

Научно-исследовательская работа

Предмет

Экономика

УДОРОЖАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

Выполнила:

Даниленко Алёна Ивановна

учащаяся 11 класса

МБОУ Тазовская СОШ,

Россия, ЯНАО пос. Тазовский

Руководитель:

Кунин Сергей Анатольевич

Педагог дополнительного образования,

МБОУ Тазовская СОШ,

Россия, ЯНАО пос. Тазовский

Введение

Для Арктической зоны характерны экстремальные климатические условия: отрицательная среднегодовая температура, полярные ночи, сильные ветры и метели. Область вечной мерзлоты занимает две трети площади нашей страны, её называют стратегическим тылом России, топливно-энергетической базой. Здесь открывают всё новые и новые месторождения, работают комбинаты, шахты, проложены дороги, построены порты и аэродромы. И стоят на вечных льдах целые города, в которых строительство каждого дома можно считать подвигом. Как возводят здания на северных территориях? И какие же существуют особенности заполярных сооружений в условиях сурового климата, в период значительного потепления климата и таяния термокарста? Строительство домов на Севере - довольно сложная работа. Рыхлые грунты — песчаники, галечники и глины — в условиях вечной мерзлоты ведут себя самым непредсказуемым образом. Возведённые на них сооружения нагревают грунт, и он теряет целостность, начинает подтаивать и смещаться. А ещё и период современного глобального потепления оказывает своё влияние. Однако, строить основания зданий на мерзлоте можно, только приняв специальные меры. Особое внимание стоит уделить поддержанию температуры грунта, возведению фундамента и теплоизоляции дома. Строительство жилых объектов в зоне вечной мерзлоты должно сопровождаться применением современных технологий и энергосберегающих материалов.



Фото 1. Свайно-набивные фундаменты в крупнопанельном домостроении.

Начиная с 2010 года происходит значительное потепление климата по нашим данным на южных склонах вечная мерзлота в нашем заполярном поселке подтаяла до 3 метров. Относительно теплые зимы (средняя температура зимы (декабрь, январь, февраль) поднялась с $-28,4^{\circ}\text{C}$ до $-16,6^{\circ}\text{C}$) приводят к стремительным посадкам сооружений. В этих условиях становится необходимым использовать установки искусственного охлаждения грунта.

На крупных месторождениях для поддержания отрицательной температуры грунта под зданиями и сооружениями уже давно используются устройства искусственного охлаждения грунта, включающие заполненную хладагентом замкнутую систему труб разного диаметра с восходящими и нисходящими потоками и расширителем, частично погруженную в грунт.

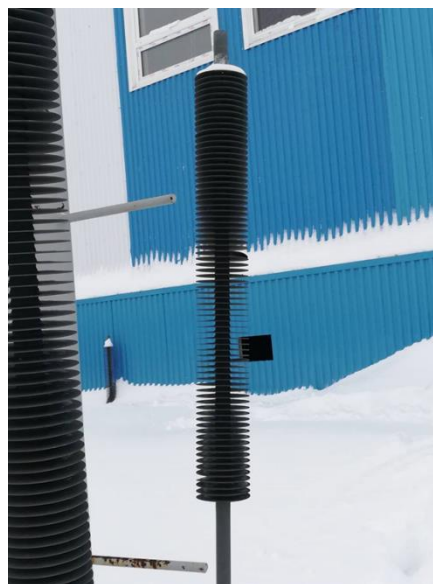


Фото 2,3. Устройства искусственного охлаждения грунта.

Необходимо отметить, что все эти дополнительные мероприятия приводят к удорожанию капитального строительства в целом, увеличивают ежегодные эксплуатационные затраты

Хотя сегодня на Севере применяются несколько вариантов возведения фундаментов на сваях или непосредственно на грунте. Однако в условиях вечной мерзлоты, крепкие и надёжные постройки возможны лишь при существовании свайного основания. Но и тут встаёт выбор между буронабивными и винтовыми типами свай. Какие же из них наиболее практичны в использовании и не затратны при распределении бюджета на строительство?

Технология установки буронабивных и готовых железобетонных свай сопряжена с большим количеством технологических операций по подготовке скважины, забивке и заливке свай, выранию свай по горизонтали и т.п.. Все эти расходы приводят к дополнительной затрате времени и средств на их возведение.



Фото 4,5 Буронабивные и винтовые типы свай

Цель и задачи проекта.

