



ОАО «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР»
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

ВСЁ О ВИНТОВЫХ СВАЯХ

Международная научно-практическая конференция
«Современные технологии фундаментостроения
для топливно-энергетического комплекса»
28-29 ноября 2012 года

НИЛКЭС

Главный инженер проекта, к.т.н. — Романов Петр Игоревич
e-mail: p_romanov@nwec.ru

тел. (812) 717-47-77, 449-74-19
Санкт-Петербург

НИЛКЭС выполняет разработку и проектирование:



- фундаментных конструкций на винтовых сваях под опоры ЛЭП, башни связи и ПС (башни связи в Белоруссии, на Урале, в Петрозаводске, Новом Уренгое);
- закреплений многогранных опор, в том числе в сложных гидрогеологических условиях (ВЛ 110 кВ «Мантурово» – «Кроностар»);
- фундаментных конструкций ВЛ и ПС в вечномёрзлых грунтах (ВЛ 220 кВ ЦПС «Южное Хыльчую» – ДНС «Варандей»);
- перестановки опор на новые фундаменты без отключения ВЛ (ВЛ 500 (220) кВ «Тарко-Сале – Уренгой»).

Преимущества винтовых свай по сравнению с другими типами закреплений:

- минимальное количество операций при погружении свай, сокращенное количество применяемой техники (практически одна машина), небольшое число обслуживающего персонала;
- отсутствие «мокрых процессов» при возведении фундаментов;
- отсутствие отрицательного влияния сил морозного пучения благодаря специальной конструкции морозных винтовых свай;
- возможность проведения работ в непосредственной близости к подземным коммуникациям и в условиях плотной городской застройки;
- фундамент из винтовых свай сразу готов к установке опоры, не требует дополнительного времени для достижения несущей способности независимо от времени года;
- отсутствие земляных работ, способствующее сохранению окружающей среды;
- уменьшение затрат на транспортные расходы;
- повышенная по сравнению с другими конструкциями несущая способность ведёт к уменьшению расходов строительных материалов на сооружение фундаментов на 30-50% по сравнению с использованием фундаментов на забивных сваях.



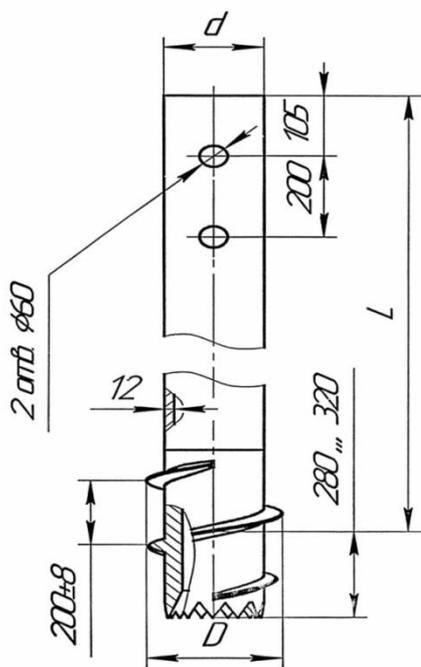
Опыт проектирования

- Начиная с 1978 года в НИЛКЭС выполняется комплексная программа расчётно-теоретических и экспериментальных исследований винтовых свай. В 1988 году был выпущен типовый проект, утверждённый Минэнерго СССР. В проекте разработаны 2 типа свай: для талых и твердомерзлых грунтов, отличающихся формой винтовой лопасти и технологией их погружения. Разработаны несколько опытных установок для завинчивания свай с гидрокабестаном импульсного действия.
- Спроектированы и построены несколько ВЛ в районе Ямбургского газоконденсатного месторождения и в Западной Сибири.
- Высокие свайные ростверки использованы при строительстве фундамента под опору на переходе ВЛ 500 кВ Сургут-Белозёрная через Сургутское водохранилище.
- Винтовые сваи использовались для установки опор контактной сети вдоль трассы Забайкальской железной дороги. Бурение производилось непосредственно в берму насыпи.



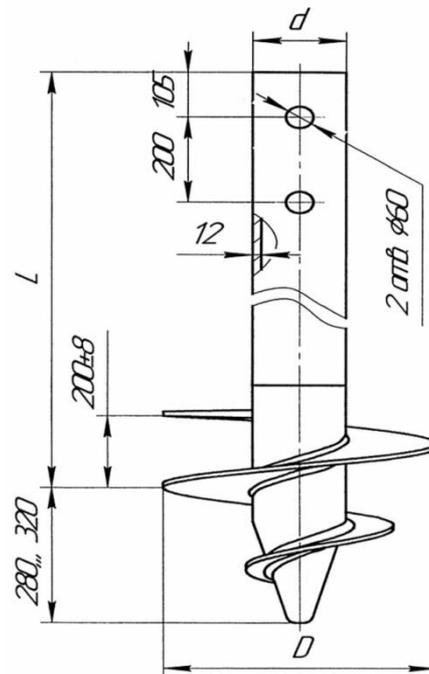
В рамках Целевой Программы ФСК «ЕЭС» «Унификация фундаментов для электросетевых объектов в связи с внедрением новых индустриальных методов скоростного строительства ВЛ и ПС»

в текущем году выполнено:



- Разработана методика расчёта винтовых свай для талых и вечномёрзлых грунтов, включающая расчёт винтовых свай по первому и второму предельным состояниям в талых и вечномёрзлых грунтах.

- Разработаны рабочие чертежи винтовых свай со сварной лопастью и с литым наконечником.



В рамках Целевой Программы разработаны:

- программа испытаний для уточнения рекомендаций по проектированию закреплений из винтовых свай;
- технологические карты по сооружению фундаментов из винтовых свай;
- технические требования к новой технике по сооружению фундаментов из винтовых свай, отвечающие особенностям электросетевого строительства;
- нормы проектирования фундаментов из винтовых свай;
- технический проект «Унифицированные конструкции фундаментов из винтовых свай для опор ВЛ 35-500 кВ».

С использованием машины УБМ-85 в течение 7 дней в Белоруссии были погружены сваи под 10 башен сотовой связи высотой 70 м. Эта же машина использовалась при погружении винтовых свай на переходе ВЛ220 кВ через Алтуфьевское шоссе на участке, ограниченном линиями водовода, кабелей связи, и газопровода, где земляные работы и забивка свай были неприемлемы.

В отличие от первых образцов установок для завинчивания свай с гидрокабестаном импульсного действия, разработан специальный механизм непрерывного действия, который может быть установлен на любую базу (колесную или гусеничную). Механизм снабжен манипулятором и обеспечивает достижение величины крутящего момента до 9 тс*м.

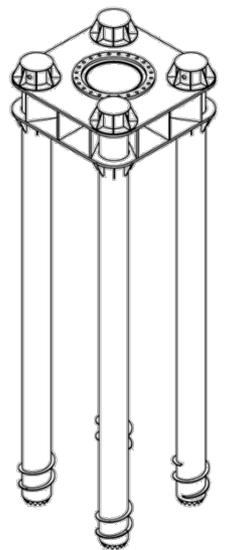


**Возможность проведения работ
в непосредственной близости к подземным коммуникациям
и в условиях плотной городской застройки**

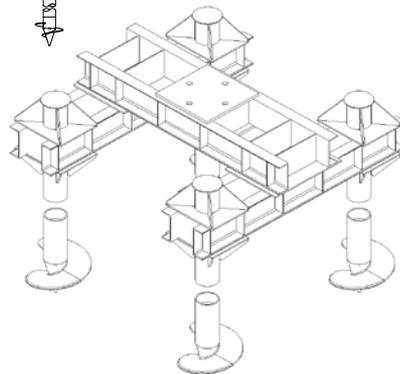
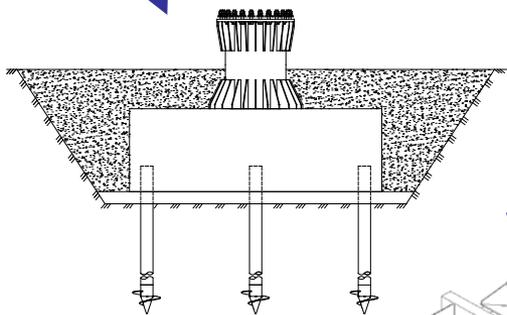


