МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА



РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЗАБИВКЕ СВАЙ ВБЛИЗИ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

УФА 1983

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА (НИИПРОМСТРОЙ)

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И
ПО ЗАБИВКЕ СВАЙ ВБЛИЗИ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Уфа 1983

Настоящие Рекомендации разработаны Научно-исследовательским институтом промышленного строительства (НИИпромстрой) Минпромстроя СССР по результатам теоретических и экспериментальных исследований НИИпромстроя, а также с использованием материалов Всесоюзного научно-исследовательского института гидромеханизации, санитарно-технических и специальных строительных работ (ВНИИГС) и Государственного института по проектированию оснований и фундаментов (ГПИ Фундаментпроект) Минмонтажспецстроя СССР, приведенных в "Инструкции по забивке свай вблизи зданий и сооружений" ВСН 358-76 Минмонтажспецстроя СССР.

Рекомендации составлены кандидатами технических наук Зиязовым Я.Ш. и Ковалевым В.Ф. при участии инженера Янышева Г.С.

© Научно-исследовательский институт промышленного строительства (НИИпромстрой), 1983 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие рекомендации распространяются на забивку свай, шпунта и штампов для образования скважин в грунте (под штампонабивные сваи) вблизи зданий, сооружений и подземных коммуникаций.

1.2. Свайные фундаменты вблизи зданий, сооружений и подземных коммуникаций следует проектировать согласно требованиям действующих нормативных документов по свайным фундаментам с учетом:

а) результатов инженерно-геологических изысканий площадки строительства;

б) характеристик и назначения существующих зданий, сооружений и подземных коммуникаций, их конструкции и состояния, полученных обследованием в соответствии с гл.5;

в) параметров колебаний грунта, ожидаемых при забивке свай, шпунта и штампов;

г) безопасных расстояний r_0 до зданий, сооружений и подземных коммуникаций, установленных в соответствии с указаниями глав 2 и 3.

1.3. Целесообразность применения забивных свай, шпунта и штампонабивных свай на расстоянии $r < r_0$ от существующих зданий, сооружений и подземных коммуникаций решается путем технико-экономического расчета с учетом дополнительных затрат на измерения по гл.4, пробное погружение свай, наблюдения за осадками фундаментов и на мероприятия по снижению уровня колебаний в соответствии с указаниями гл.6.

1.4. Допускается уменьшение безопасных расстояний, определенных по главам 2 и 3, при забивке свай, шпунта или штампов вблизи:

а) сейсмостойких зданий, сооружений и подземных коммуникаций;

б) зданий и сооружений, которые в процессе эксплуатации испытывают колебания большей интенсивности, чем от забивки свай;

в) зданий и сооружений, фактические осадки, относительные деформации и крены фундаментов которых значительно меньше, чем допустимые по СНиП на проектирование оснований зданий и сооружений

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ ДО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРИ ЗАБИВКЕ СВАЙ (ШПУНТА, ШТАМПОВ)

2.1. Безопасные расстояния до зданий и сооружений при забивке свай (шпунта, штампов) определяются с учетом следующих требований:

а) здания и сооружения не должны получать дополнительных осадок и кренов фундаментов, а также деформаций и повреждений, превышающих предельно допустимые их значения;

б) уровень колебаний фундаментов не должен превышать значений, допустимых для приборов, машин и технологического оборудования, а также требований санитарных норм.

2.2. Для зданий и сооружений, дополнительные осадки или крены фундаментов которых не допустимы, безопасные расстояния определяются из условия

$$r > r_g, \qquad (1)$$

где r – минимальное расстояние от края фундамента здания до сваи, шпунта, штампа;

r_g – безопасные расстояния, определяемые в соответствии с п.4.10, а для предварительной оценки принимаемые по табл.1.

Таблица 1

Характеристики грунтов основания	Безопасные расстояния (м)до зданий и сооружений при забивке свай сечением, см		
	20x20	30x30	40x40
Суглинки и глины			
твердые	1,2	1,8	2,4
полутвердые	1,3	1,9	2,5
тугопластичные	1,2	1,8	2,4
мягкопластичные	1,1	1,7	2,3
Супесь пластичная	5,0	7,0	10,0
Пески мелкие	3,5	5,0	7,0

2.3. Для зданий и сооружений, в конструкциях которых не допускаются раскрытия трещин, безопасные расстояния определяются из условия (1), принимая r_g по табл. 2.При

Таблица 2

Наименование, конструктивные особенности и тип зданий и сооружений	Состояние зданий и сооружений до забивки свай	Безопасные расстояния (м) от края фундамента до свай в зависимости от грунтов основания							
		глины и суглинки				п е с к и			супесь
		твердые и полутвердые	тугопластичные	мягкопластичные	текучепластичные	средней крупности и крупные	мелкие плотные и средней плотности	пылеватые плотные	пластичная и текучая
Каркасные стальные и монолитные железобетонные здания	Повреждений нет	7,0	4,0	2,0	2,0	2	2	6	5
	Трещины в стыках и кладке заполнения до 10 мм, по контуру перегородок, в узлах примыкания опорных частей ригелей. Ширина раскрытия трещин в несущих конструкциях 0,5–1,0 мм	12,0	6,0	2,0	2	2	2	10	8
Кирпичные, железобетонные каркасные рамной конструкции и панельные здания	Повреждений нет	12,0	6,0	3,0	3	2	2	13	10
	Трещины в стыках по контуру перегородок, в штукатурке и в кладке заполнения до 10 мм. Трещины в углах проемов, в местах сопряжения стен, в углах, в								

Таблица 2

Наименование, конструктивные особенности и тип зданий и сооружений	Состояние зданий и сооружений до забивки свай	Безопасные расстояния (м) от края фундамента до свай в зависимости от грунтов основания							
		глины и суглинки				пески			супесь
		твердые и полутвердые	тугопластичные	мягкопластичные	текучепластичные	средней крупности и крупные	мелкие плотные и средней плотности	пылеватые плотные	пластичная и текучая
	конструкциях стен и перегородок. Ширина раскрытия трещин в несущих конструкциях кирпичных зданий до 2,0 мм, каркасных и монолитных 0,5–1,0 мм	15,0	8,0	6,0	3,0	2	2	13	10
	Выкрашивание раствора из стыков плит, откалывания штукатурки и трещины в перегородках. Сквозные трещины в кирпичных стенах и трещины от углов проемов во внешнем слое панелей. Раскрытие трещин в кирпичных стенах до 2,0–5,0 мм, в панелях 0,5–2,0 мм	15	8	6	3	2	2	13	10

