



ООО «Инженерный центр ОРГРЭС»

Методы испытания фундаментов для опор ВЛ 35 кВ и выше

Докладчик: Заместитель генерального директора-начальник
Центра инжиниринга воздушных линий электропередачи
ООО «ИЦ ОРГРЭС»
Каверина Рамзия Султановна



Испытания фундаментов

Испытания фундаментов проводятся в двух направлениях:

- испытания изделий на прочность,
- испытания на определение несущей способности фундамента в грунте.

Испытания на прочность проводятся в соответствии с:

- ГОСТ 8829-94 «Изделия строительные железобетонные заводского изготовления. Методы испытания нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости»;
- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция. СНиП 52-01-2003».



Испытаниям фундаментов

Проверяемые параметры при испытании фундаментов:

качество изготовления - качество поверхности должно удовлетворять следующим условиям: категория поверхности А7 (диаметр или наибольший размер раковины не более 20 мм; высота местного наплыва (выступа) или глубина впадины не более 5 мм; глубина окола бетона на поверхности не более 20 мм;), (ГОСТ 13015 – 2012, табл. В.1 и В.2);

- число раковин допустимых размеров на любом участке бетонной поверхности площадью 0,04 м² не более 10 шт.;

- отклонение линейных размеров в соответствии с п.2.2 (табл. 1, 2, 3) ГОСТ 21778-82 (в соответствии с требованиями ПАО «Россети» ±5 мм);

- толщина защитного слоя бетона не должна отличаться более чем на +10, - 5 мм (ГОСТ 13015 -2012, п.5.8.2, табл. 3).



Испытаниям фундаментов

Проверяемые параметры при испытании фундаментов:

трещиностойкость – при контрольных нагрузках (75÷85 % от расчетных нагрузок) ширина раскрытия трещин при непродолжительном раскрытии из условия сохранности арматуры не должна превышать нормативного значения. Нормативная величина ширины раскрытия трещин зависит от класса арматуры – для класса А240-600, В500 – 0,4 мм, для класса А800 и выше – 0,3 мм. Предельная ширина раскрытия трещин определяется умножением ширины раскрытия трещин при действии предельной нагрузки на коэффициент безопасности $C = 0,7$ (ГОСТ 8829-94). Предельная нагрузка по ширине раскрытия трещин определяется по наиболее невыгодному сочетанию нормативных нагрузок, при этом все нагрузки принимаются кратковременно действующими.



Испытаниям фундаментов

Проверяемые параметры при испытании фундаментов:

деформативность - при контрольных нагрузках (75÷85 % от расчетных нагрузок) прогиб или поперечное перемещение оголовка стойки не должно превышать $1/75$ длины стойки фундамента, продольное перемещение – не более 0,0001 в пределах длины стойки и 0,002 при сжатии (для фундамента в целом).





Испытаниям фундаментов

Проверяемые параметры при испытании фундаментов:

несущая способность (прочность) - в течение одной минуты фундамент должен выдержать без видимых деформаций и разрушений контрольные нагрузки, равные от 125 до 140 % (коэффициент безопасности $C = 1,25 \div 1,4$ для арматуры, в случае разрушения от достижения предела текучести стали) или 160% (коэффициент безопасности $C = 1,6$ в случае разрушения от раздробления для тяжелого бетона сжатой зоны до достижения предела текучести стали).

Для 1 случая разрушения:

Класс арматуры	Коэффициент C
A-1, A-11	1,25
A-III, Ат-111, А-Шв с контролем удлинений и напряжений, Вр-1	1,30
A-IV, Ат-IV, A-V, Ат-V, A-111в с контролем только удлинений	1,35
A-VI, Ат-VI, Ат-VII, В-II, Вр-11, К-7, К-19	1,40

Для 2 случая разрушения:

Вид бетона	Коэффициент C
Тяжелый, легкий, мелкозернистый, силикатный	1,60
Ячеистый	1,90