Базовые фундаменты из винтовых свай для опор ВЛ 35-500 кВ

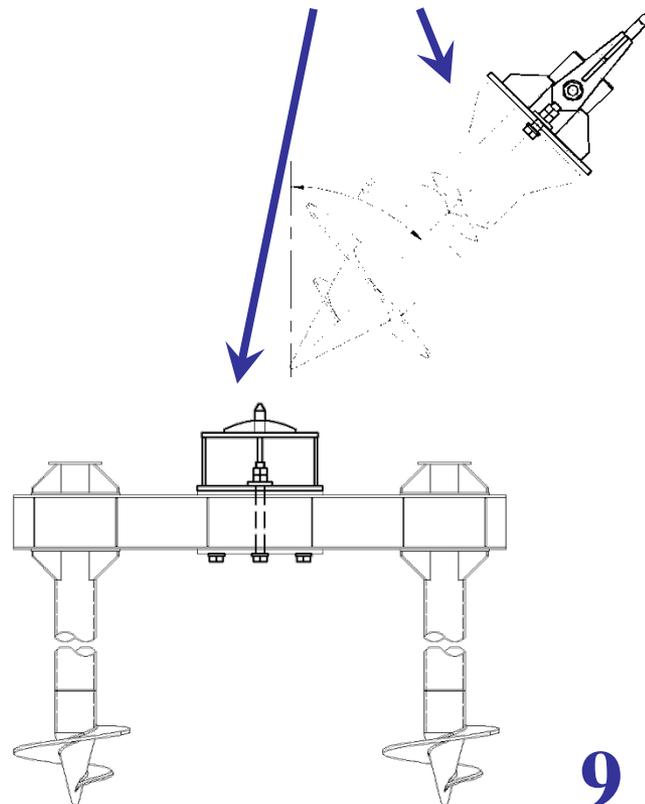
для многогранных
опор ВЛ



для промежуточных и
анкерно-угловых опор
башенного типа



для промежуточных
опор на оттяжках



Свайные ростверки
использованы при
строительстве фундамента
под опору на переходе
ВЛ 500 кВ «Сургут-
Белозёрная»



3. ШАБЛОН ДЛЯ ЗАВИНЧИВАНИЯ СВАИ.



ЛИТОВЫЕ СВАИ

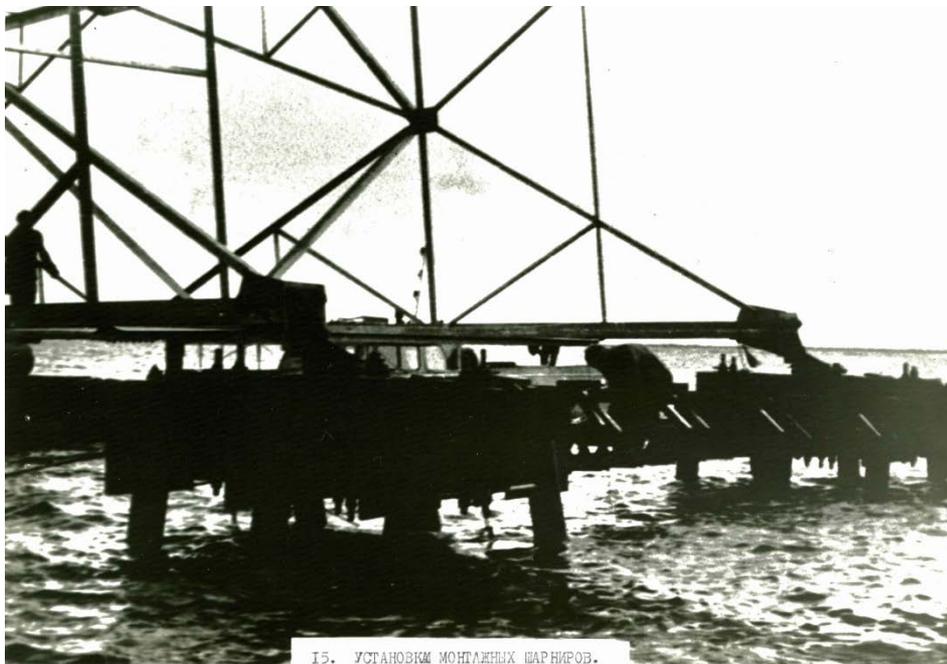




5. ПОГРУЗКА НА ПЛОТ ШАБЛОНА ДЛЯ ЗАВИНЧИВАНИЯ СЗАД.



10. УСТАНОВКА КАБЕСТАНА НА СВАД.

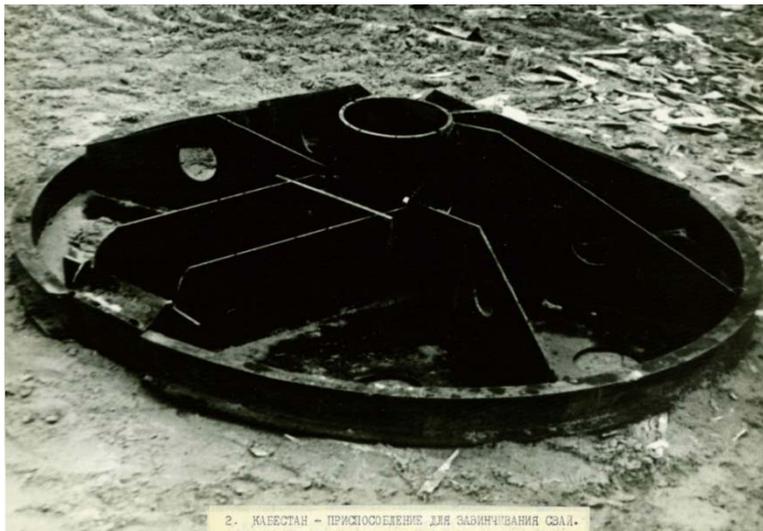


15. УСТАНОВКА МОНТАЖНЫХ ШАРНИРОВ.

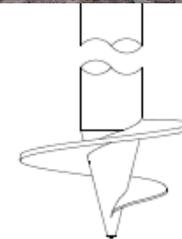
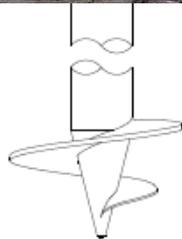
Ремонт опоры № 89

ВЛ 330 кВ «Чудово – Окуловка»

В результате обследования выявлено отклонение опоры от проектного положения и ослабление оттяжек по причине разрушения железобетонного фундамента.



Кабестан

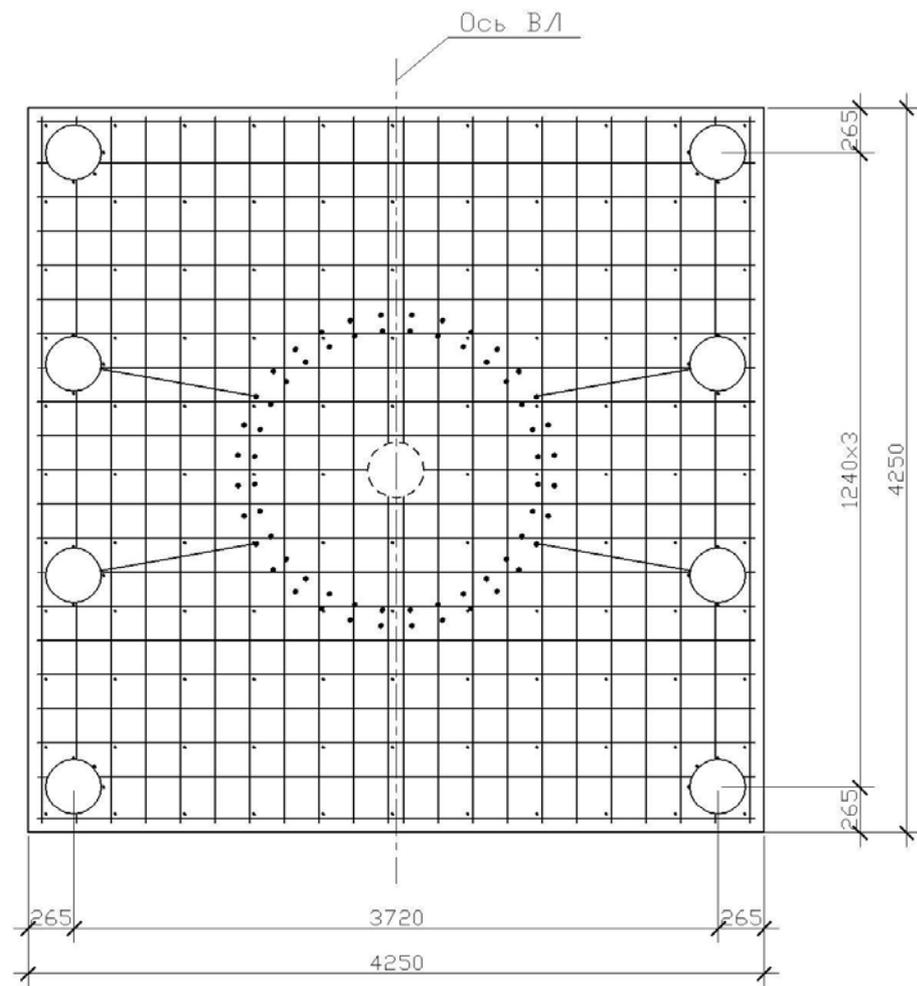
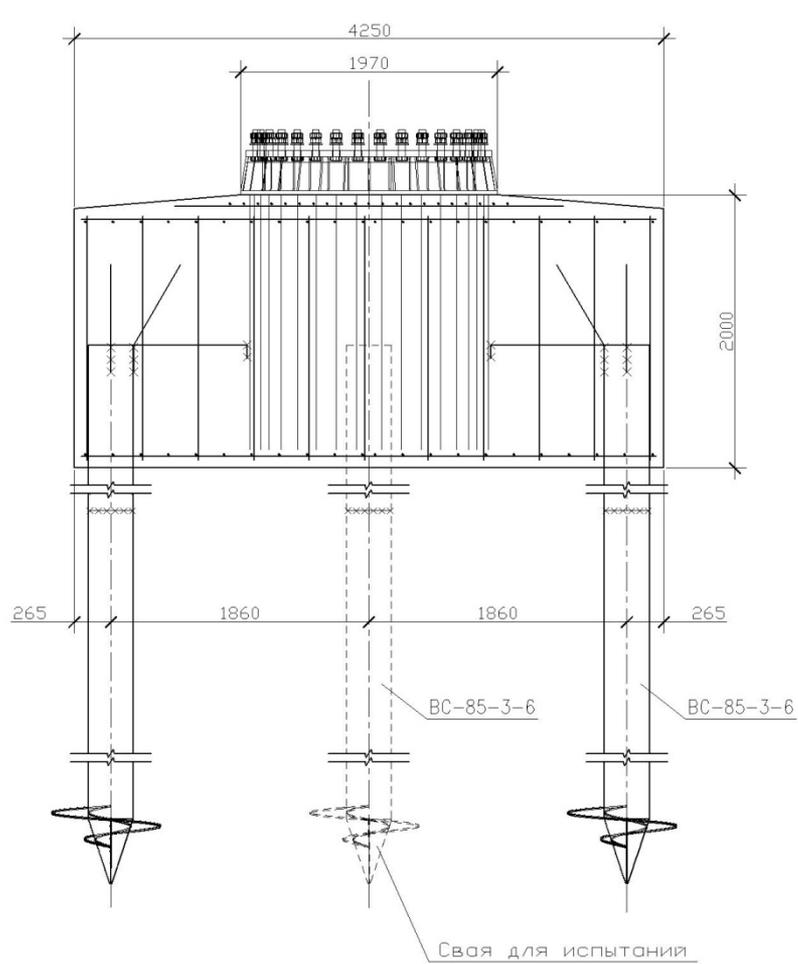


