
A photograph of a nuclear power plant with several large, beige cooling towers emitting white steam. In the foreground, there are several high-voltage power line towers and power lines stretching across the scene. The sky is a clear, pale blue.

**Электроснабжение и  
электрооборудование  
объектов: проектирование,  
монтаж, эксплуатация.  
Практические вопросы.  
14-17 октября 2014 года**



Обзор современного  
электрооборудования среднего  
напряжения: элегазовые, вакуумные  
выключатели, ячейки КСО  
(6,10,35 кВ)

**Новые технические решения**  
**Эксплуатационные**  
**требования.**

**Конструкционные отличия.**

# **Элегазовые, вакуумные выключатели**

**Назначение: Отключение  
определенных участков  
энергосистемы в нормальном или  
аварийном режимах при ручном,  
дистанционном или автоматическом  
управлении**





# Элегазовый выключатель 10 кВ

Гашение дуги происходит в  
«элегазе» (шестифтористая  
сера SF6)



**ЭЛЕГАЗОВЫЕ  
ВЫКЛЮЧАТЕЛИ  
серии ВГБ-35**

**Элегазовый  
выключатель 35 кВ**



## **Преимущества:**

- возможность применения на все классы напряжений выше 1 кВ;
- гашение дуги происходит в замкнутом объеме без выхлопа в атмосферу;
- относительно малые габариты и масса;
- пожаро- и взрывобезопасность;
- быстрота действия;
- высокая отключающая способность;
- надежное отключение малых индуктивных и емкостных токов в момент перехода тока через нуль без среза и возникновения перенапряжений;
- малый износ дугогасительных контактов;
- бесшумная работа;
- возможность создания серий с унифицированными узлами;
- пригодность для наружной и внутренней установки.

## **Недостатки:**

- сложность и дороговизна изготовления - при производстве необходимо соблюдать высокую чистоту и точность;**
- высокие требования к качеству элегаза;**
- температурные недостатки SF<sub>6</sub>, необходимость подогрева и использования смесей элегаза с азотом, хладоном и другими веществами, позволяющими работать элегазовым выключателям в условиях низких температур окружающей среды;**
- необходимость специальных устройств для наполнения, перекачки и очистки SF<sub>6</sub>;**
  - относительно высокая стоимость SF<sub>6</sub>;**
- требуется более внимательное отношение к использованию и учету элегаза.**





**Для сравнения: масляный  
выключатель 35 кВ**



**Вакуумный  
выключатель 10 кВ**

*Гашение дуги происходит  
в «вакууме»*

# *Вакуумный выключатель 35 кВ*



## Основные преимущества

- простота конструкции;
- простота ремонта — при выходе из строя камеры она заменяется как единый блок;
- возможность работы выключателя в любом положении в пространстве;
- надежность;
- высокая коммутационная износостойкость;
- малые размеры;
- пожаро- и взрывобезопасность;
- отсутствие шума при операциях;
- отсутствие загрязнения окружающей среды;
- удобство эксплуатации;
- малые эксплуатационные расходы.

## Недостатки

- сравнительно небольшие номинальные токи и токи отключения;
- возможность коммутационных перенапряжений при отключении малых индуктивных токов – современная разработка вакуумного выключателя с возможностью синхронной коммутации решает эту проблему;
- небольшой ресурс дугогасительного устройства по отключению токов короткого замыкания.

# **Масляные выключатели 10 кВ**





# Новые технические решения: КСО 10 кВ

*Камеры одностороннего  
обслуживания*



# Ячейка 10 кВ «нового поколения» фирмы «Schneider»

Конструктивные отличия:

1. Габаритность
2. Удобство обслуживания и эксплуатации
3. Быстродействие и защита
4. Большой срок эксплуатации (15-20 лет)
5. Эстетичность