Таблица 2

Наименование, конструктивные особенности и тип зданий и сооружений	Состояние зданий и сооружений до забивки свай	Безопасные расстояния (м) от края фундамента до свай в зависимости от грунтов основания							
		глины и суглинки				п е с к и			супесь
		твердые и полутвердые	тугопластичные	мягкопластичные	текучепластичные	средней крупности и крупные	мелкие плотные и сдилот.	пылеватые плотные	пластичная и текучая
Кирпичные и блочные здания с фундаментами разной глубины заложения со сквозными проездами, арочными и клетчатыми перемычками с деревянными перекрытиями и т.п.	Повреждений нет	18	10	6	3	3	3	13	10
	Трещины по контуру перегородок, в штукатурке и в кирпичных стенах шириной до 2,0 мм, в углах проемов и местах сопряжения стен	18	10	9	6	3	4	20	20
	Выкрашивание раствора из стыков плит покрытий, сквозные трещины в кирпичных стенах до 2,0-5,0 мм	20	14	13	6	4	7	20	20

необходимости погружения свай больших сечений в другие грунтовые условия или на расстояния, меньше указанных в табл.2, безопасные расстояния определяются из условия

$$v < v_g, \qquad (2)$$

где v_g – допустимая скорость колебаний грунта в основании фундаментов, принимаемая в зависимости от типа зданий или сооружений и грунта по табл. 3.

v – скорость колебаний грунта в основании фундаментов зданий и сооружений, возникающая при забивке свай и определяемая по формуле

$$v = 2\pi A_z f, \qquad (3)$$

A_z, f – амплитуда (см) и частота (Гц) колебаний грунта на поверхности, определяемые экспериментально в соответствии с п.4.4.

2.4. При наличии в зданиях приборов, машин и оборудования, чувствительных к колебаниям, безопасные расстояния до фундаментов зданий или оборудования определяются по табл.4. При необходимости погружения свай больших сечений в другие грунтовые условия или на расстояния, меньше указанных в табл.4, безопасные расстояния определяются по условию

$$K_e v \leq v_{gm}, \qquad (4)$$

где K_e – коэффициент передачи колебаний грунта фундаменту оборудования, определяемый в соответствии с п.4.6, а для предварительных расчетов принимается $K_e = 1$;

v_{gm} – допустимая скорость колебаний фундамента, принимаемая в зависимости от класса машин, приборов и оборудования по табл.5;

v – то же, что и в п.2.3.

2.5. При забивке свай со дна котлована безопасные расстояния до зданий и сооружений определяются из условий пп.2.2–2.4 и чтобы минимальное расстояние l_m от ближайшего края котлована (по дну) до края подошвы фундамента было

$$l_m \geq \frac{\Delta h}{tg\,\kappa_1 \varphi + \frac{c}{p_{cp}}}, \qquad (5)$$

Таблица 3

Наименование, конструктивные оссбенности и тип зданий и сооружений	Состояние зданий и сооружений до забивки свай	Допустимые скорости колебания различных грунтов в см/с		
		пески гравелистые крупные и средней крупности; плотные глины и суглинки $0 \leq J_L \leq 0,5$	пески гравелистые, крупные и средней крупности, средней плотности и мелкие плотные; супеси твердые; глины и суглинки насыпные $0,5 < J_L \leq 0,75$ однородные	пески крупные, рыхлые, мелкие, средней плотности пылеватые, заторфованные; супеси; пластичные и текучие илы; глины и суглинки $0,75 < J_L \leq 1$ водонасыщенные и насыпные неоднородные
Каркасные стальные и монолитные железобетонные здания	Повреждений нет	6,0	4,5	1,5
	Трещины в стыках и кладке заполнения до 10 мм, по контуру перегородок, в узлах, приопорных частях ригелей, в конструкциях стен и перекрытий. Ширина раскрытия трещин в несущих конструкциях 0,5–1,0 мм	4,0	2,5	1,0

Таблица 3

Наименование, конструктивные особенности и тип зданий и сооружений	Состояние зданий и сооружений до забивки свай	Допустимые скорости колебания различных грунтов в см/с		
		пески гравелистые крупные и средней крупности; плотные глины и суглинки $0 \leq J_L \leq 0,5$	пески гравелистые, крупные и средней крупности, средней плотности и мелкие плотные; супеси твердые; глины и суглинки насыпные $0,5 < J_L \leq 0,75$ однородные	пески крупные, рыхлые, мелкие, средней плотности пылеватые, заторфованные; супеси; пластичные и текучие илы, глины и суглинки $0,75 < J_L \leq 1$ водонасыщенные и насыпные неоднородные
Кирпичные, железобетонные каркасные рамной конструкции и панельные здания. Сооружения башенного типа	Повреждений нет	4,0	2,0	0,7
	Трещины в стыках, по контуру перегородок, в штукатурке и в кладке заполнения до 10 мм. Трещины в углах проемов в местах сопряжения стен, в узлах, в конструкциях стен и перегородок. Ширина раскрытия трещин в несу-			

Таблица 3

Наименование, конструктивные особенности и тип зданий и сооружений	Состояние зданий и сооружений до забивки свай	Допустимые скорости колебания различных грунтов в см/с		
		пески гравелистые крупные и средней крупности; плотные глины и суглинки $0 \leq J_L \leq 0,5$	пески гравелистые, крупные и средней крупности, средней плотности и мелкие плотные; супеси твердые; глины и суглинки насыпные $0,5 < J_L \leq 0,75$ однородные	пески крупные, рыхлые, мелкие, средней плотности пылеватые, заторфованные; супеси; пластичные и текучие илы, глины и суглинки $0,75 < J_L \leq 1$ водонасыщенные и насыпные неоднородные
	щих конструкциях кирпичных зданий до 2,0 мм, каркасных и монолитных 0,5–1,0 мм	3,0	1,0	0,7
	Выкрашивание раствора из стыков плит, откалывание штукатурки и трещины в перегородках. Сквозные трещины в кирпичных стенах и трещины от углов проемов во внешнем слое панелей. Раскрытие трещин в кирпичных стенах до 2,0–5,0 мм, в панелях 0,5–2,0 мм	3,0	1,0	0,7

