

ПРИНЦИП I СТРОИТЕЛЬСТВА НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ.

Выполнил: Рязанцев В.Р.

ОГЛАВЛЕНИЕ

- Мероприятия по сохранению вечномерзлого состояния грунтов
- Конструктивно-технологические решения фундаментов
- Основные положения расчета фундаментов

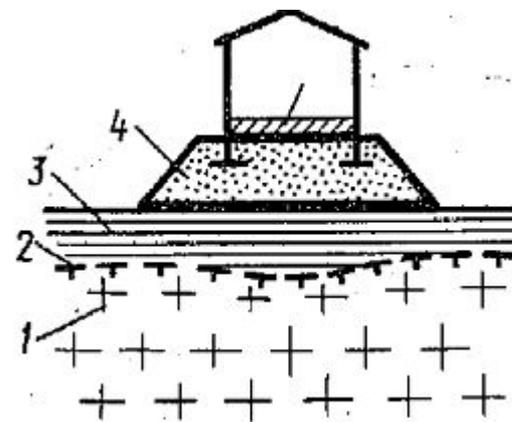


МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ ВЕЧНОМЕРЗЛОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВ

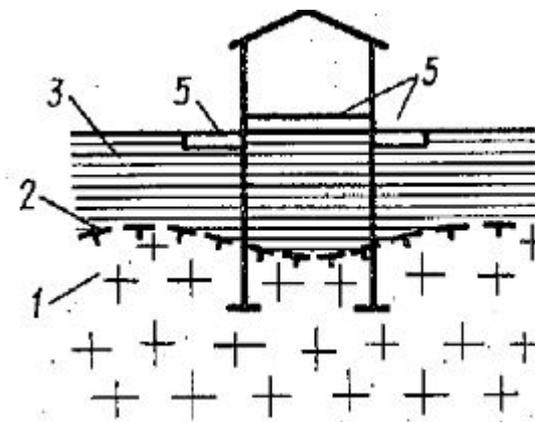
- Возведение зданий на подсыпках
- Теплоизоляция
- Вентилируемые подполья
- Подсыпки с трубами воздушного охлаждения
- Промораживающие колонки



ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ НА ПОДСЫПКАХ; ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ



- 1 – Вечномерзлый грунт
- 2 – Верхняя граница слоя вечномерзлого грунта
- 3 – Деятельный слой
- 4- насыпной непучинистый грунт
- 5 - Теплоизоляция
- Подсыпка применяется при вертикальной планировке территории
- Подсыпку можно применять параллельно с другими методами
- Материал подсыпок – песок средней крупности, крупный, крупнообломочные грунты, шлаки.
- Теплоизоляция применяется с другими методами
- Для сооружений занимающих небольшую площадь



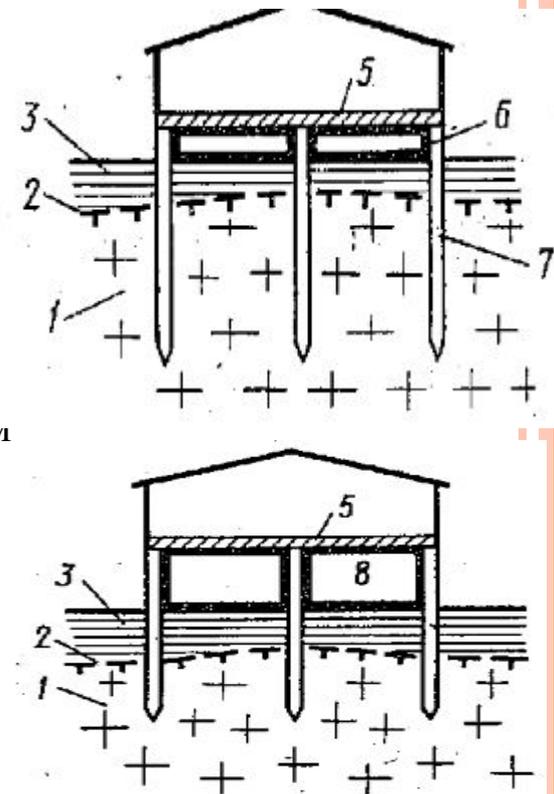
ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ПОДПОЛЬЯ

5 - Теплоизоляция

6 - Вентилируемое подполье

8 - Неотапливаемый 1й этаж

- Являются основным и наиболее распространенным способом регулирования теплового влияния зданий на основание
- Недостатки: в зимний период времени заносится снегом, летом поступает теплый воздух
- Более эффективны подполья с регулируемым проветриванием
- Минимальная высота подполий 0.5-1.2м
- Иногда роль подполья выполняет неотапливаемый 1й этаж.