Ремонт опоры № 150 ВЛ 330 кВ «Эстонская ГРЭС – Кингисепп».

Тонкий слой льда не позволил завинчивать винтовые сваи машиной.
Погружение винтовых свай было осуществлено со льда тросовым кабестаном
за одну смену.



ВЛ 330 кВ «Восточная – Волхов – Северная» Устройство фундаментов и монтаж многогранных опор

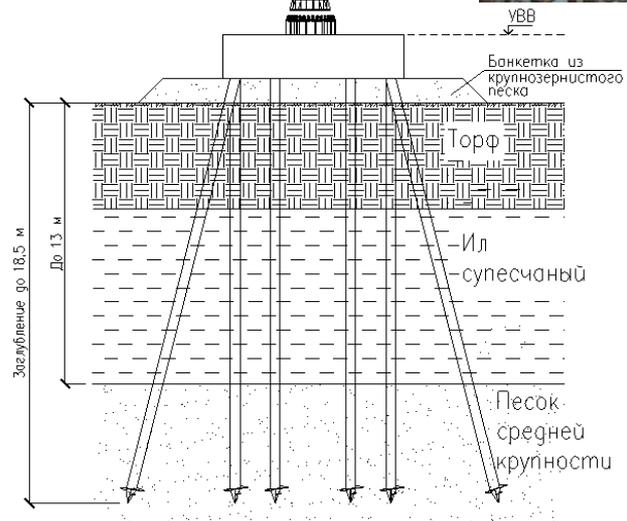
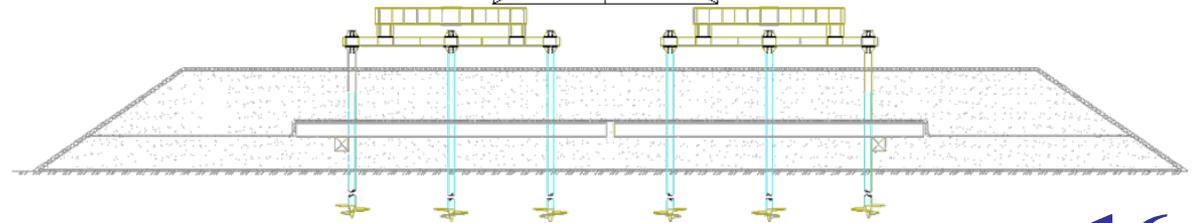
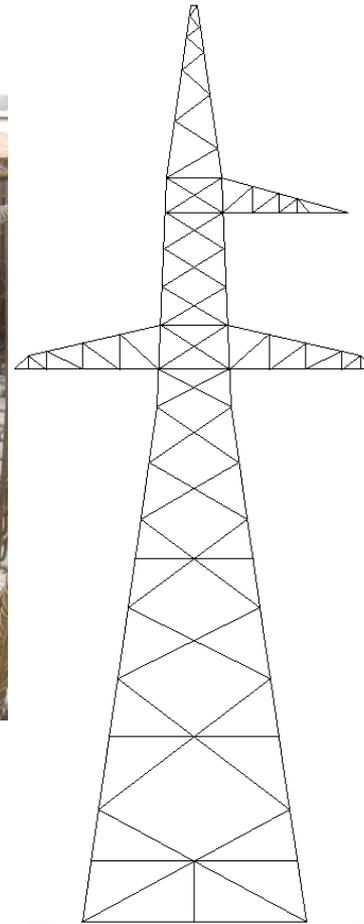
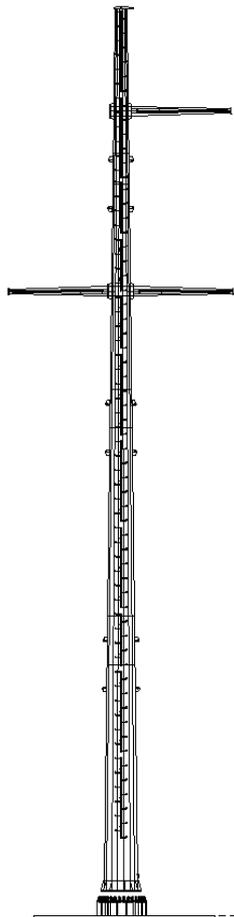




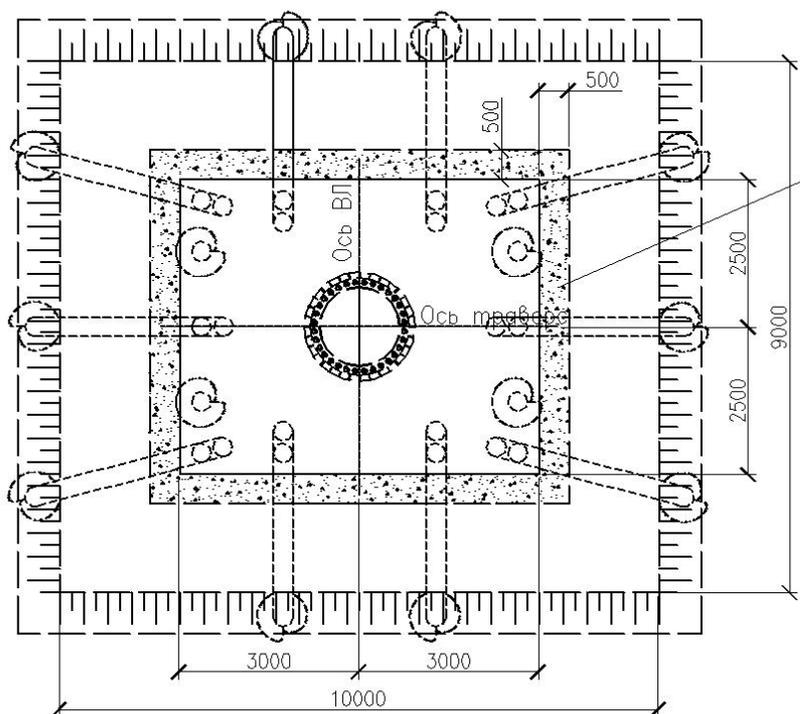
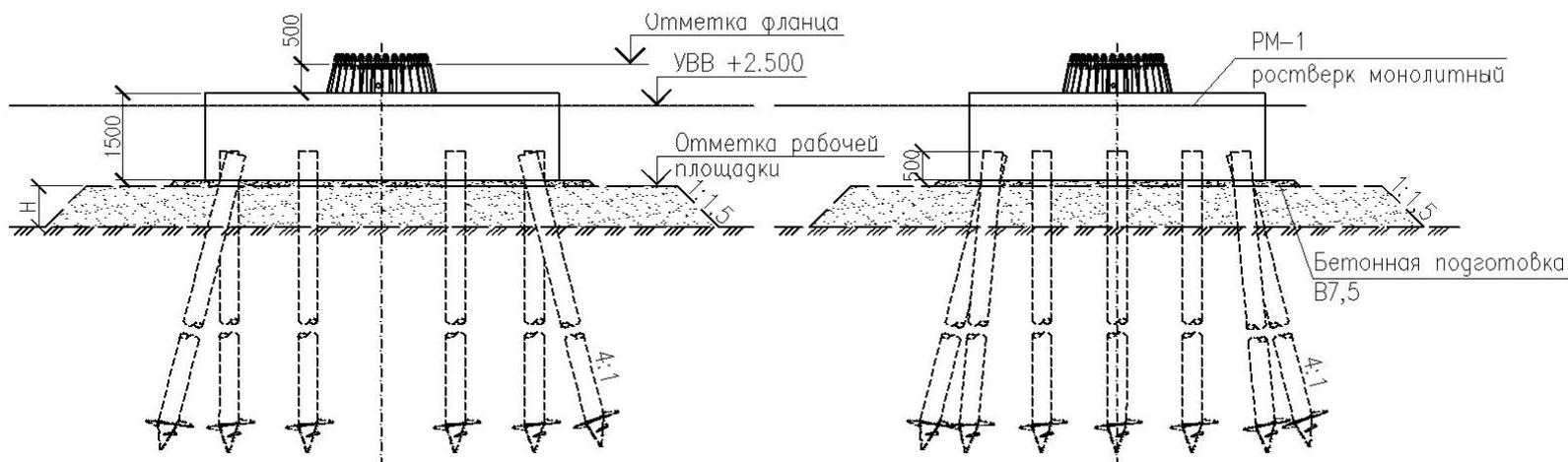
**Монтаж
опоры
МПГ330-2т**