Испытания фундаментов

Схемы испытаний фундаментов

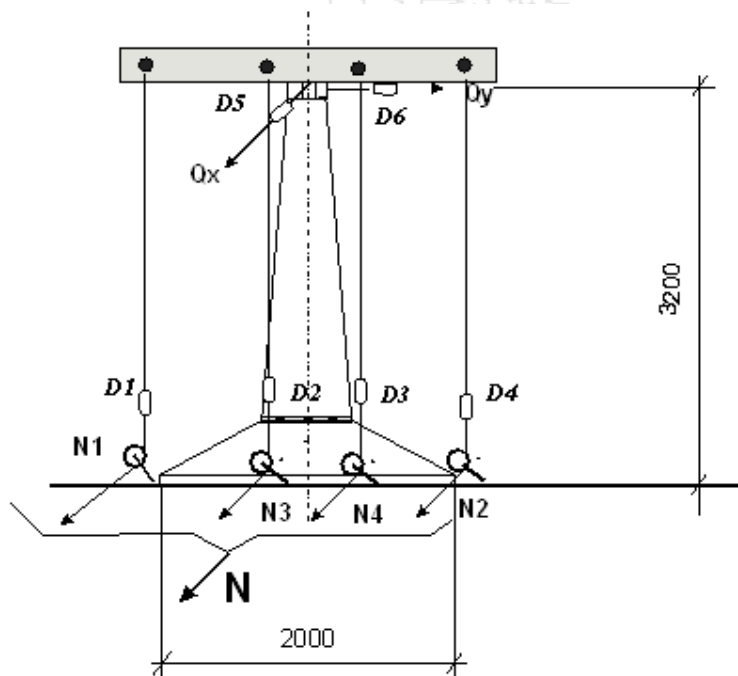


Схема испытания фундамента на сжатие

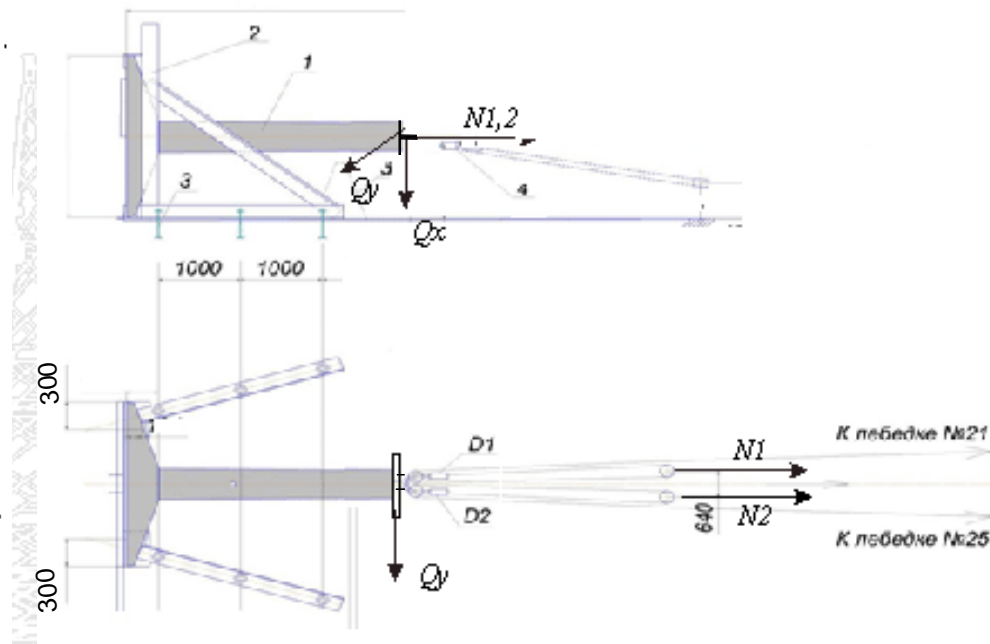


Схема испытания фундамента на растяжение



Испытания фундаментов



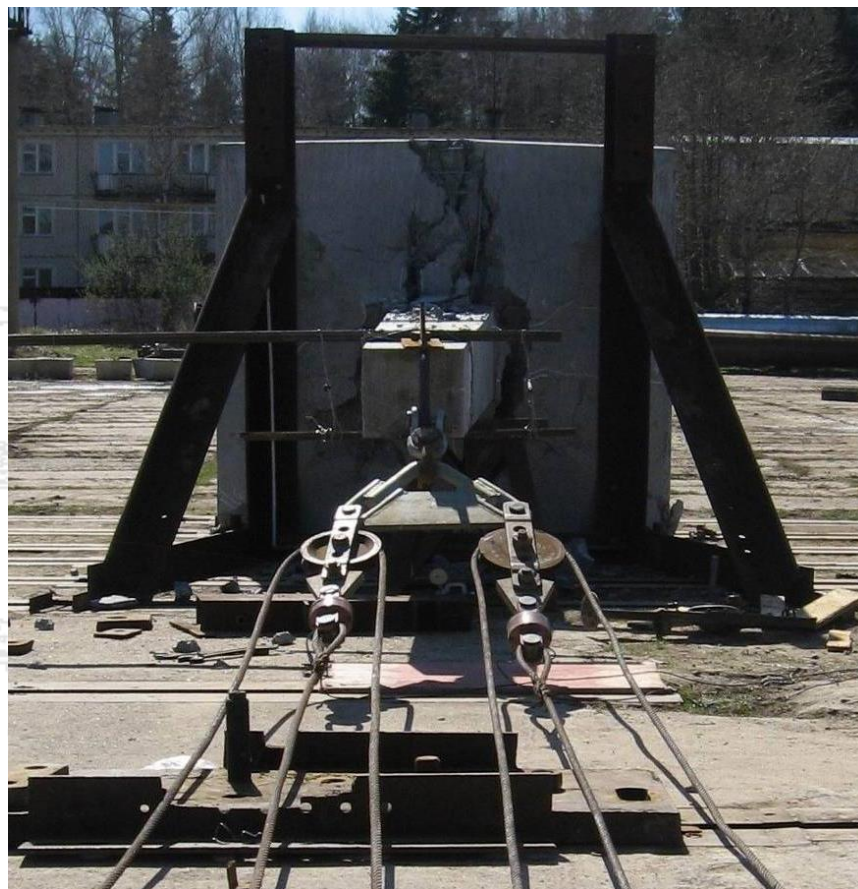
Испытание фундаментов на стенде ООО «ИЦ ОРГРЭС»



Испытания фундаментов



Фундамент ФМ4-32.20.20-1Б,
нагрузка 145 тс (160%)



Фундамент АФ5 (под оттяжки)
Нагрузка 64 тс (165%)

Разрушение фундаментов при испытании на растяжение



Испытания фундаментов



Фундамент АФ-5,
нагрузка 63,4 тс



Свая С35-2-8-1,
нагрузка 34,2 тс

Испытание на растяжение фундаментов и свай
производства ООО «Рэйс»