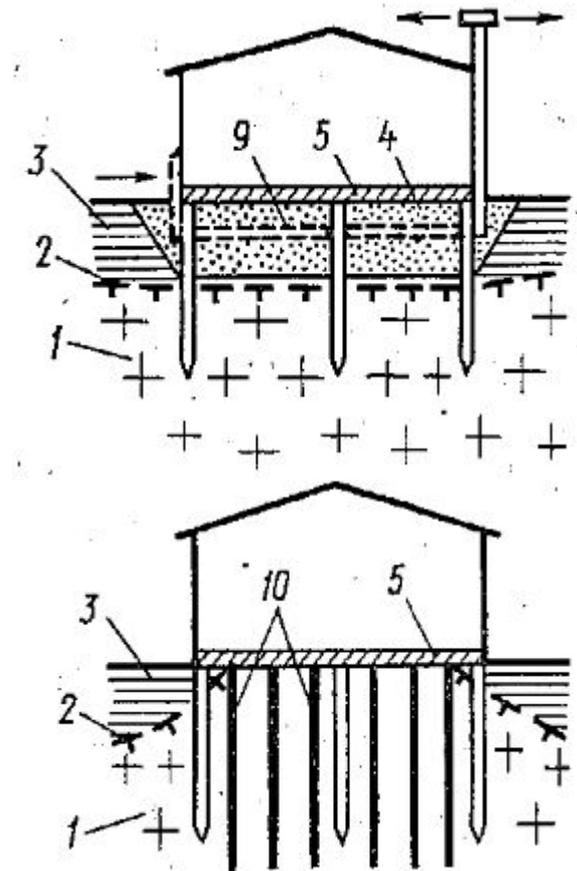


Подсыпки с трубами воздушного охлаждения; Промораживающие колонки

9 – вентиляционные каналы

10 – замораживающие колонки

- Подсыпки с трубами воздушного охлаждения применяют для тепловыделяющих зданий значительных размеров
- Трубы прокладываются в пределах насыпного слоя и выводятся наружу в подполье или вблизи зданий стен
- Промораживающие колонки используются для предпостроечного промораживания оснований, а также для последующего поддержания в основании заданного температурного режима



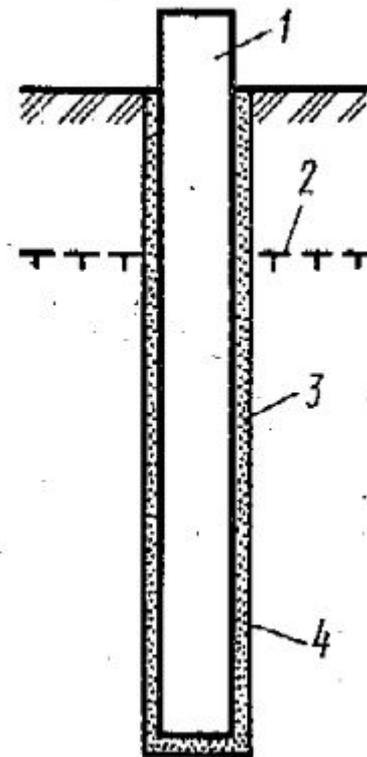
КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ

- Фундамент мелкого заложения не всегда оправдан по технологическим и экономическим соображениям.
- Наибольшее распространение получили свайные фундаменты.
- Глубина заделки свай в вечномёрзлый грунт $> 2\text{м}$.
- Сопряжение несущих конструкций со сваями обычно осуществляется с помощью высоких ростверков.
- Иногда совмещают сваю со стойкой каркаса в одну конструкцию - сваю-колонну.