Таблица 3

Наименование, конструктивные особенности и тип зданий и сооружений	Состояние зданий и сооружений до забивки свай	Допустимые скорости колебания различных грунтов в см/с		
		пески гравелистые крупные и средней крупности; плотные глины и суглинки $0 \leq J_L \leq 0,5$	пески гравелистые, крупные и средней крупности, средней плотности и мелкие плотные; супеси твердые; глины и суглинки насыпные $0,5 < J_L \leq 0,75$ однородные	пески крупные, рыхлые, мелкие, средней плотности пылеватые, затор-фованные; супеси; пластичные и текучие илы, глины и суглинки $0,75 < J_L \leq 1$ водонасыщенные и насыпные неоднородные
Кирпичные и блочные здания с фундаментами разной глубины заложения со сквозными проемами, арочными и столбчатыми перемычками, с деревянными перекрытиями и т.п.	Повреждений нет	2,0	1,0	0,7
	Трещины по контуру перегородок, в штукатурке и кирпичных стенах до 2,0 мм, в углах проемов и местах сопряжения стен	2,0	0,7	0,4
	Выкрашивание раствора из стыков плит перекрытий, сквозные трещины в кирпичных стенах до 2,0–5,0 мм	1,5	0,4	0,4

Таблица 4

Класс машин, оборудования и приборов по чувствительности (см. табл.5)	Безопасные расстояния (м) до фундаментов оборудования при забивке свай сечением 30х30 см в зависимости от грунтов основания							
	глины и суглинки				пески			супесь пластичная и текучая
	твердые и полутвердые	тугопластичные	мягкопластичные	текучепластичные	средней крупности	мелкие плотные и средней плотности	пылеватые и средней плотности	
1	85	80	60	45	65	55	80	95
П	70	70	50	30	50	45	65	75
Ш	60	60	40	20	40	30	50	60
IУ	50	40	25	12	25	18	35	40
У	40	30	15	7	15	9	25	25
У1	25	17	6	2	6	2	9	7
УП	20	<17	<6	<2	<6	<2	<9	<7

Таблица 5

Класс машин, оборудования и приборов по чувствительности к гармоническим колебаниям основания	Наименование машин, оборудования и приборов	Допустимая амплитуда скорости колебаний для частот 1–100 Гц, мм/с
	Сверхвысоковольтные электронные микроскопы с ускоряющим напряжением 500 кВ и выше. Электронные микроскопы с разрешаемым расстоянием 2–3 А и менее. Эталонные интерферометры и интерференционные установки для абсолютных измерений длины в длинах волн. Интерференционные компараторы. Интерферометры с автоматическим счетом интерференционных полос	0,0315
	Лазерные интерферометры. Интерферометрические столы длиной более 2 м для проведения голографических и интерференционных исследований. Приборы и оборудование для записи голографических дифракционных решеток. Оптические скамьи длиной более 5 м. Интерференционные установки длиной более 5 м и состоящие из двух и более раздельно устанавливаемых частей. Спектральные приборы с фокусным расстоянием более 5 м. Оптические и контактные профилометры и профилографы 1 группы. Делительные машины для изготовления дифракционных решеток	

Таблица 5

Класс машин, оборудования и приборов по чувствительности к гармоническим колебаниям основания	Наименование машин, оборудования и приборов	Допустимая амплитуда скорости колебаний для частот 1–100 Гц, мм/с
II	Электронные микроскопы с разрешаемым расстоянием 4–7 А и более. Растровые электронные микроскопы. Электронно-зондовые приборы для измерений и анализа изображений. Оборудование электронной промышленности: фотоповторители, установки совмещения и экспонирования, электронно-лучевые установки для прецизионной электронной литографии, установки для термокомпрессионной или импульсной микросварки, а также аналогичные им установки для микросварки и пайки. Бесконтактные интерферометры для измерений относительным методом. Фотоэлектрические интерферометры для проверки штриховых мер. Стационарные специализированные приборы на основе голографии. Компараторы. Измерительные машины длиной более 1 м. Установки для проверки долемикрометровых головок. Приборы для контроля линейных размеров с электронным индикатором контакта с ценой деления менее 0,1 мкм. Оптические скамьи длиной до 5 м. Эталонные установки для измерения плоского угла. Автоколлиматоры с ценой делений 0,5″ и менее. Гониометры с погрешностью измерения 1″ и менее. Экзаменаторы с ценой деления	0,1

Таблица 5

Класс машин, оборудования и приборов по чувствительности к гармоническим колебаниям основания	Наименование машин, оборудования и приборов	Допустимая амплитуда скорости колебаний для частот 1–100 Гц, мм/с
	0,1". Кругломеры. Сферометры. Весы лабораторные образцовые1а, 1-го и 2-го разрядов, лабораторные рычажные 1-го и 2-го классов точности. Торсионные весы. Особо точные продольные и круговые делительные машины. Ультрамикротомы. Металлорежущие станки особо высокой точности шлифовальной группы с направляющими качения. Тяжелые высокоточные зубореэерные станки, мастер-станки и т.п. Плавильные печи для выращивания кристаллов. Поливные машины для нанесения эмульсионных слоев.	
III	Оптикаторы, оптические длиномеры, ультраоптиметры, измерительные машины длиной до 1 м, катетометры, контактные интерферометры. Приборы для контроля линейных размеров с электронным индикатором контакта с ценой деления 0,1 – 0,5 мкм. Растровые измерительные микроскопы. Микроинтерферометры. Приборы светового свечения. Приборы для контроля цилиндрических зубчатых колес. Спектрографы. Спектрометры. Спектрофотометры. Масспектрометры. Радиоспектрометры ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного	0,315

Таблица 5

Класс машин, оборудования и приборов по чувствительности к гармоническим колебаниям основания	Наименование машин, оборудования и приборов	Допустимая амплитуда скорости колебаний для частот 1–100 Гц, мм/с
	резонанса и т.п. Микрофотометры. Фотоэлектрические поляриметры. Фотоэлектрические усилители. Прецизионные металлорежущие станки средних размеров: внутришлифовальные, круглошлифовальные с направляющими скольжения, плоскошлифовальные, координатно-расточные и т.п.	
1У	Инструментальные микроскопы. Универсальные измерительные микроскопы. Оптиметры. Приборы для контроля линейных размеров с электронным индикатором контакта с ценой деления 0,5 мкм. Пневматические длиномеры высокого давления (ротаметры). Измерительные пружинные головки (микрокаторы). Измерительные рычажно-пружинные головки бокового действия (миникаторы). Балансировочные станки. Прецизионные металлорежущие станки средних размеров: отделочные токарные, алмазно-расточные. Координатно-расточные станки небольших размеров и т.д.	1,0
	Печатные машины. Оборудование для изготовления стереотипных матриц. Переплетное оборудование. Прядильные ма-	3,15

Таблица 5

Класс машин, оборудования и приборов по чувствительности к гармоническим колебаниям основания	Наименование машин, оборудования и приборов	Допустимая амплитуда скорости колебаний для частот 1–100 Гц, мм/с
	шины. Ткацкие станки. Швейные машины. Токарные, фрезерные, сверлильные и другие металлорежущие станки нормальной точности и т.п.	
У1	Турбоагрегаты, турбогенераторы мощностью до 100 тыс. кВт, турбокомпрессоры, турбовоздуходувки, турбонасосы, электрические машины, мотор-генераторы, синхронные компенсаторы, центрифуги, центробежные насосы, дизели, поршневые компрессоры, моторы (компрессоры, лесопильные рамы, локомобили и т.п.*). Ленточные, пластинчатые и скребковые конвейеры. Пускатели механизмов и аналогичная им аппаратура электроавтоматики.	10

* При частоте вращения до 480 об/мин допускается эксплуатационная амплитуда перемещения 0,31 мм. При частоте вращения более 480 об/мин допускаемая эксплуатационная амплитуда скорости колебания составляет 15 мм/с.