Цель – обосновать удорожание объектов строительства в Арктической зоне Западной Сибири

Задачи:

1. Дать сравнительный анализ различным вариантам свайных оснований, включающий в себя подсчёт от удорожания строительства в следствии таяния вечной мерзлоты.
2. Изучить и обосновать необходимость использования устройства искусственного охлаждения грунта.
3. Определить эффективность различных вариантов свайных оснований в сочетании с устройствами искусственного охлаждения грунта.

Основная часть

Винтовые сваи давно используются на подвижных грунтах при возведении промышленных зданий, сооружений и коммуникаций. Существенным их приоритетом становится то, что у них повышенная площадь опоры, что в разы уменьшает вертикальные перемещения. Кроме того, они очень устойчивы к горизонтальным смещениям различных слоев грунта. Нашей задачей становится проанализировать затраты на их установку и эксплуатацию в сочетании с различными устройствами искусственного охлаждения грунта.



Фото 6. Технология установки винтовых свай.

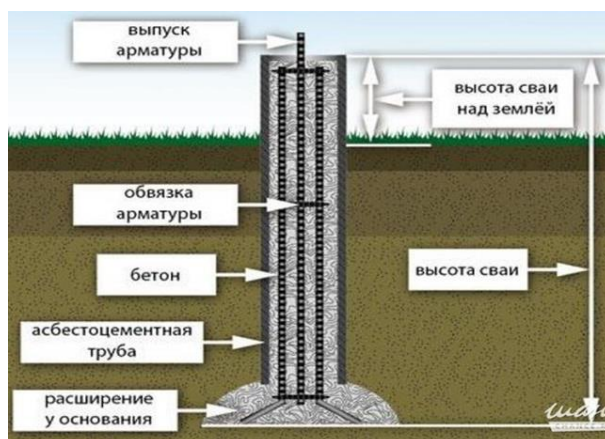


Фото 7. Технология установки буронабивных свай.

При установке буронабивных свай необходим бетонный раствор. При установке таких свай используется тяжёлое оборудование для бурения скважины большого диаметра. На каждой стадии технологического процесса возведения буро-набивного свайного основания повышаются стоимости производства работ.

Затраты на установку винтовых свай. Таблица 1

Последовательность строительных операций	Стоимость машино-часа (руб.)	Время операции (мин.) 6 м (9 м)	Стоимость работ (руб.) 6 м (9 м)
Стоимость свай с доставкой			3150 (4200)
Бурение скважины	2000	15 (20)	500 (666,6)
Ввинчивание опоры	2000	10 (12)	333,3 (400)
ИТОГО:			3983,3 (5266,6)

Затраты на установку буронабивных свай.

Таблица2

Последовательность строительных операций	Стоимость машино-часа (руб.)	Время операции (мин.) и объём (м3) 6 м (9 м)	Стоимость работ (руб.) 6 м (9 м)
Стоимость свай с доставкой			5750 (7890)
Бурение отверстия под сваю	1500	15 (20)	375 (500)
Сбивки свай в скважину	2000	20 (25)	666,6 (833,3)
Затраты на подготовку 0,2 м3 раствора (цемент, песок, работы смесителя)	1500 руб/м3	0,2 м3 (0,3 м3)	300 (500)
Затраты на набивку свай раствором	1800	18 (22)	545 (666,6)
Затраты на обрезку свай	1200	12	240
ИТОГО:			7876,6 (10629,9)

Устройства искусственного охлаждения грунта отличаются друг от друга в основном по мощнось охлаждения и сечением труб несущих хладагент. Условно их можно разделить на устройства жилищного назначения (несколько пониженной мощнось) и промышленного назначения.

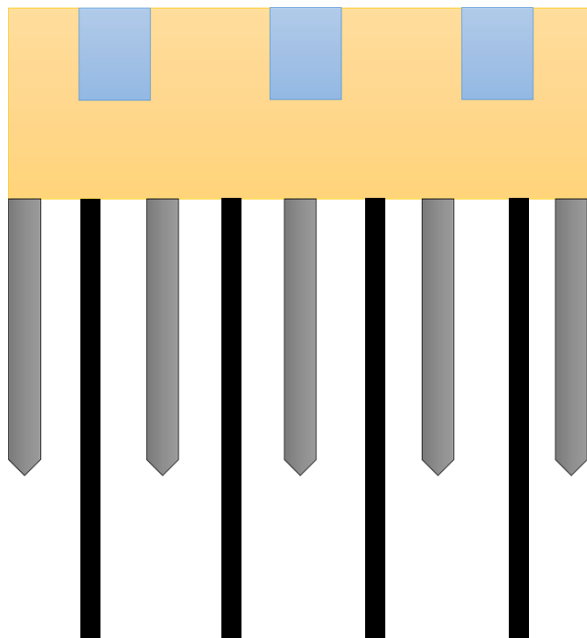


Фото 8. Устройство искусственного охлаждения грунта жилищного назначения.