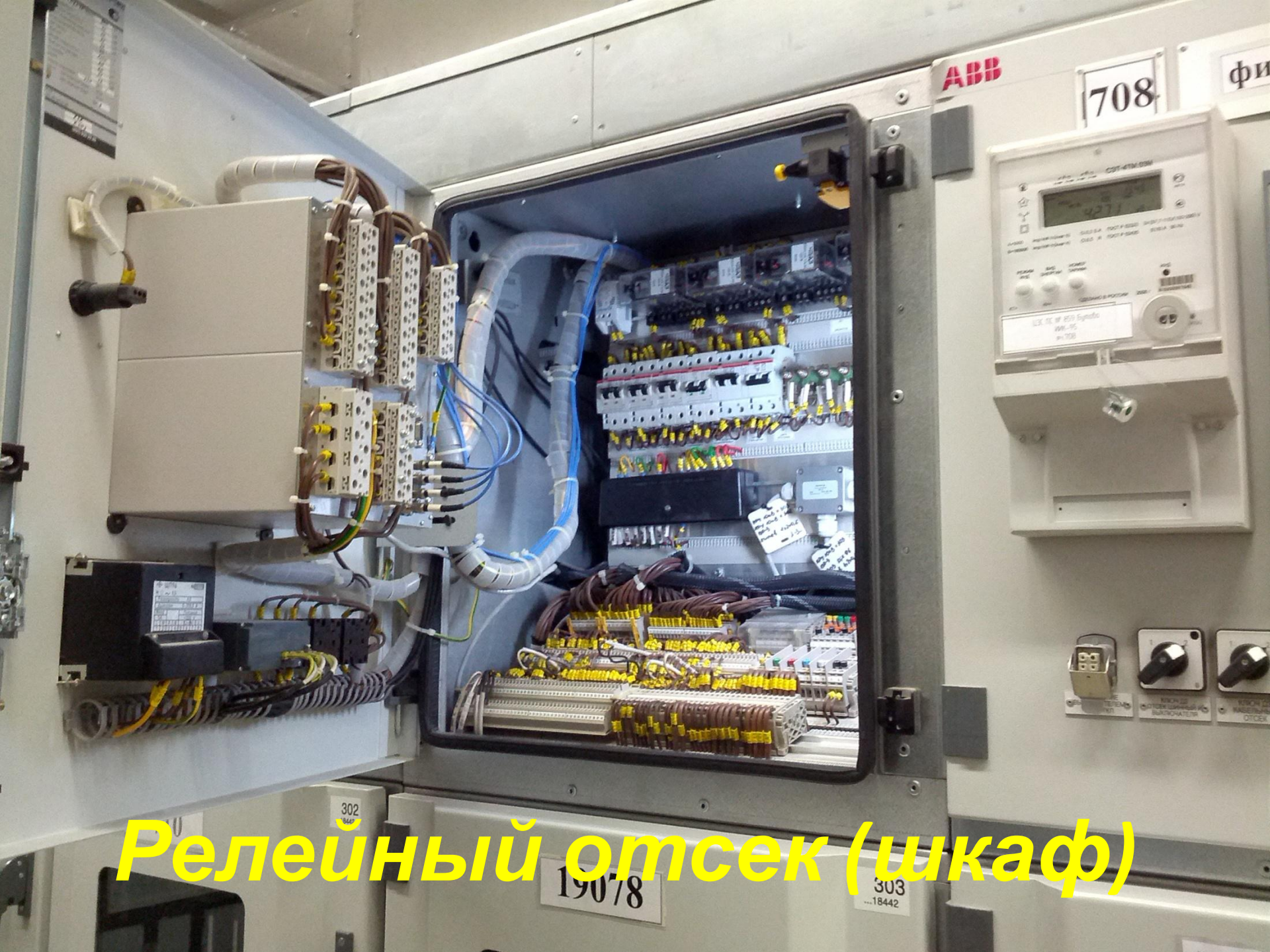


***Внешний вид КСО***




**Для сравнения: ячейки 6-10  
кВ с масляными  
выключателями**





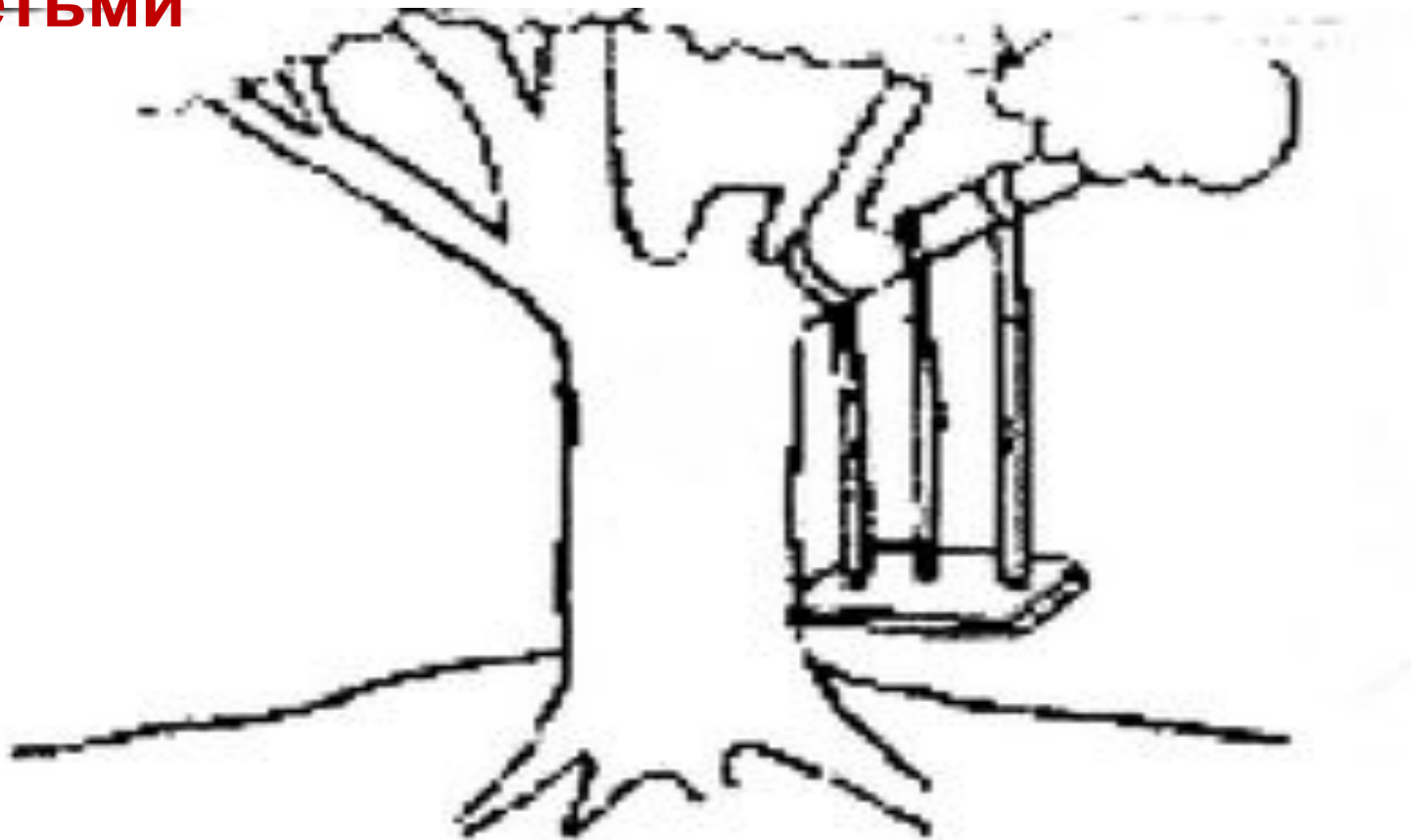