Таблица 5

Класс машин, оборудования и приборов по чувствительности к гармоническим колебаниям основания	Наименование машин, оборудования и приборов	Допустимая амплитуда скорости колебаний для частот 1–100 Гц, мм/с
УП	Вентиляторные установки*. Дымососы. Дробильное оборудование. Виброплощадки. Вибрационные грохоты. Вибрационные сепараторы (рассевы) и т.п.	Более 10

* Для дымососов допускаемые амплитуды перемещения и скорости колебаний основания могут быть приняты аналогично вентиляторным установкам.

где p_{cp} – среднее давление под подошвой фундамента;

Δh – разность отметок подошвы фундамента и дна котлована (траншеи);

φ, c – расчетные значения угла внутреннего трения и удельного сцепления грунта, принимаемые по СНиП на проектирование оснований зданий и сооружений;

K_1 – поправочный коэффициент к углу внутреннего трения грунта, принимаемый по табл.6 в зависимости от скорости колебаний грунта в основании фундамента v.

Таблица 6

v, см/с	K_1
0	1,00
0,32	0,80
0,63	0,68
0,95	0,64
1,27	0,60
>1,27	0,60

2.6. Безопасные расстояния до зданий и сооружений, у которых допустимы дополнительные осадки или крены фундаментов, определяются из условия

$$S_{cr} + \Delta S < S_g, \qquad (6)$$

где S_{cr} – осадка или крен фундамента до забивки сваи, устанавливаемые путем обследования в соответствии с п. 5.3;

S_g – предельная осадка или крен фундамента, принимаемые по СНиП на проектирование оснований зданий и сооружений;

ΔS – дополнительная осадка или крен фундамента при забивке свай, определяемые в соответствии с п. 4.5.

2.7. При определении безопасных расстояний для промышленных зданий необходимо учитывать допустимые величины параметров по санитарным нормам проектирования промышленных предприятий.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ ДО ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ ПРИ ЗАБИВКЕ СВАЙ (ШПУНТА, ШТАМПОВ)

3.1. Минимальные расстояния до подземных коммуникаций по условиям нормальной эксплуатации возводимых зданий и сооружений вблизи коммуникаций определяются в соответствии с главой СНиП по проектированию генеральных планов промышленных предприятий.

3.2. Для стальных напорных подземных трубопроводов безопасные расстояния при забивке свай определяются по табл.7. При необходимости погружения свай больших сечений, в другие грунтовые условия, на расстояния, меньше указанных в табл.7, или при больших внутренних давлениях безопасные расстояния определяются из условий

$$\left.\begin{aligned} \sigma_A &= \sigma_0 + \sigma_1^{\text{в}} + \sigma_3 \le R_2; \\ \sigma_B &= \sigma_0 + \sigma_1^{\text{г}} + \sigma_2 \le R_2, \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

$$\left.\begin{aligned} \sigma_1^{\text{в}} &= \frac{M_1^{\text{в}}}{W}; \qquad \sigma_1^{\text{г}} = \frac{M_1^{\text{г}}}{W}; \\ \sigma_2 &= \frac{M_2}{W}; \qquad \sigma_3 = \frac{M_3}{W}, \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

где $\sigma_{A,B}$ – суммарные осевые напряжения от статических и динамических нагрузок в точках А и Б поперечного сечения трубопровода (рис. 1);

σ_0 – осевые напряжения в материале трубопровода от давления засыпки траншеи, давления транспортируемых материалов и температурных деформаций;

$M_1^{\text{в}}, \sigma_1^{\text{в}}, M_1^{\text{г}}, \sigma_1^{\text{г}}$ – изгибающие моменты и напряжения, возникающие в трубопроводе при колебаниях грунта в основании соответственно в вертикальной и горизонтальной плоскостях;

M_2, σ_2 – изгибающий момент и напряжение, возникающие при изгибе трубопровода от давления вытесняемого стволом сваи грунта;

$M_з, \sigma_з$ - изгибающий момент и напряжение, возникающие при изгибе трубопровода от виброуплотнения основания;

R_2 - расчетное сопротивление материала трубопровода растяжению и сжатию при изгибе;

W - момент сопротивления сечения трубопровода.

Расчет усилий, возникающих в стальных подземных трубопроводах при забивке свай, производится в соответствии с приложением 1.

Схема осевых напряжений в сечении трубопровода

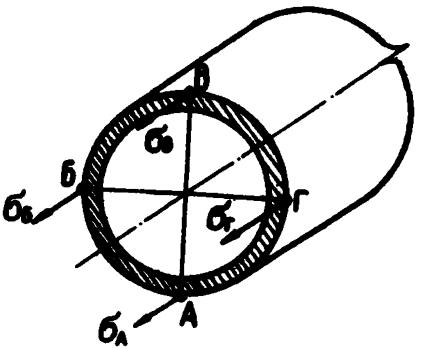

Рис.1

3.3. Для составных ненапорных подземных трубопроводов безопасные расстояния при забивке свай определяются из условия, что трубопровод находится за пределами зоны деформации грунта вокруг сваи (табл.8). При необходимости погружения свай больших сечений или в других грунтовых условиях радиус зоны деформации грунта определяется экспериментально в соответствии с п.4.8.

3.4. При погружении свай, шпунта или штампов со дна котлована и залегании коммуникаций выше его уровня безопасные расстояния определяются по формуле (5).