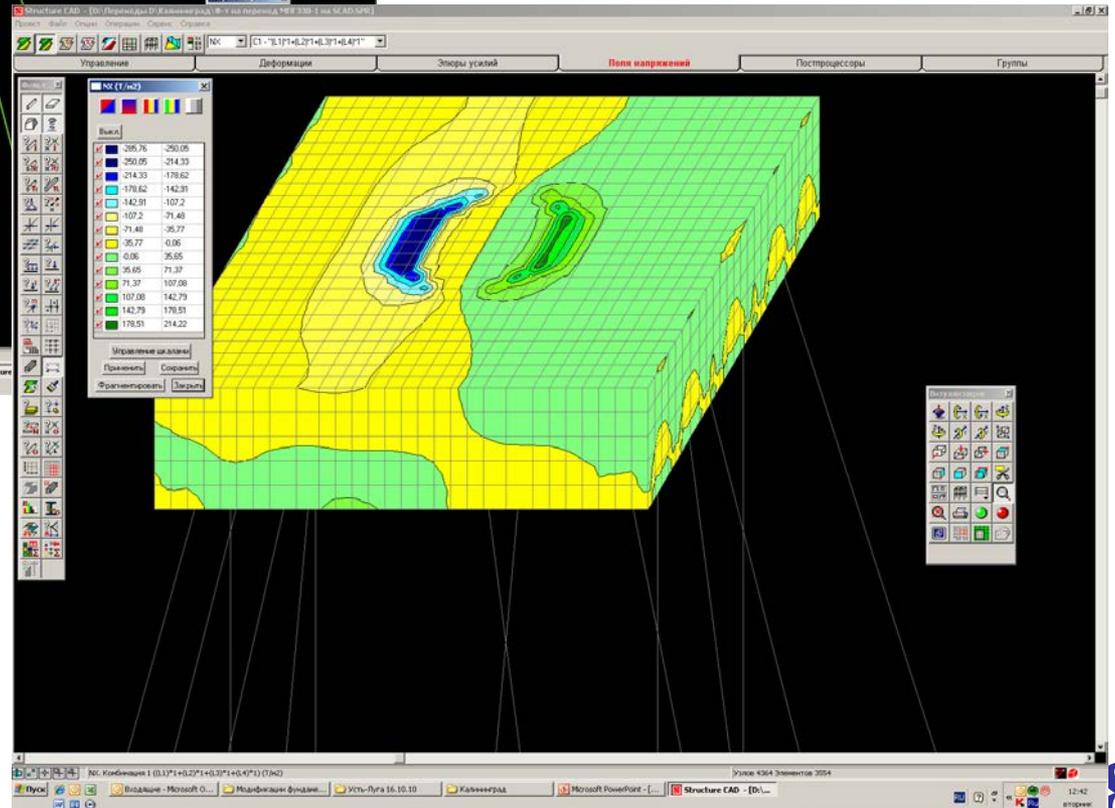
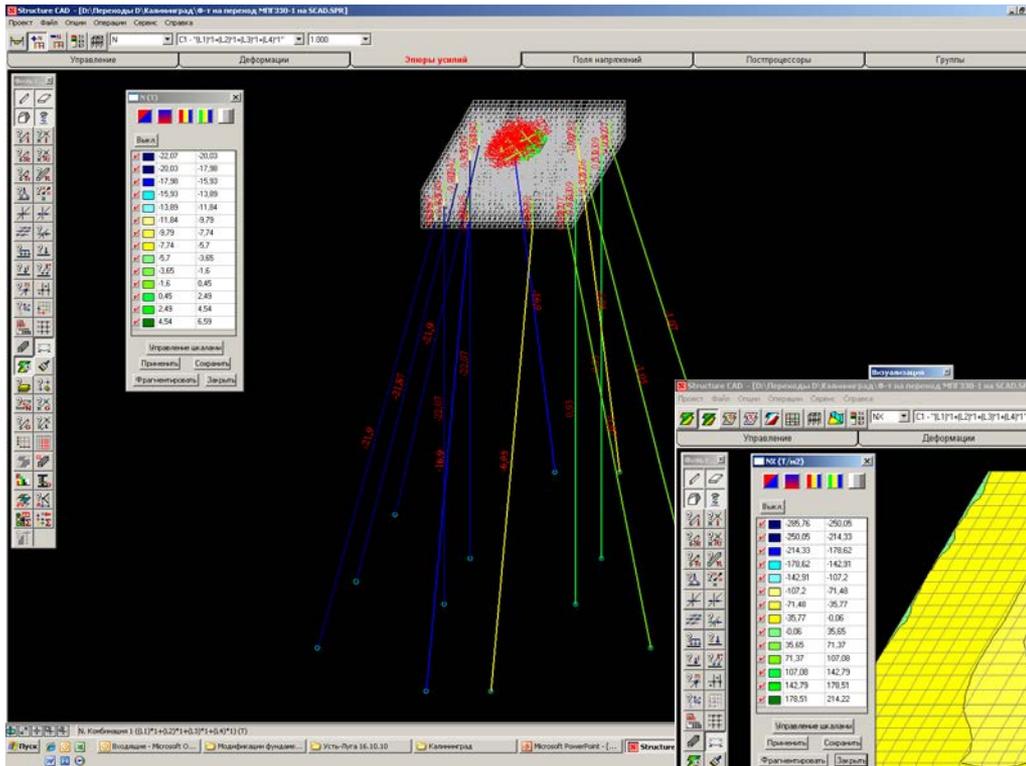
Строительство ВЛ 330 кВ для выдачи мощности от второго блока Калининградской ТЭЦ-2