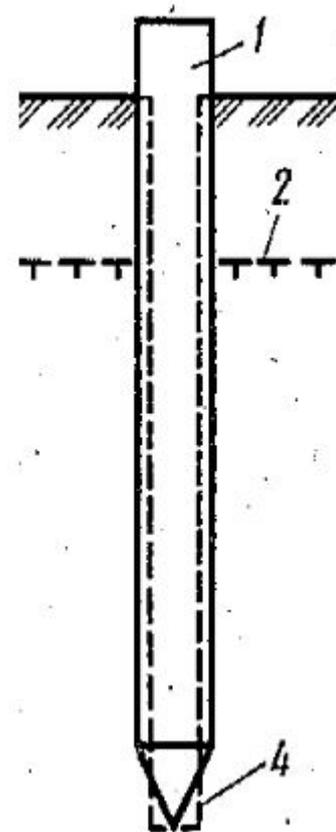
Буроопускные сваи

- Устраивают в любых грунтах, при температуре ниже -0.5°C . Сначала пробуривают скважину на 5-10см больше поперечного р-ра сваи. Скважину заполняют раствором. После погружают сваю. После замерзания грунтового раствора свая оказывается надежно защемленной.



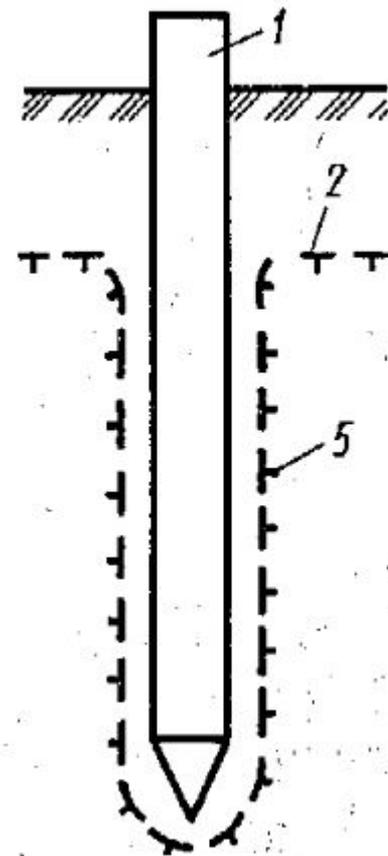
БУРОЗАБИВНЫЕ СВАИ

- Устраиваются в предварительно пробуренные лидерные скважины, имеющие диаметр меньше диаметра свай.
- Эффективны в пластичномерзлых грунтах, без крупнообломочных включений.



ОПУСКНЫЕ СВАИ

- Изготавливают методом вмораживания.
- Применяют в твердомерзлых грунтах с содержанием крупнообломочных включений не более 15%.
- Применяют при температуре менее -1.5°C
- Производится локальное оттаивание грунта паровой иглой.
- Затем в оттаивающий грунт погружается забивная свая.



ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТОВ

- ❑ Основания, сложенные твердомерзлыми грунтами, рассчитываются только по несущей способности.
- ❑ Основания, сложенные пластичномерзлыми и сильнольдистыми грунтами, рассчитываются по несущей способности и деформациям.
- ❑ Свайные фундаменты передают нагрузку по острию сваи и по боковой поверхности за счет смерзания материала сваи с грунтом.

$$F_u = \gamma_t \gamma_c (RA + \sum_{i=1}^n R_{af,i} A_{af,i}),$$

γ_t - температурный коэффициент, учитывающий изменение температуры основания в период в период строительства \эксплуатации.

γ_c - коэффициент условий работы основания

$R_{af,i}$ - расчетное сопротивление мерзлого грунта сдвигу по боковой поверхности смерзания в пределах i -го слоя

$A_{af,i}$ - площадь поверхности смерзания i -го слоя грунта с боковой поверхностью сваи



Виды фундаментов и способы их устройства	Коэффициент γ_f
Столбчатые и другие виды фундаментов на естественном основании	1,0
То же на подсыпках	0,9
Буроопускные сваи с применением грунтовых растворов, превышающих по прочности смерзания вмещающие грунты	1,1
То же при равной прочности грунтовых растворов и вмещающего грунта	1,0
Опускные и буронабивные сваи	1,0
Бурозабивные сваи при диаметре лидерных скважин менее 0,8 диаметра свай	1,0
То же при большем диаметре лидерных скважин	0,9

γ_f

Устанавливается расчетом в зависимости от состояния и температуры грунтов основания.