**Релейный отсек (шкаф)**



**Проектирование  
электрических сетей  
различных номинальных  
напряжений**

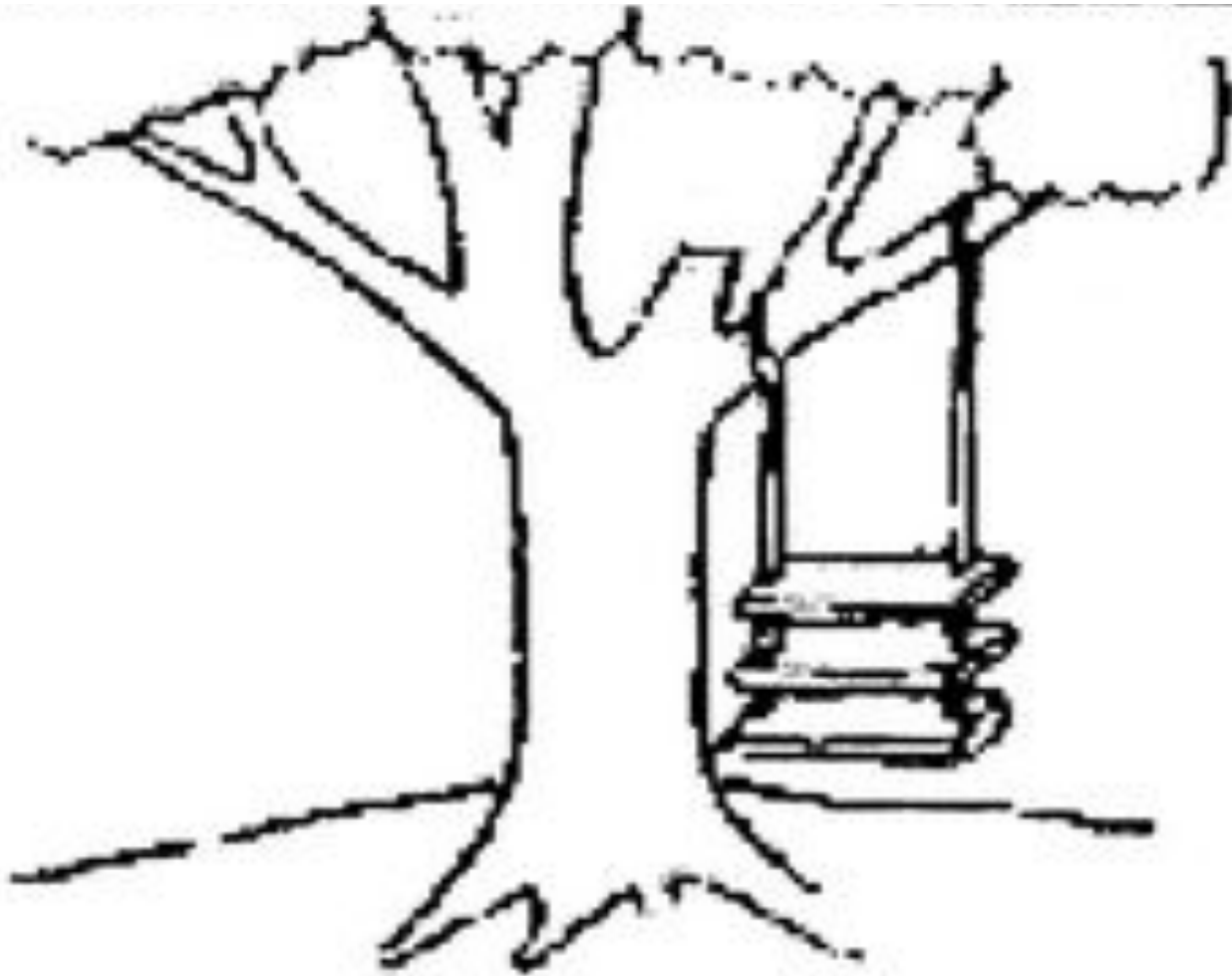
**Взаимодействие  
проектной организации и  
заказчика в части  