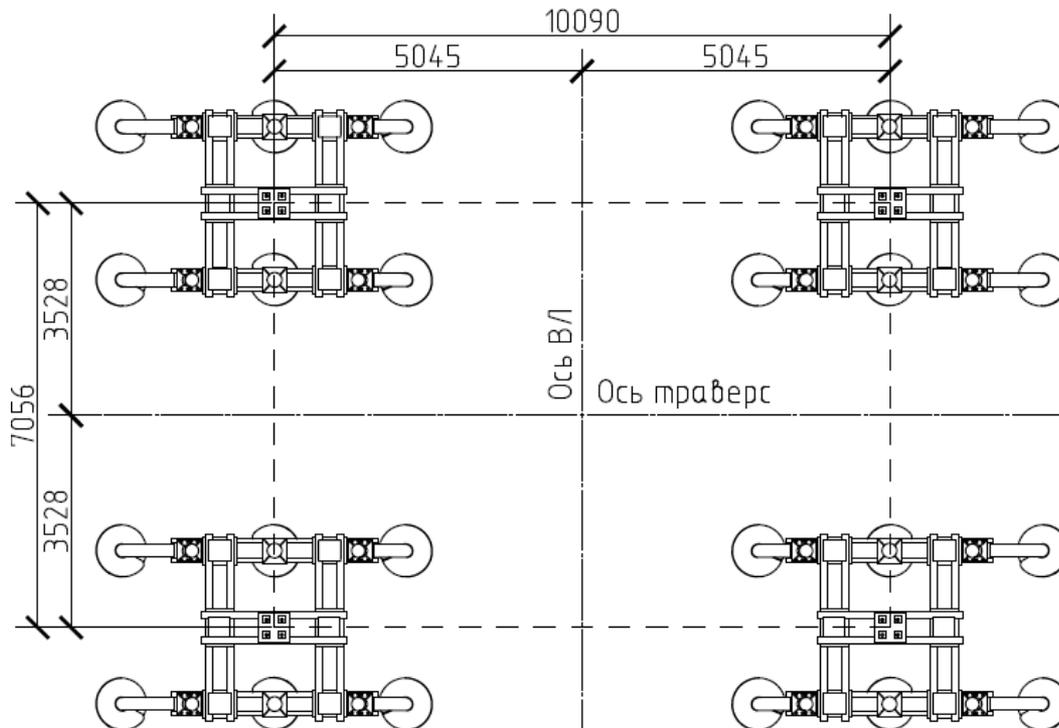
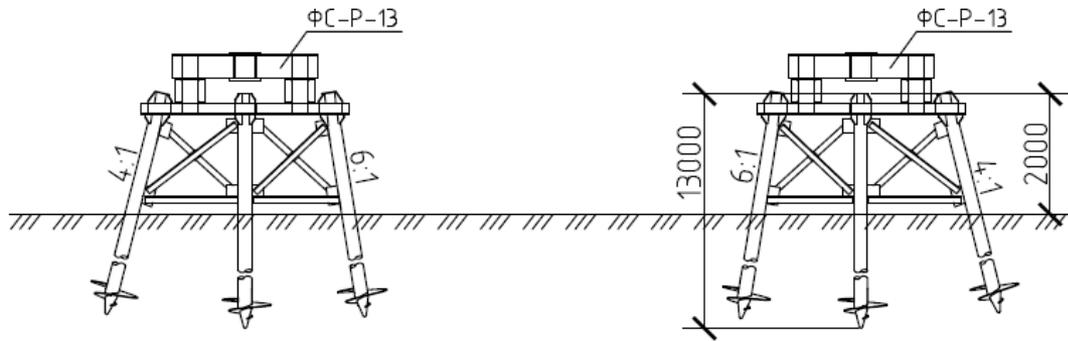
Фундамент под опоры МПГ330-1 и МПГ330-1Т



Расчет конструкции в SCAD



Фундамент под опору Р2+10 в пойме



Нагрузки:
 $N_{сж}=49,0$ тс
 $N_{в}=33,8$ тс
 $Q_x=3,6$ тс
 $Q_y=4,6$ тс



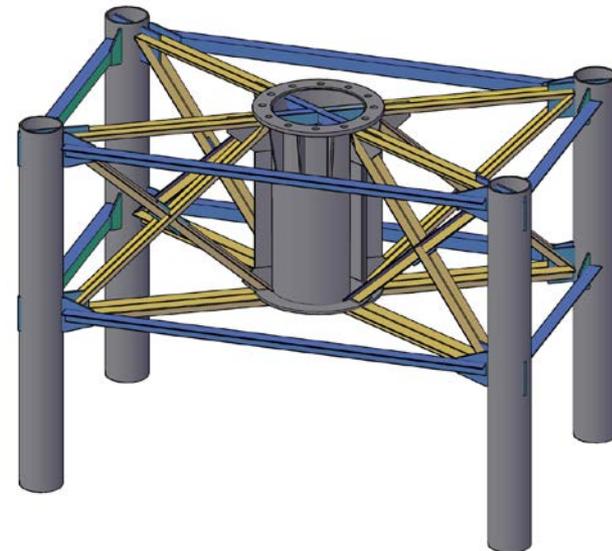
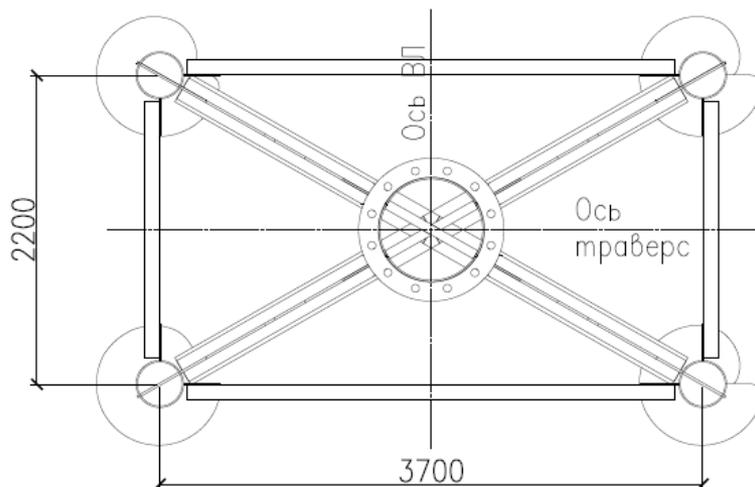
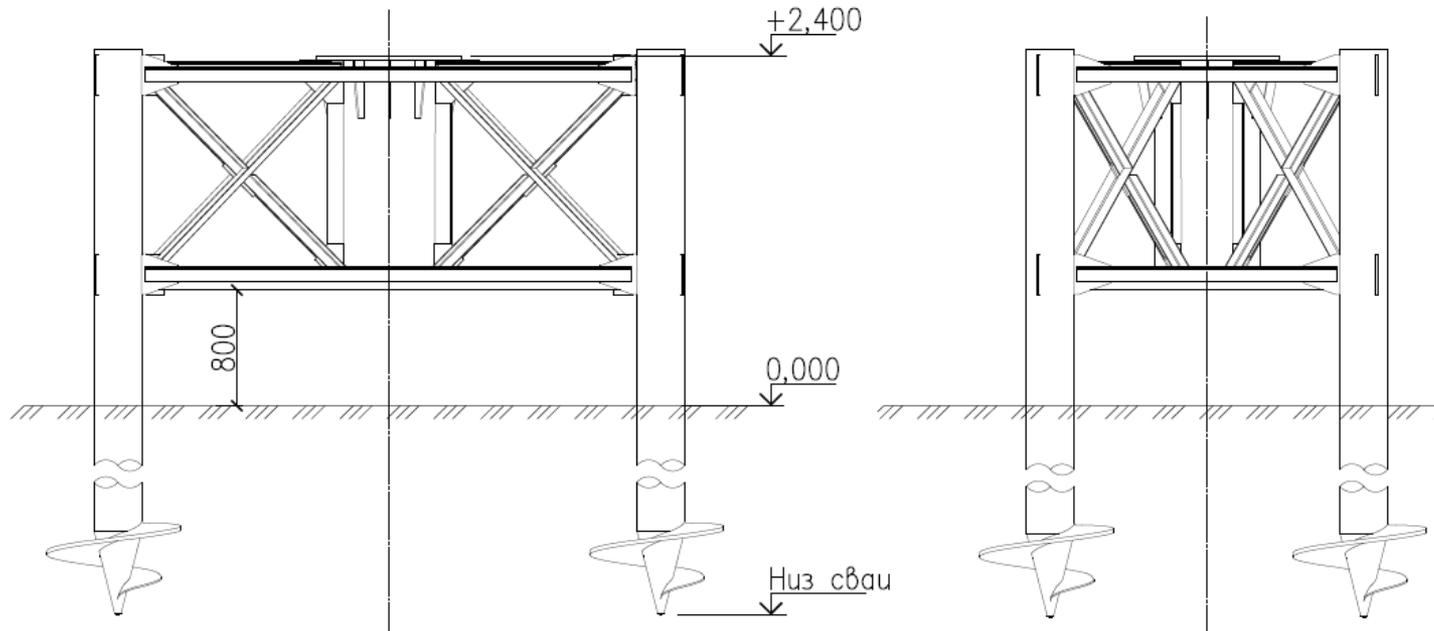
ПС «Белгород» - ПС «Лебеди»