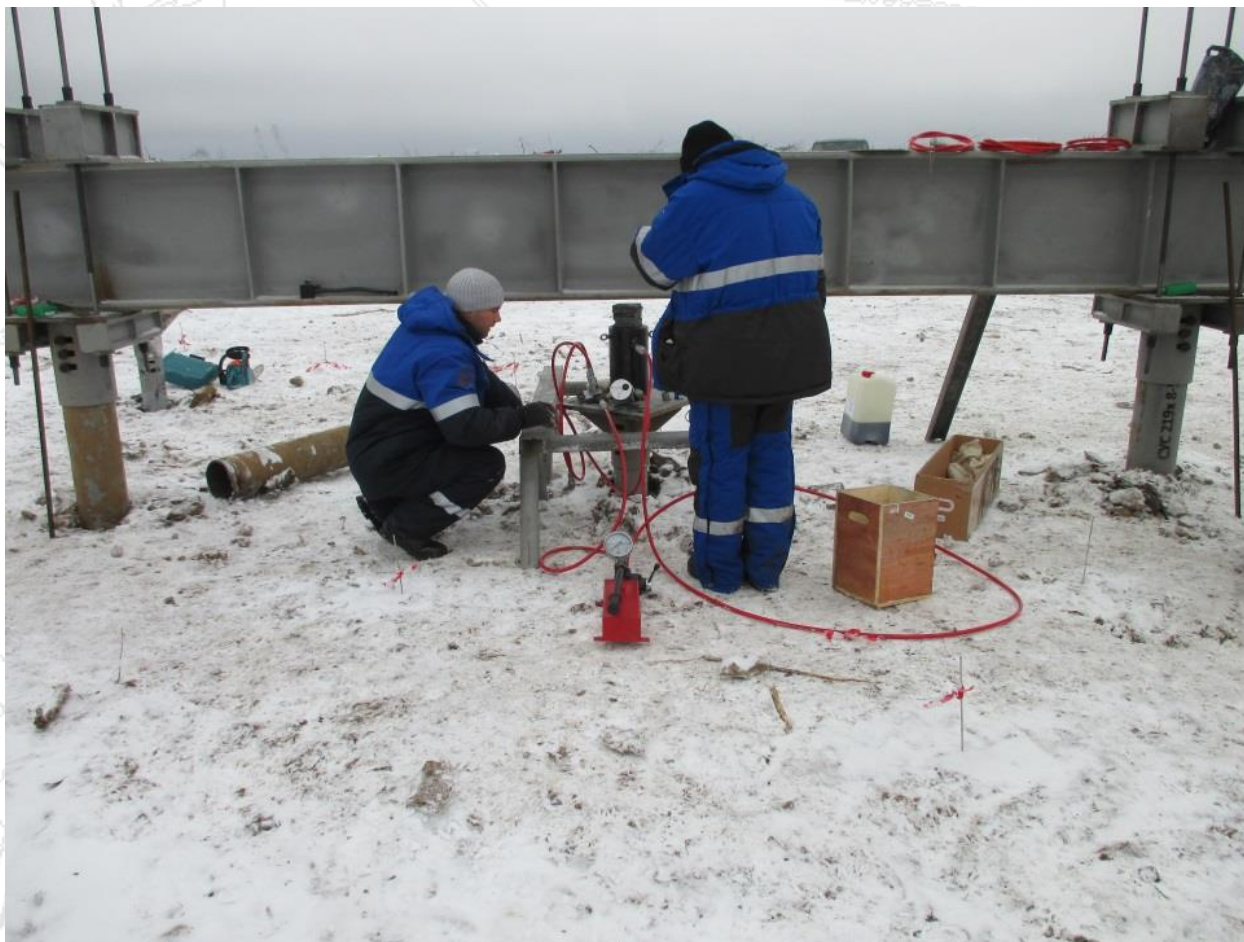
Современный подход к испытаниям фундаментов

Оценка работы фундаментов в грунте производится:

- по второй группе предельных состояний (при нормативных нагрузках) – фиксируются осадки отдельных фундаментов при испытании в системе опоры (или отдельными нагрузками) и крен отдельного фундамента и узких опрокидываемых фундаментов, которые не должны превышать нормативных значений (определяются по приборам);
- по первой группе предельных состояний - характеризуется видимым выпором грунта или непрерывным увеличением перемещений (могут определяться визуально или по приборам)



Испытания фундаментов



Испытания металлических
винтовых свай на полигоне
в г. Тобольск

Испытание крестовых свай
на полигоне в г. Ноябрьск



Испытания фундаментов



Одностоечные опоры на одиночном бурозабивном фундаменте
Полевые испытания бурозабивных свайных фундаментов,
установленных на ВЛ 35 кВ «Заполярье – НПС «Пур - Пе»



Испытания фундаментов



Одностоечная опора на двухсвайном бурозабивном фундаменте



Широкобазная опора на многосвайном фундаменте

Полевые испытания бурозабивных свайных фундаментов, установленных на ВЛ 35 кВ «Заполярье – НПС «Пур - Пе»



Спасибо

