

Бакшеева Дарина Васильевна, Магистрант
Тюменский индустриальный университет
Baksheeva Darina Vasilyevna

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ВОЗВЕДЕНИЯ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ RESEARCH OF OPTIMIZATION OPTIONS FOR BUILDING PILE FOUNDATIONS ON PERMANENTLY FROZEN SOILS

Аннотация. В статье рассматриваются наиболее частые ошибки, допускающиеся при возведении свайных фундаментов на вечномёрзлых грунтах, и с учетом чего предложены варианты оптимизации данного процесса.

Abstract. The article discusses the most common mistakes made during the construction of pile foundations on permafrost soils, and suggests ways to optimize this process.

Ключевые слова: Сваи, свайные конструкции, вечномёрзлый грунт, фундамент, оптимизация, процесс, решения.

Keywords: Piles, pile structures, permafrost, foundation, optimization, process, solutions.

Строительство в районах крайнего Севера продвигается с большим темпом. Условия вечной мерзлоты являются для строительства специфическими. Наиболее распространенным применяемым типом фундаментов является свайный, поскольку свайные конструкции позволяют передать нагрузку от сооружения на более стабильные слои грунта, расположенный глубже, чем верхние слои грунта, которые подвергаются сезонному промерзанию и оттаиванию.

При проведении работ по устройству различных разновидностей свайных фундаментов выделяют следующие наиболее повторяющиеся ошибки:

1. При проектировании не учитываются данные об изменении состоянии грунта в период замерзания и оттаивания, что в период эксплуатации может привести к деформации объекта. Грунт увеличивается в объёме при замерзании воды, содержащейся в его порах, что вызывает подъём почвы. Это опасно для оснований, так как при нарушении технологии монтажа пучение может привести к подъёму свай и деформации фундаментов. Варианты последствий представлены на рисунке 1.

2. Не корректный выбор типа свай влечет к снижению устойчивости и эксплуатационной надёжности сооружения. Например, использование винтовых свай в грунтах с многочисленными каменными прослойками. Твердые включения в грунте способны привести к повреждению лопастей в процессе установки ствола. В результате свая может отклоняться от заданных параметров, что скажется на надёжности опоры.

3. Преждевременное возведение стен здания и передача нагрузки на сваи – это может привести к неравномерным деформациям и даже к разрушению. Сваи могут воспринимать расчётную нагрузку лишь после восстановления расчётных отрицательных температур вечномёрзлых грунтов основания.

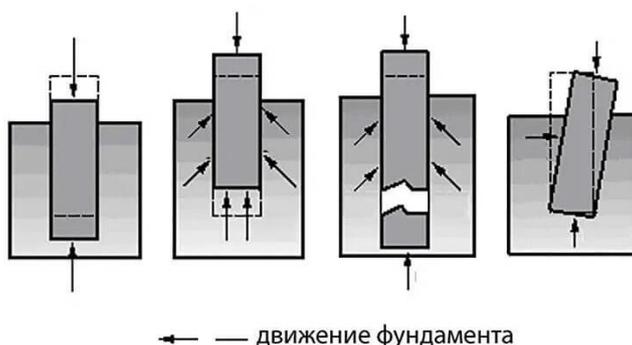


Рисунок 1. Влияние промерзания грунтов на фундамент



Для решения выявленных проблем предлагаются следующие варианты оптимизации процесса.

Вариант №1. Внедрение технологии по стабилизации свай в грунте, например вымораживание свай, заключающуюся в использовании специальных растворов, которые при замерзании увеличиваются в объёме, обеспечивая плотный контакт свай с мерзлым грунтом. Данные технологии позволяют минимизировать следующие факторы: недостаточная несущую способность свай, воздействие сил морозного пучения, потерю устойчивости при внезапном оттаивании грунтов.

Вариант №2. Детальная проработка на этапе инженерно-геологических изысканий характеристик оттаивающего грунта и прогнозирования его осадки, позволит исключить дальнейшие ошибки в проектировании. В последние годы большинство застройщиков все чаще проводят статическое испытание свай, позволяющим провести оценку несущей способности фундамента и обосновать проектные решения – тип и габариты свай, метод погружения. Но проведение таких испытаний в условиях вечной мерзлоты характеризуется некоторыми особенностями, например, испытываемая конструкция должна полностью вмёрзнуть в грунт и набрать температуру окружающих слоёв, или нагружение проводят равномерно, без ударов, ступенями нагрузки, значение которых определяется программой испытаний [4].

Вариант №3. Использовать расчётный ростверк, который может быть монолитным или сборным, жёстким или полужёстким. При проектировании обязательно должно учитываться, что данный ростверк должен равномерно распределять нагрузки от стен и перекрытий на всё свайное поле.

В целом минимизировать негативные последствия в ходе устройства свайного фундамента возможно за счет организации и проведения контроля за процессом специалистами, прошедшими аттестацию, на каждом этапе инженерных изысканий, проектирования, строительства. В том числе проведение геодезической проверки положения свай в план, контроль высотных отметок оголовков свай, контроль осадки.

Основные выводы:

Таким образом, можно выделить следующие варианты оптимизации организации процесса возведения свайных фундаментов на вечномерзлых грунтах:

1. Применение технологий, позволяющих стабилизировать сваи в вечномерзлом грунте, цель которых обеспечить устойчивость свайной конструкции в условиях вечной мерзлоты, учитывая факторы, влияющие на устойчивость.
2. Проведение детальных инженерно-геологических изысканий и статическое испытание свай до начала работ по возведению объекта.
3. Применение ростверков глубокого заложения (свайно-ростверковые фундаменты с опорой по грунту).

Список литературы:

1. СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений», утвержденный Приказом Минстроя России от 16 декабря 2016 г. № 970/пр [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/14627/>;
2. СП 131.13330.2020 Строительная климатология [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573659358>
3. Парамонов М. В. Напряженно-деформированное состояние системы «основание – сооружение» при неоднородном промерзании. автореф. дисс. канд. техн. наук / М. В. Парамонов. – СПб., 2013. – 12.;
4. Преснов О.М., Мелихов В.П., Зайцев С.А., Сливина Д.М. Возведение свай в условиях вечной мерзлоты. Международный научно-исследовательский журнал – 2022-№2 (116)–С.41-44 [Электронный ресурс]: <https://research-journal.org/archive/2-116-2022-february/vozvedenie-svaj-v-usloviyah-vechnoj-merzloty>

