1,5d_x$	п.1; п.2. Шпунт любой в замок; п.3. $[\alpha] = 1,0$ см; пп.6-8; пп.9-12. При необходимости
32	То же	$L_x < 1,5d_x$	п.1; п.2. Шпунт в замок (при расчете необходимо учитывать взвешивающее действие воды учитывается и для глинистых грунтов); п.3. $[\alpha] = 1,0$ см; пп.5-8; пп.9-12. При необходимости

Приложение 4
Рекомендуемое

ПРИМЕР РАСЧЕТА ВОЗМОЖНОСТИ ПОГРУЖЕНИЯ СВАЙ ВБЛИЗИ ЗДАНИЙ

Исходные данные

Здание административное, 5-этажное, кирпичное, без подвала, высотой 16 м, построено в 1958 г.

Фундаменты ленточные, из сборных бетонных плит и блоков, глубина заложения $d_n = 2,3$ м, среднее давление на грунт 0,15 МПа.

Перекрытия из железобетонных панелей.

Состояние здания: имеются трещины в стенах здания, ширина раскрытия трещин до 2 мм; имеются признаки сдвигов по трещинам. Повреждения фундаментов отсутствуют.

Сваи, погружаемые вблизи здания, железобетонные сечением 30×30 см, длиной 8 м. Минимальное расстояние от свай до здания $r = 18$ м. Расстояние до верхней бровки котлована $L_x = 16$ м. Глубина котлована $d_x = 3,5$ м. Крепление стенок котлована по проекту из стального шпунта типа Ларсен-4 длиной 8 м. Погружение свай намечено проводить дизель-молотом С-330 с массой ударной части 2,5 т.

Грунтовые условия. С поверхности толщина насыпного слоя достигает 1,5 м. Ниже песок средней крупности, средней плотности, влажный, с глубины 3,7 до 4,4 м водонасыщенный. Суглинки текучие и мягкопластичные до глубины 10 м подстилаются глинами тугопластичными и полутвердыми. Мощность пройденных выработок 15 м. Горизонт подземных вод на глубине $d_w = 3,7$ м.

Рассматриваемое здание относится к многоэтажным бескаркасным зданиям с несущими стенами, для которых радиус зоны обследования при забивке около них свай составляет 30 м (см. табл.1, п.2.1). Следовательно, до начала забивки свай необходимо провести обследование и составить акт по форме рекомендуемого приложения 1.

По результатам обследования (см. исходные данные) здание относим ко II категории по состоянию (см.

табл.5), грунт в основании здания (песок средней крупности, средней плотности влажный) по табл.3 к грунту 2-й группы.

Поскольку расстояние от здания до погружаемых свай $r^* = 18$ м, (меньше 30 м), то в соответствии с требованиями п.2.3 следует определить допустимое расстояние $[r^*]$, на котором забивка не вызовет развития деформаций основания здания из условия (1):

$$\alpha_{\Phi} = [\alpha]_F,$$

где α_{Φ} - ускорение вертикальных колебаний фундамента на расстоянии 18 м от сваи;

$[\alpha]_F$ - допустимое ускорение вертикальных колебаний фундамента, равное $0,5 \text{ м/с}^2$, принято по табл.2.

Для определения расстояния $[r^*]$ необходимо рассчитать ускорение α_{Φ} на расстоянии 0,5 м от погружаемой сваи по черт.1 и формуле (2) рекомендуемого приложения 2. Коэффициент затухания колебаний с расстоянием для суглинков текучих и мягкопластичных принимаем $0,07 \text{ 1/м}$ по табл.2 рекомендуемого приложения 2. Амплитуда смещения по графику на черт.1 приложения 2 $A_0 = 0,68$ мм соответствует частоте $f_0 = 17$ Гц, принятой для песков средней крупности, средней плотности и глин туго пластичных и полутвердых. Ускорение колебаний равно:

$$\alpha_{\Phi} = 4 \pi^2 A_0 f_0^2 = 4 \pi^2 \times 0,68 \times 17^2 = 7648 \text{ мм/с}^2 = 7,65 \text{ м/с}^2.$$

Коэффициент передачи колебаний грунта фундамента 5-этажного здания на песках средней крупности средней плотности принимаем равным $0,8$ (см. табл.3 приложения 2).