Таблица 7

Характеристика грунтов	Безопасные расстояния (м) при забивке свай сечением 30х30 см для стальных газопроводов и паропроводов при внутреннем давлении, МПа			
	0	0,5	1,0	2,0
Глины и суглинки				
твердые	1,8	1,8	1,8	2,0
полутвердые	2,7	3,0	3,4	3,8
тугопластичные	2,0	2,4	2,7	3,2
мягкопластичные	1,7	1,7	1,7	2,0
Супесь пластичная	2,3	2,4	2,7	3,2
Пески мелкие	2,3	2,3	2,4	2,8

Таблица 8

Характеристика грунтов	Радиус зоны деформации грунта (м) при забивке свай сечением, см		
	20х20	30х30	40х40
Глины и суглинки			
твердые	1,2	1,8	2,4
полутвердые	1,3	1,9	2,5
тугопластичные	1,2	1,8	2,4
мягкопластичные	1,1	1,7	2,3
Супесь пластичная	1,5	2,3	3,1
Пески мелкие	1,5	2,3	3,1

4. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕБАНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ ГРУНТА ПРИ ЗАБИВКЕ СВАЙ (ШПУНТА, ШТАМПА)

4.1. При необходимости устройства свайных фундаментов на расстоянии $r < r_g$ от существующих зданий, сооружений и подземных коммуникаций измеряются параметры колебаний грунта и фундаментов и деформаций основания при забивке не менее трех пробных свай. Масса молота и размеры свай должны соответствовать принятым в проекте строительства.

4.2. Для измерения параметров колебаний грунта и фундаментов следует применять виброизмерительную аппаратуру, предназначенную для измерения смещений в диапазоне частот от 2 до 30 Гц (например, сейсмоприемники СВ-5 и СГ1-10 в комплекте с осциллографом Н700, отградуированные по перемещению).

4.3. Вибродатчики устанавливаются на поверхности грунта с удалением от сваи, в скважины глубиной, равной глубине залегания подземных коммуникаций, и на фундаменты существующих зданий и сооружений. Вертикальные и горизонтальные составляющие колебаний грунта регистрируются одновременно в процессе забивки свай на проектную глубину.

4.4. При записи колебаний на светолучевой осциллограф частота колебаний грунта f вычисляется по формуле

$$f = \frac{1}{2\tau}, \qquad (9)$$

где τ – полупериод колебаний при максимальной амплитуде, определяемой по осциллограмме.

Амплитуда колебаний грунта определяется по формуле

$$A_z = \frac{A_{oc}}{v(f)}, \qquad (10)$$

где A_{oc} – максимальная амплитуда колебаний грунта, принимаемая по осциллограмме (половина наибольшего размаха);

$v(f)$ – коэффициент увеличения канала на частоте f, определяемый градуировкой.

Результаты измерений представляются в виде зависимости амплитуды и скорости колебаний грунта от расстояния.

4.5. При появлении осадок и кренов фундаментов при погружении вблизи них пробных свай строятся графики зависимостей осадки и крена от расстояния для каждой точки фундамента. По этим графикам определяются безопасные расстояния z_g, а также возможные осадки и крены фундаментов при забивке свай. Дополнительные осадки и крены ΔS вычисляются в сторону завышения по формуле

$$\Delta S = \sum_{i=1}^{n} \Delta S_i, \qquad (11)$$

где n – количество свай, погружаемых в пределах опасной зоны ($z < z_g$);

ΔS_i – осадки или крены фундаментов при погружении i-й сваи на расстоянии z_i, принимаемые по экспериментальному графику (рис.2).

Зависимость осадки фундамента ΔS от расстояния до забиваемой сваи z

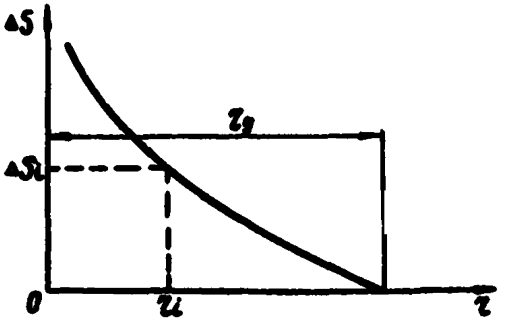

Рис. 2

4.6. Коэффициент передачи колебаний грунта зданию или фундаменту оборудования K_e определяется по формуле

$$K_e = \frac{A_f}{A_\varphi}, \qquad (12)$$

где A_r и A_φ – амплитуды колебаний грунта и фундамента.

4.7. Коэффициент затухания колебаний грунта α определяется по формуле

$$\alpha = \frac{1}{r - r_0}\left(\ln\frac{A_0}{A_r} - \frac{1}{2}\ln\frac{r}{r_0}\right), \qquad (13)$$

где A_r и A_0 – амплитуды колебаний грунта на расстояниях r и r_0;

r и r_0 следует принимать соответственно 15–20 и 3–4 м.

4.8. Радиус зоны деформации грунта при погружении свай r_1 определяется по перемещениям грунтовых марок, устанавливаемых на различных расстояниях от сваи в радиальном направлении с шагом 0,5 поперечного сечения сваи (рис.3).

Схема измерения радиуса r_1 зоны деформации грунта с помощью грунтовых марок

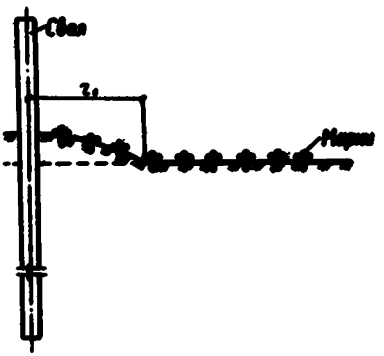

Рис.3

4.9. Величина осадки или выпора грунта y_0 в основании трубопровода при забивке свай определяется по осадкам или подъему моделей нагруженных штампов (не менее трех), создающих давление на грунт, равное бытовому на глубине залегания трубопровода, и устанавливаемых на различных расстояниях от забиваемой сваи после срезки верхне-

го растительного слоя грунта.

4.10. Безопасные расстояния до зданий и сооружений, для которых недопустимы дополнительные осадки или крены фундаментов, определяются по осадкам моделей штампов или свай (в зависимости от типа фундаментов окружающих зданий и сооружений), устанавливаемых на различных расстояниях от забиваемой сваи и загруженных постоянной нагрузкой, создающей на основание одинаковое давление с фундаментом существующих зданий. За безопасное расстояние до зданий и сооружений принимается то расстояние, на котором дополнительные осадки или перемещения свай (штампов) равны нулю.

5. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ И НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИХ СОСТОЯНИЕМ ПРИ ЗАБИВКЕ СВАЙ

5.1. На стадии проектирования должны быть обследованы здания и сооружения, находящиеся на расстояниях $z < z_g$ от точки погружения ближайшей сваи (z_g принимается по табл.1,2).