корректировки проектов и  
технических заданий**

# Проект «качели» для заказчика с тремя детьми



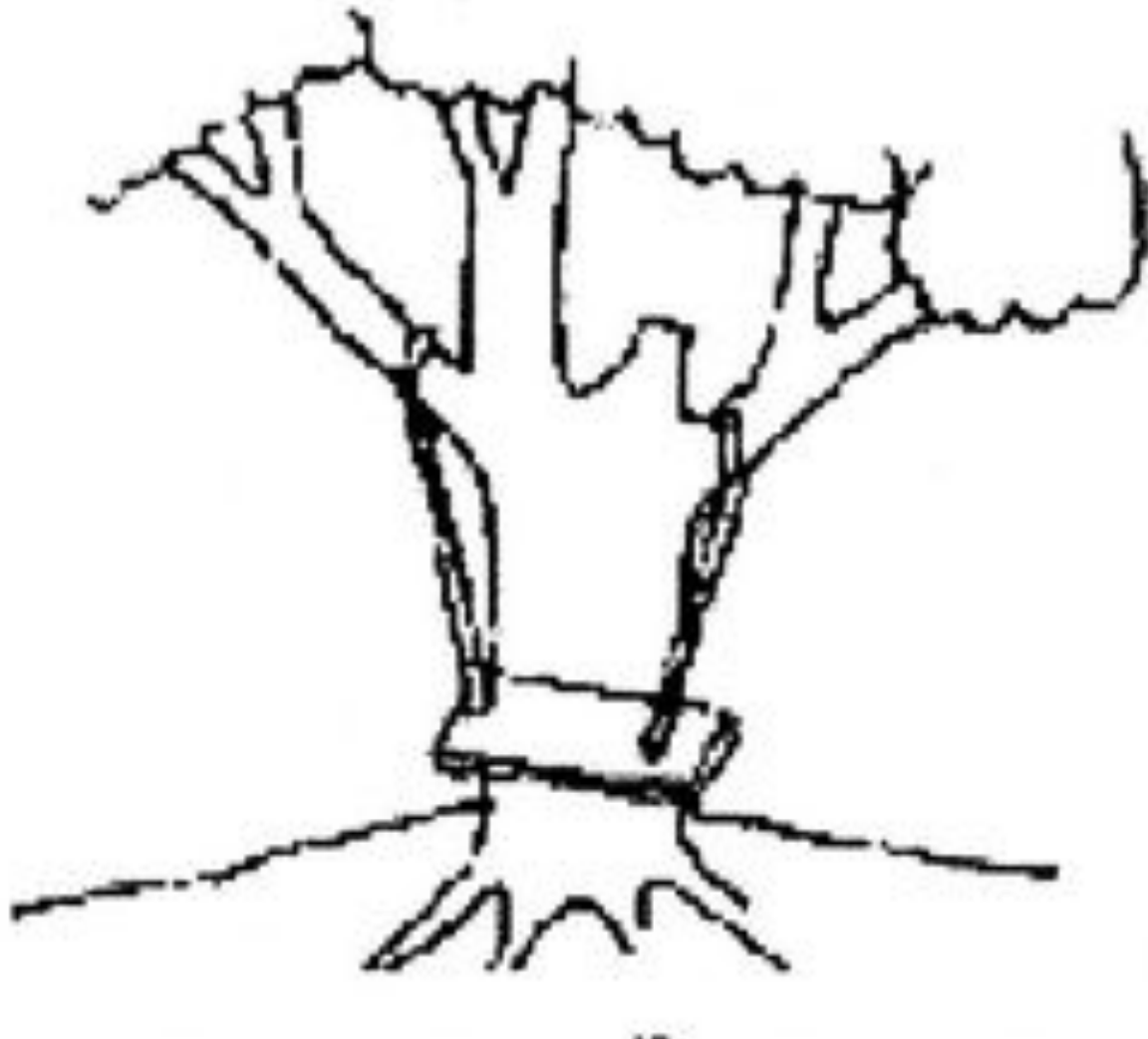
1. Как было описано в техническом задании.