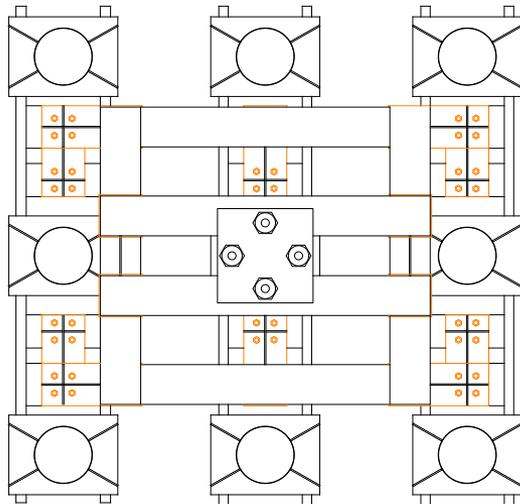
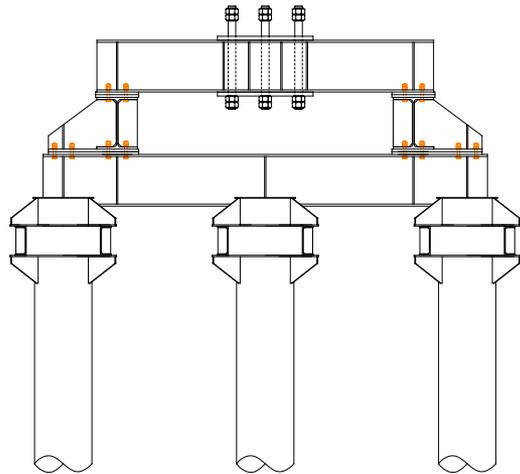
ВЛ 220 кВ ЦПС «Южное Хыльчую» – ДНС «Варандей»



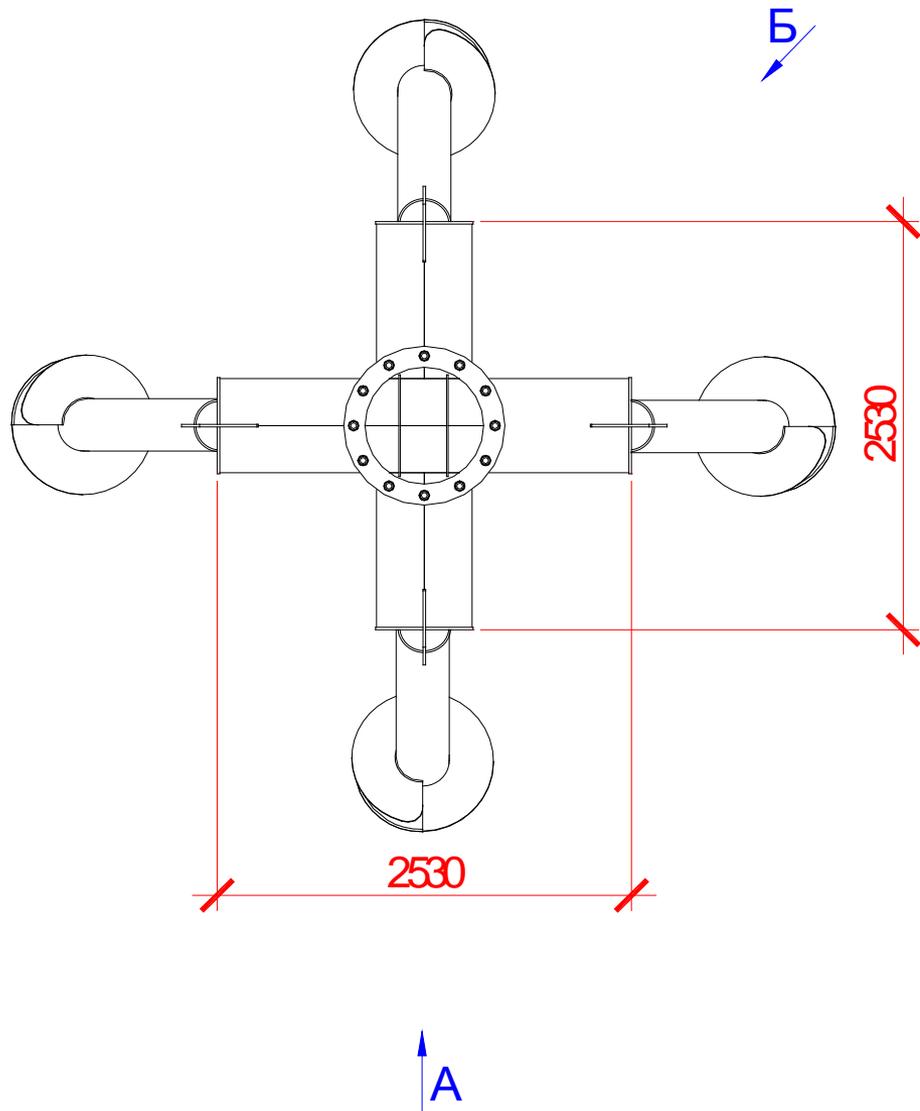
ВЛ 220 кВ «Ухта – Микунь»



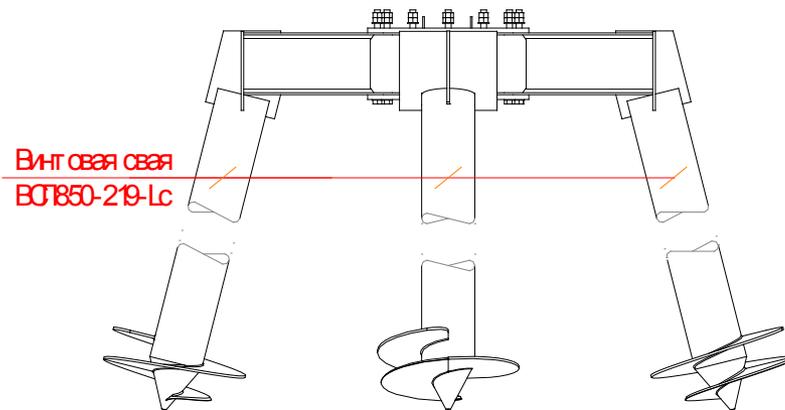
Фундамент под опору перехода ВЛ 35 кВ через р. Песчанка (Варандей)



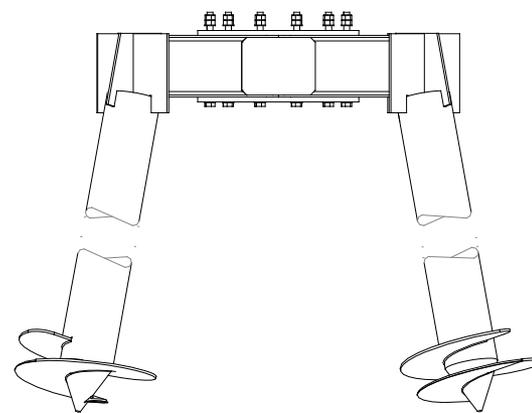
ВЛ 500 кВ Курган – Ишим



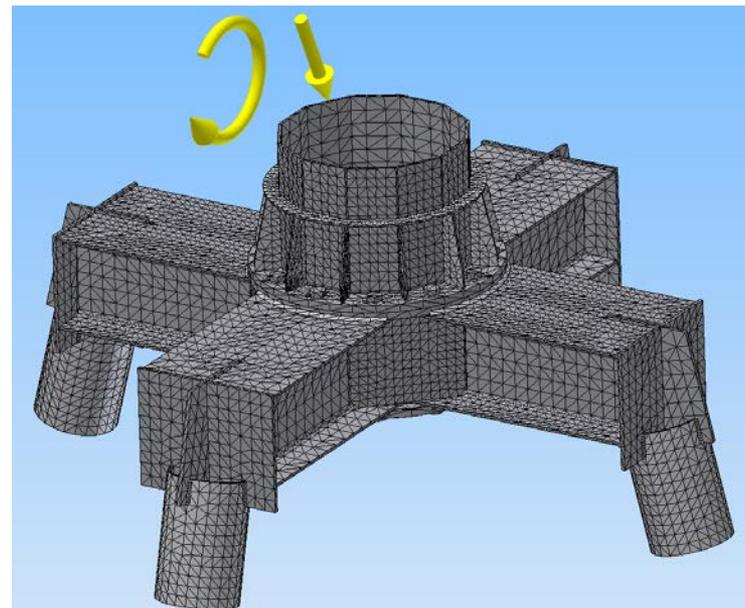
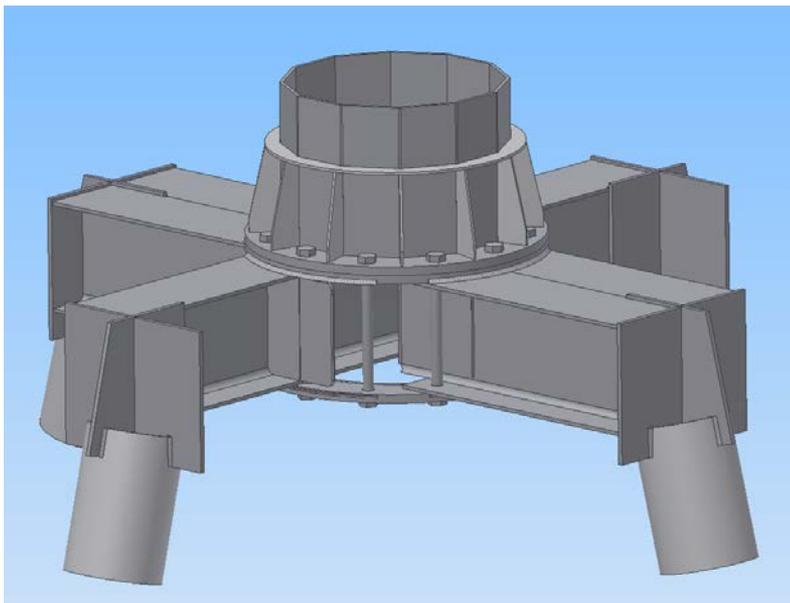
Вид А