$\gamma_f = 1.1$

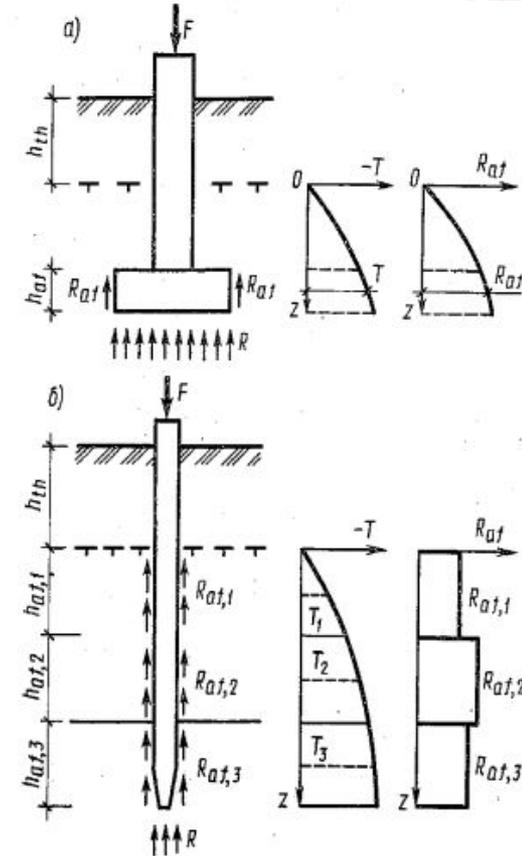
если расчетная среднегодовая температура вечномерзлых грунтов соответствует твердомерзлому состоянию грунта и не выше расчетной среднегодовой температуры на верхней поверхности вечномерзлого грунта.

$\gamma_f = 1$

если расчетная среднегодовая температура вечномерзлых грунтов соответствует пластичномерзлому состоянию грунта.

Грунты	Расчетные сопротивления R_{af} кПа (кгс/см ²), при температуре грунта, °С											
	-0,3	-0,5	-1	-1,5	-2	-2,5	-3	-3,5	-4	-6	-8	-10
Глинистые	40 (0,4)	60 (0,6)	100 (1,0)	130 (1,3)	150 (1,5)	180 (1,8)	200 (2,0)	230 (2,3)	250 (2,5)	300 (3,0)	340 (3,4)	380 (3,8)
Песчаные	50 (0,5)	80 (0,8)	130 (1,3)	160 (1,6)	200 (2,0)	230 (2,3)	260 (2,6)	290 (2,9)	330 (3,3)	380 (3,8)	440 (4,4)	500 (5,0)
Известково-песчаный раствор	60 (0,6)	90 (0,9)	160 (1,6)	200 (2,0)	230 (2,3)	260 (2,6)	280 (2,8)	300 (3,0)	350 (3,5)	400 (4,0)	460 (4,6)	520 (5,2)

Примечание. Значения R_{af} для известково-песчаного раствора даны для раствора следующего состава: на 1 м³ раствора песка среднезернистого — 820 л, известкового теста плотностью 1,4 г/см³ — 300 л, воды — 230 л; осадка конуса — 10–12 см. При других составах известково-песчаного раствора, а также для цементно-песчаного раствора значения R_{af} определяются опытным путем.