Фото 7. Устройство искусственного охлаждения грунта промышленного назначения.

Расчёт установки свайных оснований в сочетании с устройствами
охлаждения.

Таблица 3

Вид сваи с ценой установки (руб.) размером 9 м	Вид устройства с ценой установки на одну сваю (руб.)	Общая стоимость такого сочетаний (руб.)
Буронабивная, 10630	Жилищного назначения, 2600	13230
Винтовая, 5267	Жилищного назначения, 2600	7867
Буронабивная, 10630	Промышленного назначения, 5800	16430
Винтовая, 5267	Промышленного назначения, 5800	11067

Мы сравнили по стоимости сочетания свайных оснований с устройствами искусственного охлаждения грунта и пришли к выводу, что устройство промышленного назначения будет стоить дороже при высоком качестве эксплуатации. А наиболее выгодным сочетанием для устройства жилищного будет использование винтовых свай.

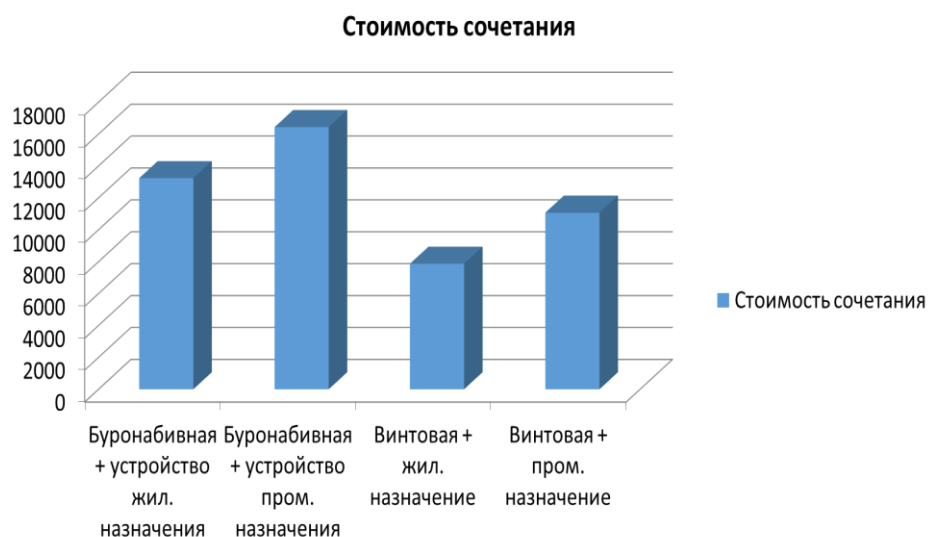


Диаграмма затрат на установку буронабивных и винтовых свай в сочетании с устройствами искусственного охлаждения грунта.

Нет сомнения в том, что винтовые сваи с любым сочетанием с устройствами искусственного охлаждения грунта эффективнее по своей стоимости и прочности основания. Будущее за винтовыми сваями.

Надеемся, наш проект будет полезен для строителей и эксплуатационников арктической зоны Западной Сибири.

Заключение

1. Расчёты показывают, что необходимо перейти на использование винтовых свай в строительстве на Крайнем Севере. Это позволит почти вдвое снизить затраты на возведение фундаментов и увеличит их прочность.

2. Затраты на возведение свайного основания под промышленные здания, сооружения и коммуникации увеличатся в 2-4 раза с дальнейшим потеплением климата.

3. Объекты жилищного и административного назначения необходимо оборудовать устройствами искусственного охлаждения грунта. При этом последует удорожание эксплуатационных затрат на 20-40 % в зависимости от интенсивности таяния вечной мерзлоты. Если сейчас мы платим только за отопление зимой, то в будущем будем платить ещё за охлаждение фундамента летом.

Список литературы

1. Строительство на мерзлоте: опыт и новшества <http://sibforum.sfu-kras.ru/node/106>
2. Дома Крайнего Севера на винтовых сваях <http://spk-vostok.ru/stati/148-doma-krajnego-severa-na-vintovykh-svayakh/>
3. Иоффе М.А., Готов Д.А., Сафронов В.В. [и др.] ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА
4. УСТРОЙСТВО БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ <http://moifundament.ru/svajnyj/buronabivnye-svai-texnologiya.html>
5. Устройство для искусственного охлаждения грунта <http://www.findpatent.ru/patent/74/746036.html>