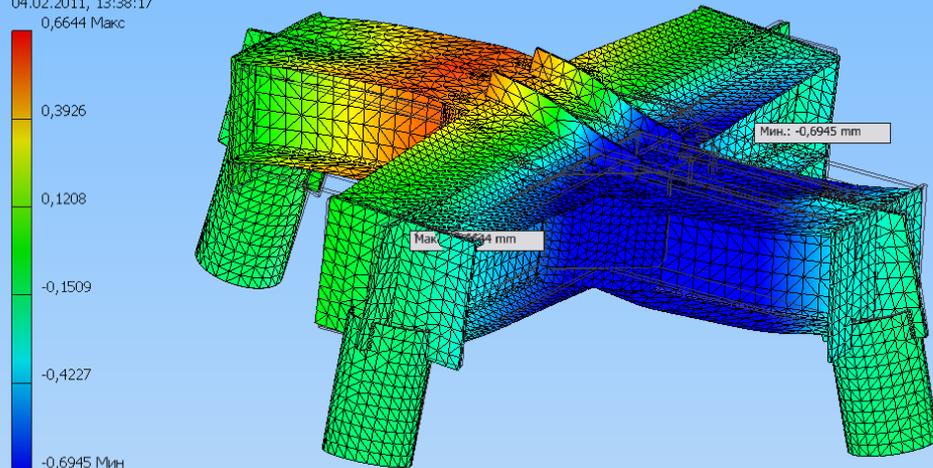
Вид Б



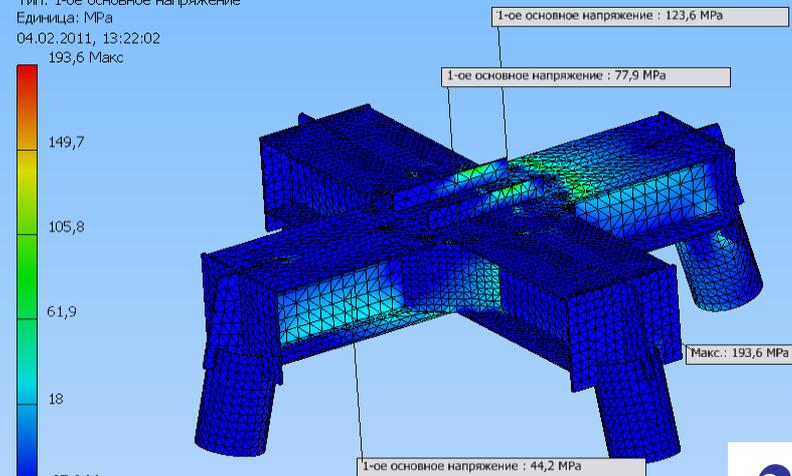
Расчёт ростверка методом конечных элементов



Узлы:141731
Элементы:65047
Тип: Смещение по оси Z
Единица: mm
04.02.2011, 13:38:17
0,6644 Макс



Узлы:141731
Элементы:65047
Тип: 1-ое основное напряжение
Единица: MPa
04.02.2011, 13:22:02
193,6 Макс



Фундаменты для опор ВЛ 500 кВ «ПС Ангара – ПС Камала I»

Исходные данные:

- трасса проходит по болотистой местности: мощность залегания торфа до 7 м, текучепластичные суглинки и массивы сажистого угля;
- промежуточные опоры на оттяжках и анкерно-угловые башенного типа.

Технические решения:

- фундаменты из наклонных винтовых свай с металлическим ростверком.

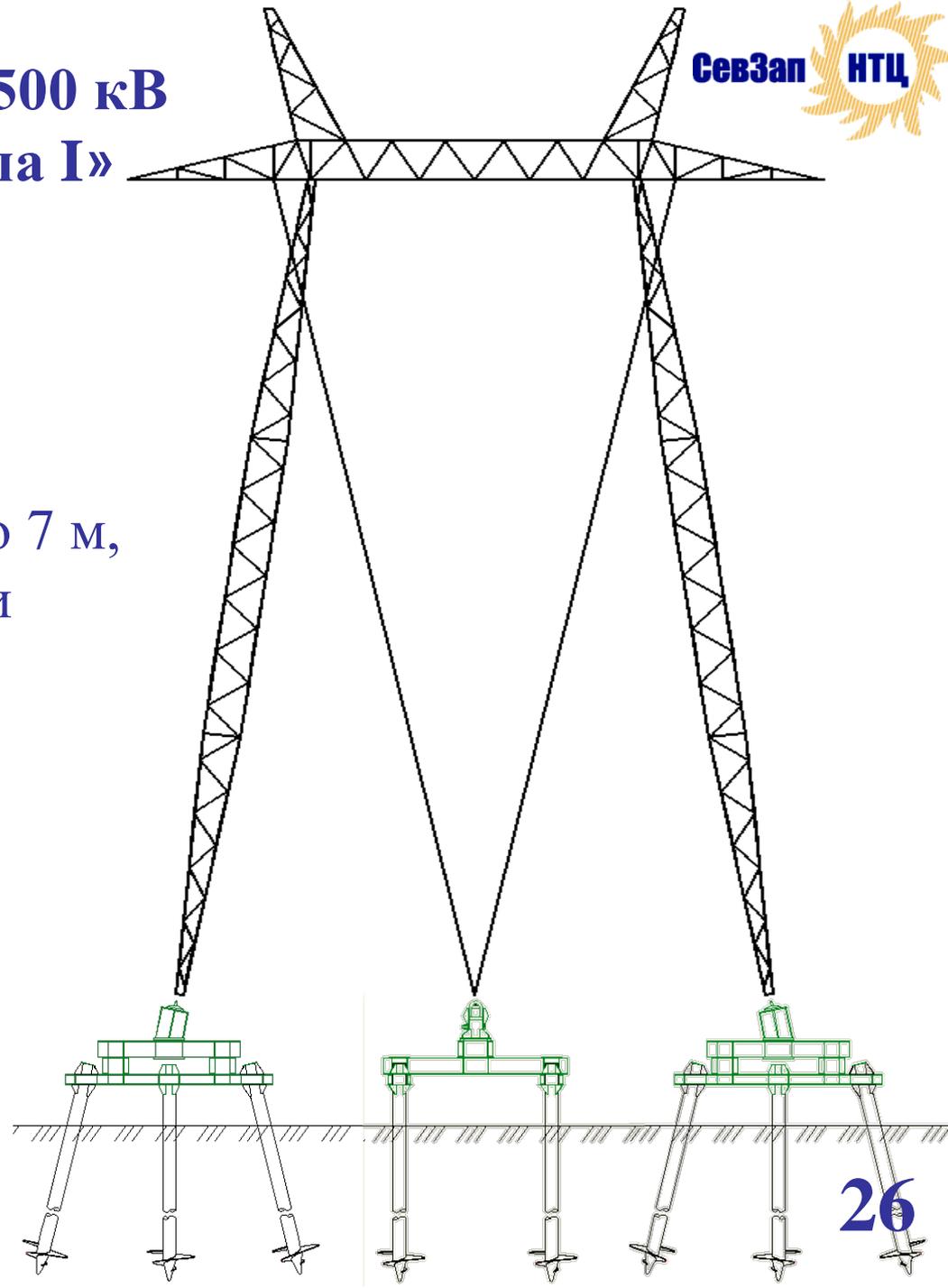
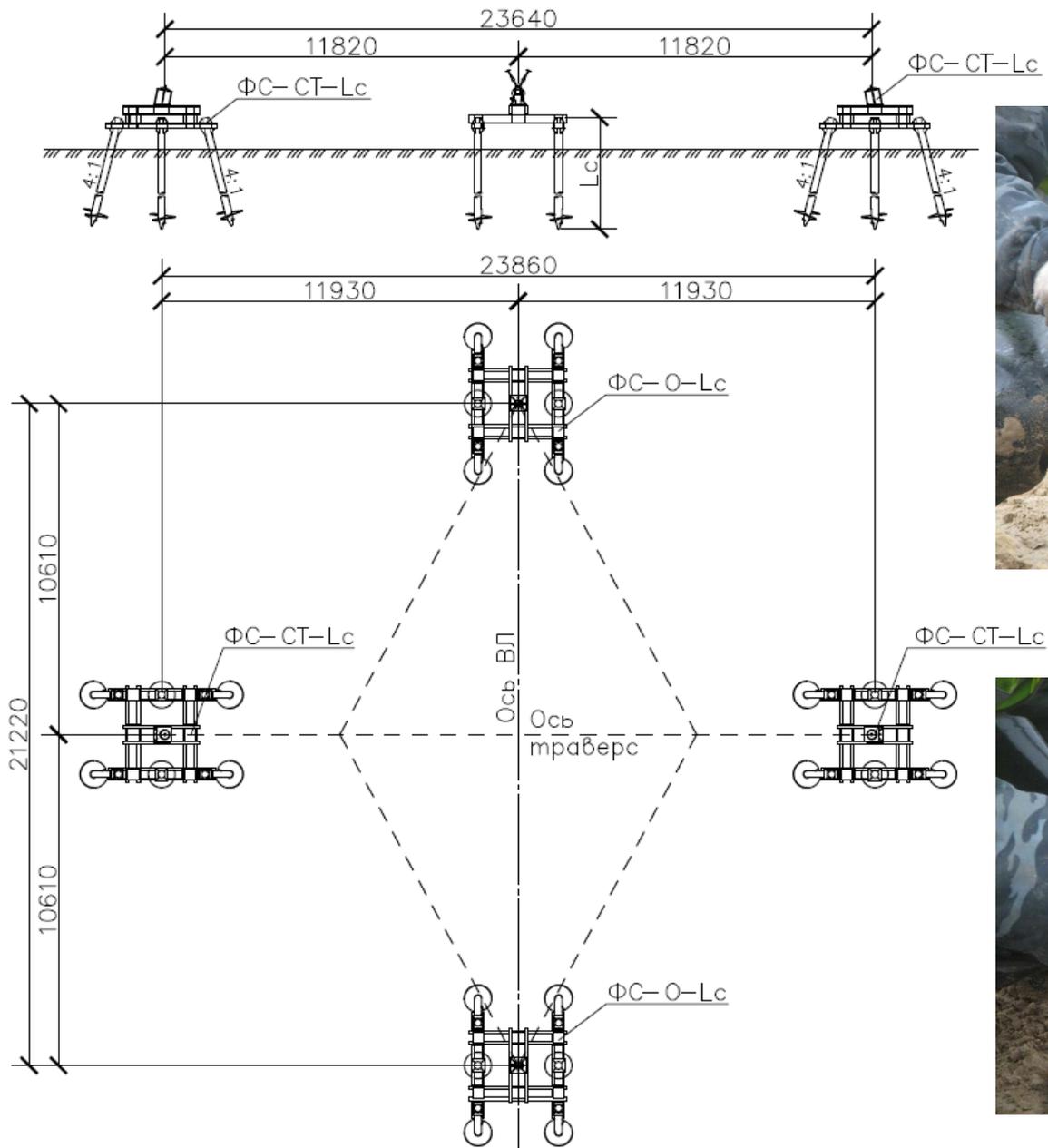