Расчетные давления на мерзлые грунты R под нижним концом свай

Грунты	Глубина погружения свай, м	Расчетные давления R , кПа (кгс/см ²), при температуре грунта, °С											
		-0,3	-0,5	-1	-1,5	-2	-2,5	-3	-3,5	-4	-6	-8	-10
При льдистости $i_i < 0,2$													
1. Крупнообломочные	При любой глубине	2500 (25,0)	3000 (30,0)	3500 (35,0)	4000 (40,0)	4300 (43,0)	4500 (45,0)	4800 (48,0)	5300 (53,0)	5800 (58,0)	6300 (63,0)	6800 (68,0)	7300 (73,0)
2. Пески крупные и средней крупности	То же	1500 (15,0)	1800 (18,0)	2100 (21,0)	2400 (24,0)	2500 (25,0)	2700 (27,0)	2800 (28,0)	3100 (31,0)	3400 (34,0)	3700 (37,0)	4600 (46,0)	5500 (55,0)
3. Пески мелкие и пылеватые	3—5	850 (8,5)	1300 (13,0)	1400 (14,0)	1500 (15,0)	1700 (17,0)	1900 (19,0)	1900 (19,0)	2000 (20,0)	2100 (21,0)	2600 (26,0)	3000 (30,0)	3500 (35,0)
	10	1000 (10,0)	1550 (15,5)	1650 (16,5)	1750 (17,5)	2000 (20,0)	2100 (21,0)	2200 (22,0)	2300 (23,0)	2500 (25,0)	3000 (30,0)	3500 (35,0)	4000 (40,0)
	15 и более	1100 (11,0)	1700 (17,0)	1800 (18,0)	1900 (19,0)	2200 (22,0)	2300 (23,0)	2400 (24,0)	2500 (25,0)	2700 (27,0)	3300 (33,0)	3800 (38,0)	4300 (43,0)
4. Супеси	3—5	750 (7,5)	850 (8,5)	1100 (11,0)	1200 (12,0)	1300 (13,0)	1400 (14,0)	1500 (15,0)	1700 (17,0)	1800 (18,0)	2300 (23,0)	2700 (27,0)	3000 (30,0)
	10	850 (8,5)	950 (9,5)	1250 (12,5)	1350 (13,5)	1450 (14,5)	1600 (16,0)	1700 (17,0)	1900 (19,0)	2000 (20,0)	2600 (26,0)	3000 (30,0)	3500 (35,0)
	15 и более	950 (9,5)	1050 (10,5)	1400 (14,0)	1500 (15,0)	1600 (16,0)	1800 (18,0)	1900 (19,0)	2100 (21,0)	2200 (22,0)	2900 (29,0)	3400 (34,0)	3900 (39,0)
5. Суглинки и глины	3—5	650 (6,5)	750 (7,5)	850 (8,5)	950 (9,5)	1100 (11,0)	1200 (12,0)	1300 (13,0)	1400 (14,0)	1500 (15,0)	1800 (18,0)	2300 (23,0)	2800 (28,0)
	10	800 (8,0)	850 (8,5)	950 (9,5)	1100 (11,0)	1250 (12,5)	1350 (13,5)	1450 (14,5)	1600 (16,0)	1700 (17,0)	2000 (20,0)	2600 (26,0)	3000 (30,0)
	15 и более	900 (9,0)	950 (9,5)	1100 (11,0)	1250 (12,5)	1400 (14,0)	1500 (15,0)	1600 (16,0)	1800 (18,0)	1900 (19,0)	2200 (22,0)	2900 (29,0)	3500 (35,0)
При льдистости грунтов $0,2 \leq i_i \leq 0,4$													
6. Все виды грунтов, указанные в поз. 1—5	3—5	400 (4,0)	500 (5,0)	600 (6,0)	750 (7,5)	850 (8,5)	950 (9,5)	1000 (10,0)	1100 (11,0)	1150 (11,5)	1500 (15,0)	1600 (16,0)	1700 (17,0)
	10	450 (4,5)	550 (5,5)	700 (7,0)	800 (8,0)	900 (9,0)	1000 (10,0)	1050 (10,5)	1150 (11,5)	1250 (12,5)	1600 (16,0)	1700 (17,0)	1800 (18,0)
	15 и более	550 (5,5)	600 (6,0)	750 (7,5)	850 (8,5)	950 (9,5)	1050 (10,5)	1100 (11,0)	1300 (13,0)	1350 (13,5)	1700 (17,0)	1800 (18,0)	1900 (19,0)