## Проект «качели» для заказчика с тремя детьми



2. Как было предложено ГИПом

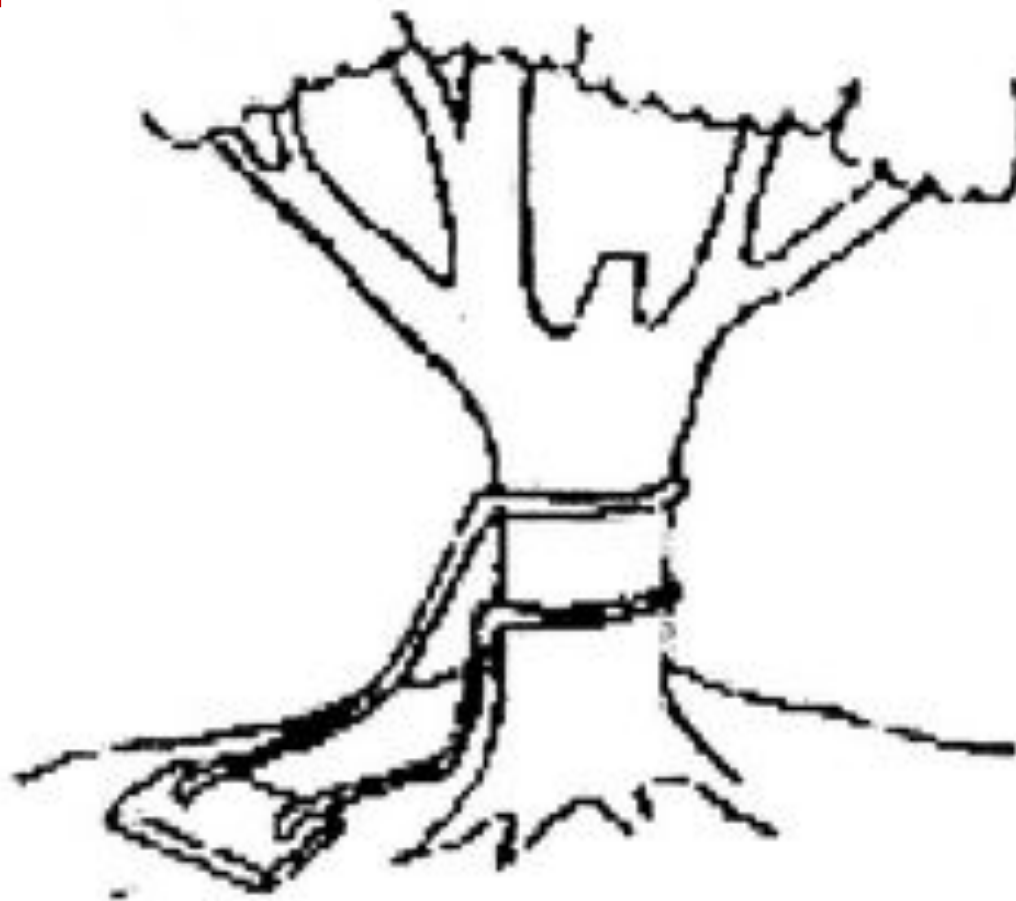
## Проект «качели» для заказчика с тремя детьми