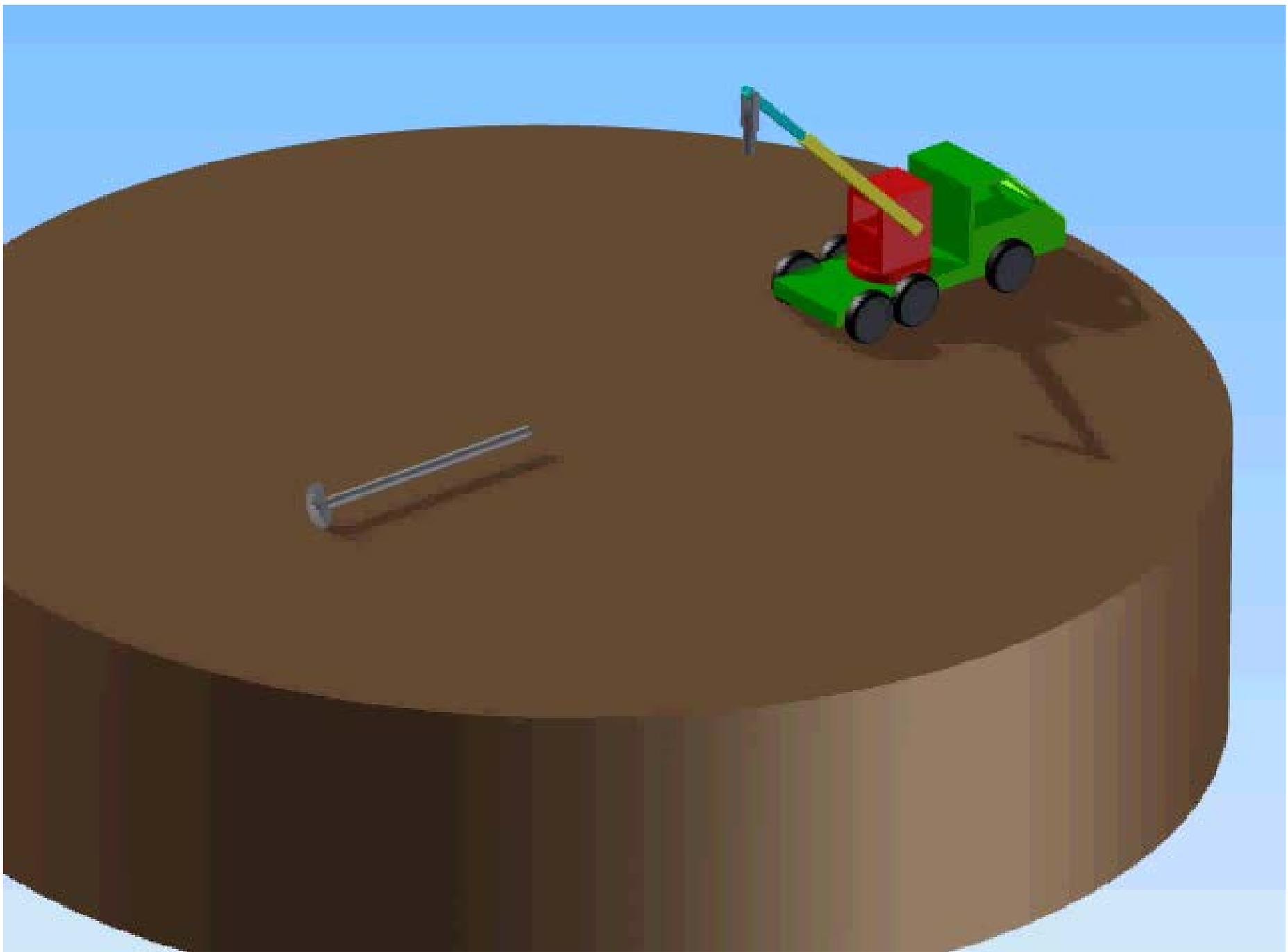
Схема установки фундаментов под опоры ПП500-3



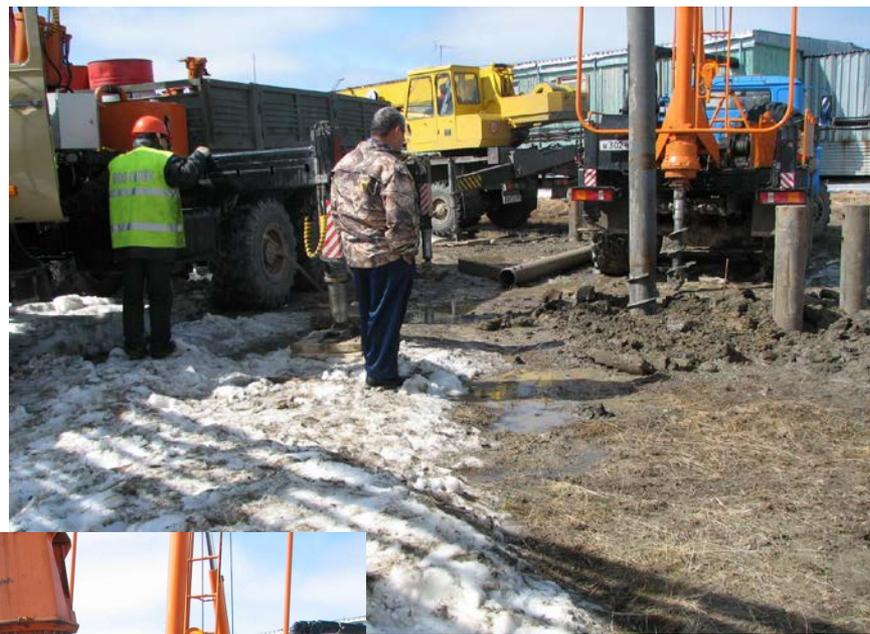
Испытание винтовых свай ВЛ 500 кВ «ПС Ангара – ПС Камала-1»







Строительство фундаментов под башни связи (Уренгой-Ямбург)





ВЛ 500 кВ «Восход – Витязь» фундамент из сваи-оболочки $\varnothing 960$ мм