5.2. Обследование производится проектной организацией с участием представителей организаций, эксплуатирующих существующее здание или сооружение.

5.3. Обследование включает:

а) оценку состояния зданий и конструкций, установление типа фундамента, несущей способности и нагрузки на фундамент.

б) сбор данных об инженерно-геологических условиях площадки, осадках и кренах фундаментов;

в) определение чувствительности приборов и оборудования к колебаниям.

По данным обследования составляется технический паспорт на каждое здание, сооружение и подземную коммуникацию в соответствии с приложением 2 и определяются безопасные расстояния.

5.4. При забивке свай на расстояниях $z < z_g$ следует вести наблюдения за осадками, относительными деформациями и кренами фундаментов и стен зданий (сооружений), а также за раскрытием трещин в их конструкциях. Для этого применяются теодолиты и нивелиры первого класса точности, маяки или тензодатчики сопротивления.

5.5. Осадочные марки следует устанавливать на ближайших к погружаемым сваям частях фундаментов и зданий: на наружных продольных и поперечных стенах с шагом не более 6 м, в углах и местах стыковки стен с двух сторон осадочного шва и на колоннах. Нивелирование проводится по осадочным маркам до и после погружения каждой сваи.

5.6. Для наблюдения за деформациями конструкций могут быть использованы маяки, устанавливаемые на имеющиеся в конструкциях трещины. Наблюдения производятся через каждый метр погружения свай.

5.7. Нивелирование, ведение технической документации, обработка материалов наблюдений производится в соответствии с требованиями ГОСТ 24846-81.

5.8. В журнале наблюдений должны быть указаны план погружения, сечение и длина свай, тип молота и высота подъема ударной части, глубина погружения и отказы свай, количество ударов молота на каждый метр погружения, а также осадки марок при погружении каждой сваи, схемы раскрытия трещин и сведения об их состоянии.

6. ПРОИЗВОДСТВО СВАЙНЫХ РАБОТ ВБЛИЗИ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

6.1. Выбор оборудования для погружения свай (шпунта, штампа ведение технической документации, контроль качества выполнения работ и несущей способности свай в процессе погружения, приемка свайных работ производятся в соответствии с требованиями СНиП на производство свайных работ.

6.2. Погружению свай на строительной площадке должны предшествовать все подготовительные работы в соответствии с проектом производства работ. Обязательным является уточнение местоположения подземных коммуникаций, находящихся на расстоянии $r \approx r_g$ от свайного поля.

6.3. При погружении свай на расстоянии $r < r_g$ от существующих зданий, сооружений и подземных коммуникаций проект производства работ должен быть согласован с организациями, эксплуатирующими данные объекты. Сваи следует погружать при обязательном наблюдении за деформациями и осадками зданий и сооружений в соответствии с указаниями глав 4 и 5.

Схема погружения свай вблизи здания (сооружения) до откопки котлована (разрез его показан пунктирной линией):

1 – здание; 2 – сваи; 3 – добойник; 4 – скважина

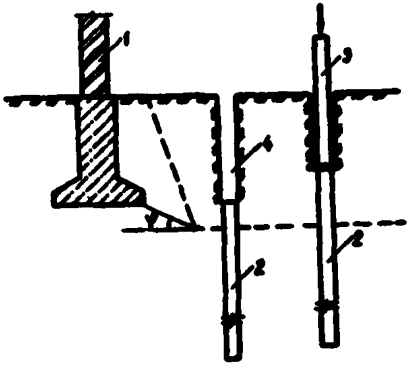

Рис.4

6.4. Погружение следует начинать с ближайших к зданиям и сооружениям свай.

6.5. При необходимости погружения свай на расстоянии $r < r_g$ от подземных трубопроводов и если при погружении пробных свай будут выявлены недопустимые деформации или обнаружены трещины в конструкции здания, то следует предусмотреть меры по снижению интенсивности колебаний грунта.

Для этого необходимо:

а) сваи на расстоянии $r < r_g$ от зданий и подземных трубопроводов погружать в буровые скважины диаметром, равным диаметру или минимальному поперечному размеру сваи с пересчетом ее несущей способности;

б) уменьшить сечение и длину сваи за счет увеличения общего их количества в основании строящегося фундамента;

в) снизить сопротивление погружению сваи по боковой ее поверхности за счет применения тиксотропной рубашки, полимерной обмазки и т.п.;

г) заменить цельные забивные сваи на буронабивные или комбинированные, состоящие из последовательно погружаемых забивных элементов;

д) погружать сваи вдавливанием;

е) произвести откопку и устройство песчаной засыпки до верха трубопровода.

6.6. При необходимости погружения свай со дна котлована и на расстоянии $z < z_g$ от зданий, сооружений и подземных коммуникаций следует применять крепления откоса шпунтовым ограждением, стеной в грунте и т.п. Для уменьшения z_g допускается погружать сваи с поверхности грунта с помощью добойника, после чего устраивается выемка (рис.4).

6.7. Конструкция и способ устройства свайных фундаментов должны приниматься на основании технико-экономических расчетов с учетом имеющихся механизмов и оборудования для их устройства.

6.8. В зимнее время забивку пробных свай следует производить в лидерные скважины диаметром, равным диаметру цилиндрических или диагонали призматических свай, разбуриваемые на глубину промерзания.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ В ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ ПРИ ЗАБИВКЕ СВАЙ

1. Максимальный изгибающий момент в подземном трубопроводе от колебаний грунта в основании при забивке свай возникает в ближайшем к погружаемой свае сечении трубопровода и определяется по формуле

$$\left.\begin{aligned} M_1^B &= \frac{EJ \cdot A^B}{2z^2}(1 + 2z\alpha) \\ M_1^\Gamma &= \frac{EJ \cdot A^\Gamma}{2z^2}(3 + 2z\alpha) \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

где EJ – жесткость трубопровода при изгибе;

z – минимальное расстояние между осями трубопровода и сваи;

A^B, A^Γ – максимальные амплитуды колебаний грунта в основании трубопровода в вертикальной и горизонтальной плоскостях, определяемые экспериментально в соответствии с п.4.4, для предварительных расчетов принимаются по табл. 1;

α – коэффициент затухания колебаний грунта, определяемый экспериментально (п.4.7), для предварительных расчетов принимается по табл. 1.