3. Как было спроектировано  
проектной организацией



## Проект «качели» для заказчика с тремя детьми



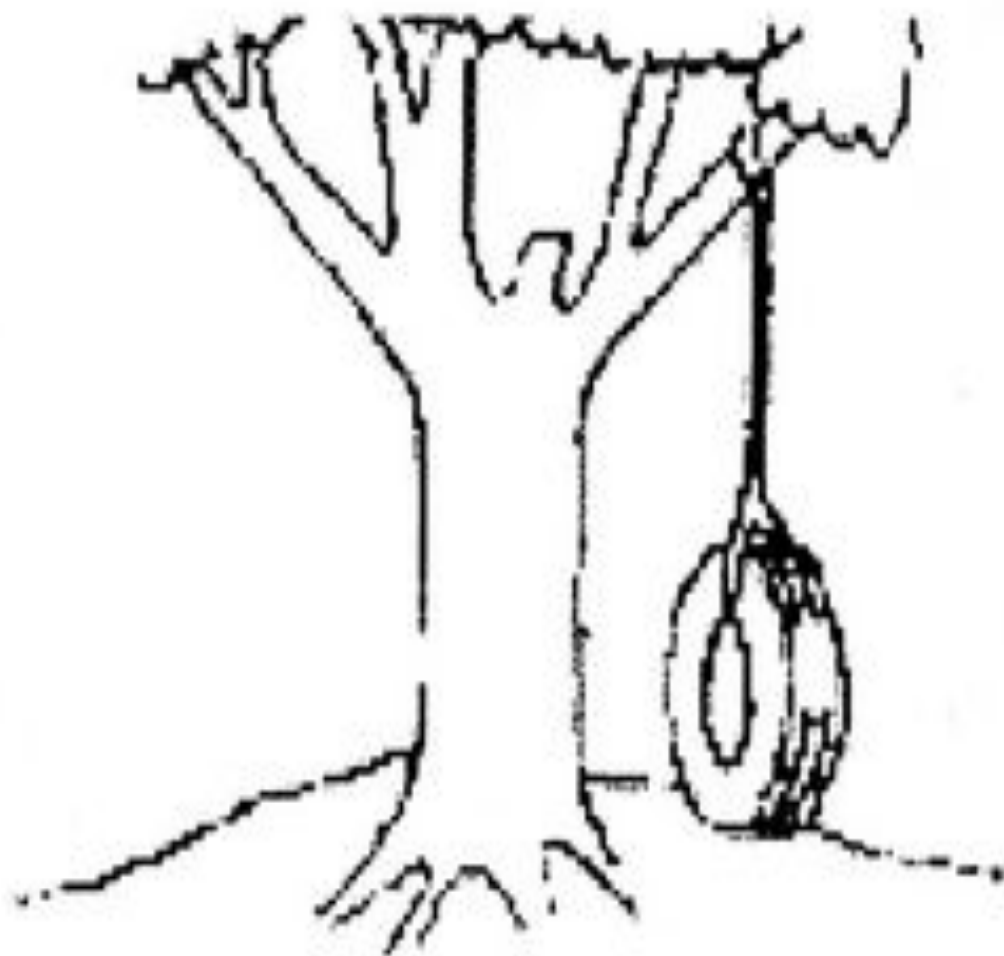
4. После согласования с энергонадзором и электросбытом

# Проект «качели» для заказчика с тремя детьми



5. Реализовано на объекте ЭМО.

## Проект «качели» для заказчика с тремя детьми



б. Чего хотел Заказчик.

# Спасибо за внимание



Участники семинара  
**Электроснабжение и электрооборудование объектов:  
проектирование, монтаж, эксплуатация. Практические вопросы**  
Октябрь 2014 год