Определим коэффициент λ по формуле (2):

$$\lambda = [\alpha]_F / (\alpha_{\Phi} \times K) = 0,5 / (7,65 \times 0,8) = 0,082.$$

Допустимое расстояние определим по графику (см. черт.1), построенному с учетом требования условия (1). При коэффициенте $\lambda = 0,082$ и коэффициенте затухания с расстоянием $\delta = 0,07$ допустимое расстояние от погружаемых свай до здания $[r^*] = 12$ м.

Таким образом, забивку свай можно осуществлять без каких-либо дополнительных мероприятий. Кроме того, в соответствии с требованиями приложения 3 ограждение котлована можно выполнить из шпунта любой конструкции. С целью удешевления и экономии металла ограждение рекомендуется выполнить из стальных балок с деревянным заполнением.

Приложение 5
Справочное

ОСНОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

r^* - расстояние от ближайших погружаемых свай (шпунта) до фундамента сооружения или подземных коммуникаций;

$[r^*]$ - допустимое расстояние от ближайших погружаемых свай (шпунта) до фундамента сооружения или подземных коммуникаций;

A - амплитуда смещений;

f - частота колебаний;

A_0 - амплитуда смещений грунта на расстоянии 0,5 м до погружаемой сваи (шпунта);

f_0 - частота колебаний грунта на расстоянии 0,5 м до погружаемой сваи;

α_0 - ускорение колебаний фундамента на расстоянии 0,5 м до погружаемой сваи;

α_Φ - ускорение вертикальных колебаний фундамента на расстоянии r ;

$[\alpha]_I$ - допустимое ускорение вертикальных колебаний фундамента, при котором не происходят дополнительные деформации оснований;

$[\alpha]_{II}$ - предельное допустимое ускорение колебаний фундамента;

ε_α - дополнительные деформации основания существующего фундамента от динамических воздействий;

ε_t - дополнительная деформация основания сооружения за время t ;

ε_0 - дополнительная деформация основания, вызванная влиянием нагружения фундаментов нового сооружения;

δ - коэффициент затухания колебаний грунта с расстоянием;

v_Φ - скорость колебаний фундаментов или несущих конструкций сооружения, находящихся на расстоянии r ;

$[v]_\Phi$ - допустимая скорость колебаний машин, оборудования и приборов;

κ - коэффициент передачи колебаний грунта фундаменту;

J_L - показатель текучести;

J_D - относительная плотность;

$[\varepsilon]$ - предельно допустимые деформации оснований сооружений;

F - расчетная нагрузка на основание;

F_n - сила предельного сопротивления основания;

γ_c - коэффициент условий работы;

γ_n - коэффициент надежности;

a - горизонтальное смещение верха консольного шпунта;

$[a]$ - допустимое горизонтальное смещение грунта;

d_n - глубина заложения существующего фундамента;

$d_n + d_3$ - глубина от поверхности планировки до отметки погружения свай существующего свайного фундамента;

d_k - глубина котлована;

d_w - глубина залегания грунтовых вод;

L_F - расстояние от верхней бровки котлована до существующего фундамента подземных коммуникаций;

DL - отметка планировки;

WL - уровень подземных вод;

FL - отметка подошвы фундамента;

SL - отметка острия свай существующего свайного фундамента;

FL - отметка низа подземных коммуникаций;

KL - отметка дна котлована;

b - ширина подошвы фундамента.

Текст документа сверен по:
официальное издание
М.: Минмонтажспецстрой СССР, 1988