2. При $z_1 > z - \frac{D_T}{2}$ максимальный изгибающий момент в трубопроводе от давления вытесняемого сваей грунта возникает в ближайшем к свае сечении и определяется по формуле

$$M_2 = \frac{D_T}{d_c \alpha_0^2} z P (2\alpha_0 z_1 F_0 - 2), \qquad (2)$$

где z_1 – радиус зоны деформации грунта, принимается по табл.8 или определяется экспериментально (п.4.8);

z – то же, что и в (1);

D_T, d_c – диаметры трубопровода и сваи;

Таблица 1

Характеристика грунтов	Коэффициент затухания α, $м^{-1}$	Амплитуда колебаний грунта в мм на расстоянии r, м (сечение свай 30х30 см)					
		2	4	6	8	10	20
Суглинки и глины							
Твердые и полутвердые	0,09	1,61	0,94	0,64	0,45	0,35	0,1
тугопластичные	0,09	0,84	0,61	0,41	0,29	0,22	0,06
мягко- и текучепластичные	0,15	0,33	0,26	0,14	0,09	0,05	0,01
Пески							
крупные и средней крупности	0,08	0,24	0,14	0,10	0,07	0,06	0,02
мелкие плотные и средней плотности	0,05	0,51	0,32	0,24	0,19	0,15	0,06
супесь пластичная и текучая	0,05	0,78	0,49	0,36	0,28	0,23	0,12

Таблица 2

γ, т/м^3	Коэфф. бокового давления грунта, ξ	Давление грунта P в 10^{-2} МПа при глубине залегания трубопровода, м							
		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	3,00	4,00	5,00
1,6	0,4	0,53	0,66	0,70	0,92	1,05	1,58	2,10	2,63
	0,5	0,66	0,82	0,98	1,15	1,31	1,97	2,62	3,28
	0,6	0,79	0,98	1,18	1,38	1,58	2,37	3,16	3,95
	0,7	0,92	1,15	1,38	1,61	1,84	2,76	3,67	4,39
	0,8	1,05	1,31	1,58	1,84	2,10	3,15	4,20	5,25
1,8	0,4	0,59	0,74	0,89	1,04	1,18	1,77	2,36	2,96
	0,5	0,74	0,92	1,11	1,30	1,48	2,21	2,95	3,69
	0,6	0,89	1,11	1,33	1,56	1,77	2,66	3,55	4,44
	0,7	1,03	1,29	1,55	1,81	2,07	3,10	4,13	5,17
	0,8	1,18	1,48	1,77	2,07	2,37	3,55	4,73	5,91

Таблица 3

r_1/r	$\lambda_0\sqrt{r_1^2-r^2}$												
	0,00	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0
	Значения ξ												
	0,00	0,18	0,26	0,32	0,38	0,44	0,52	0,62	0,64	0,62	0,44	0,25	0,14
	Значения F_0												
1,1	0,44	0,40	0,38	0,36	0,34	0,32	0,29	0,23	0,18	0,14	0,08	0,03	0,008
1,15	0,54	0,49	0,47	0,44	0,42	0,40	0,36	0,26	0,22	0,17	0,09	0,04	0,005
1,2	0,62	0,56	0,54	0,51	0,48	0,46	0,41	0,33	0,26	0,20	0,10	0,05	0,007
1,25	0,69	0,63	0,60	0,57	0,54	0,51	0,46	0,37	0,29	0,23	0,12	0,06	0,009
1,8	1,20	1,09	1,04	0,99	0,95	0,90	0,82	0,67	0,54	0,44	0,25	0,13	0,04
1,9	1,26	1,15	1,10	1,05	1,00	0,95	0,87	0,71	0,58	0,47	0,27	0,15	0,05
2,1	1,37	1,26	1,20	1,15	1,10	1,05	0,95	0,79	0,64	0,52	0,30	0,18	0,06
2,3	1,47	1,35	1,30	1,24	1,18	1,13	1,03	0,86	0,7	0,58	0,35	0,20	0,08
2,5	1,57	1,44	1,38	1,32	1,26	1,21	1,1	0,92	0,76	0,63	0,38	0,23	0,10
2,7	1,65	1,52	1,46	1,40	1,34	1,28	1,17	0,98	0,81	0,67	0,42	0,26	0,11
3,0	1,76	1,63	1,56	1,50	1,43	1,38	1,26	1,06	0,89	0,74	0,47	0,30	0,14

Таблица 4

q_s, МПа	Модуль деформации грунта E_o, МПа	
	глина, суглинок	супесь, песок
0,25	1,8	1,3
0,50	3,0	2,2
0,75	4,0	3,1
1,00	5,5	4,4
1,50	8,0	6,0
2,00	12,0	10,0
2,50	15,0	13,0
3,00	18,0	15,0
3,50	22,0	18,0
4,00	26,0	20,0
4,50	32,0	22,0
5,00	36,0	25,0
6,00	52,0	30,0

Примечание. Таблица заимствована из "Методических рекомендаций по проведению скоростных инженерно-геологических изысканий для проектирования объектов массового строительства на забивных сваях" (Уфа, НИИ - промстрой, 1977).

p - давление грунта на боковую поверхность сваи, принимаемое по табл. 2 ;

F_o, ℓ - безразмерные коэффициенты, принимаемые по табл. 3;

α_o - коэффициент деформации трубопровода, определяемый по формуле

Таблица 5

$\lambda_0 l$	Коэффициент	x/l								
		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
2,6	y_m	2,024	1,109	0,450	0,006	-0,251	-0,401	-0,453	-0,412	-0,310
	y_p	2,054	1,538	1,073	0,683	0,378	0,146	-0,023	-0,249	-0,414
2,8	y_m	2,007	1,037	0,359	-0,075	-0,316	-0,421	-0,436	-0,326	-0,164
	y_p	2,028	1,479	0,992	0,596	0,298	0,086	-0,058	-0,217	-0,313
3,0	y_m	2,001	0,974	0,277	-0,140	-0,359	-0,433	-0,415	-0,259	-0,056
	y_p	2,013	1,429	0,917	0,521	0,226	0,032	-0,085	-0,189	-0,226
3,2	y_m	2,000	0,916	0,207	-0,201	-0,390	-0,434	-0,391	-0,201	-0,018
	y_p	2,006	1,384	0,852	0,445	0,163	-0,011	-0,115	-0,161	-0,154
3,4	y_m	2,001	0,864	0,141	-0,282	-0,411	-0,427	-0,384	-0,155	0,068
	y_p	2,003	1,346	0,790	0,379	0,108	-0,048	-0,138	-0,138	-0,095
3,6	y_m	2,002	0,792	0,082	-0,290	-0,422	-0,414	-0,333	-0,116	0,097
	y_p	2,002	1,306	0,732	0,319	0,060	-0,078	-0,149	-0,116	-0,049
3,8	y_m	2,003	0,763	0,028	-0,326	-0,427	-0,395	-0,302	-0,087	0,109
	y_p	2,002	1,272	0,681	0,265	0,019	-0,098	-0,150	-0,099	-0,017
4,0	y_m	2,003	0,713	-0,022	-0,350	-0,426	-0,372	-0,267	-0,061	0,112
	y_p	2,002	1,236	0,626	0,216	-0,015	-0,119	-0,150	-0,080	0,007
4,2	y_m	2,003	0,665	-0,070	-0,373	-0,420	-0,345	-0,235	-0,040	0,106
	y_p	2,001	1,200	0,575	0,171	-0,045	-0,128	-0,148	-0,066	0,022
4,4	y_m	2,002	0,617	-0,114	-0,388	-0,409	-0,317	-0,202	-0,023	0,093
	y_p	2,001	1,166	0,527	0,131	-0,069	-0,135	-0,131	-0,053	0,032
4,6	y_m	2,002	0,572	-0,152	-0,401	-0,393	-0,289	-0,171	-0,011	0,080
	y_p	2,001	1,133	0,483	0,094	-0,086	-0,137	-0,122	-0,041	0,036
4,8	y_m	2,001	0,527	-0,187	-0,409	-0,378	-0,266	-0,142	-0,001	0, 066
	y_p	2,001	1,098	0,441	0,061	-0,103	-0,138	-0,112	-0,032	0,035
5,0	y_m	2,001	0,484	-0,221	-0,416	-0,361	-0,233	-0,116	0,001	0,051
	y_p	2,001	1,065	0,398	0,030	-0,115	-0,135	-0,102	-0,022	0,032

$$\alpha_0 = \sqrt[4]{\frac{E_0}{\psi EJ(1-\mu^2)}}; \qquad (3)$$

EJ – то же, что и в формуле (1);

μ – коэффициент Пуассона, принимаемый равным для глин 0,42; суглинков 0,35; песков и супесей 0,30;

E_0 – модуль деформации грунта в основании трубопровода, определяемый в соответствии с требованиями СНиП или принимаемый по табл. 4 в зависимости от среднего значения сопротивления грунта q_s под зондом в основании трубопровода при зондировании со стабилизацией установкой С–832 М.

3. Если трубопровод находится в зоне осадки или выпора грунта в основании при забивке свай, то величина максимального изгибающего момента в ближайшем к свае сечении трубопровода определяется по формуле

$$M_s = 2EJ\alpha_0^2 y_0, \qquad (4)$$

где y_0 – осадка или выпор грунта в основании трубопровода при забивке свай, определяемые экспериментально в соответствии с п.4.9.

Значения коэффициента деформации α_0 трубопровода в формуле (4) определяются путем последовательных попыток, для чего, задаваясь произвольно значением α_0 на участке трубопровода длиной ℓ, строится изогнутая его линия по формуле

$$y_x = y(y_p - \frac{y_m}{2}), \qquad (5)$$

где y_p и y_m – безразмерные коэффициенты, принимаемые по табл. 5 в зависимости от приведенной длины трубопровода $\alpha_0 \ell$ и x/ℓ.

При совпадении изогнутой линии трубопровода на участке ℓ с кривой деформации основания определяется расчетный α_0.

Приложение 2

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

состояния зданий, сооружений и подземных коммуникаций при забивке свай (шпунта, штампа)

Адрес _____

Дата обследования _____

1. План расположения здания, сооружения, подземных сетей, свай и шпунта _____
2. Тип здания, сооружения, количество этажей, пролетов, общая высота _____

_____

_____

3. Вертикальные несущие элементы (стены, колонны) _____

_____

_____

4. Перекрытия _____
5. Покрытия _____
6. Тип фундамента, размеры, глубина заложения, давление на грунт _____

_____

7. Отделка стен и потолков, толщина штукатурки, состояние покрытий и т.п., заделка деформационно-осадочных швов _____

_____

_____

8. Группа зданий и сооружений по состоянию (по табл.3)

_____

9. Назначение и конструкция подземных коммуникаций, материал трубопроводов и конструкция стыков, давление в трубопроводах, материал колодцев, температура наполнителя _____

_____

10. Инженерно-геологическая характеристика площадки и грунтов основания здания _____

_____

11. Наличие чувствительного к колебаниям оборудования и допустимые амплитуды скоростей колебаний (по табл.8)

_____

12. Необходимость наблюдений при выполнении свайных работ (требуются, не требуются) _____

13. Необходимые мероприятия по ремонту и ограждению местных повреждений перед началом свайных работ (перечень мероприятий) _____

_____

14. Результаты наблюдений за состоянием зданий (сооружений, подземных коммуникаций) при выполнении свайных работ (краткое описание появившихся повреждений конструкций, стен и отделки) _____

_____

15. Принятые меры по обеспечению безопасности людей, оборудования и строительных конструкций при обнаружении повреждений, вызванных колебаниями при свайных работах _____

_____

16. Размеры, количество свай и расстояние от здания (сооружения, инженерных сетей) до ближайших свай и шпунта _____

_____

17. Технические характеристики сваебойного оборудования и вибропогружателей _____

_____

18. Осадки здания (сооружения, подземных коммуникаций) от динамических воздействий (во время погружения свай и шпунта, по окончании работ, через месяц после окончания работ) _____

_____

19. Состояние зданий (сооружений, подземных коммуникаций) в период свайных работ и по окончании свайных работ _____

_____

О Г Л А В Л Е Н И Е

Стр.

1. Общие положения 3

2. Определение безопасных расстояний до зданий и сооружений при забивке свай (шпунта, штампов) 4

3. Определение безопасных расстояний до подземных коммуникаций при забивке свай (шпунта и штампов) 21

4. Измерение параметров колебаний и деформаций грунта при забивке свай (шпунта, штампов) 24

5. Обследование зданий, сооружений, подземных коммуникаций и наблюдения за их состоянием при забивке свай 27

6. Производство свайных работ вблизи зданий, сооружений и подземных коммуникаций 28

Приложения:

1. Определение усилий в подземных трубопроводах при забивке свай 31

2. Технический паспорт состояния зданий, сооружений и подземных коммуникаций при забивке свай (шпунта, штампов) 38

Ответственный за выпуск З.Г.Абоймова
Редактор С.И. Елагина

ПО 1186. Подписано в печать и в свет 7 февраля 1983 г. Объем 1,8 печ.л. Уфа, ротапринт НИИпромстроя. Тираж 500 экз. Цена 40 коп. Заказ № 51.

gost.e-ecolog.ru