



DIORUS

Продукция группы  
компаний и  
комплексные  
проектные решения

20 - 21 февраля 2024 г.

## ВЕКОВЫЕ ТРАДИЦИИ – СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Завод «Изолятор» основан в **1896 году**.

За всю историю заводом «Изолятор» выпущено более **620 тыс.** высоковольтных вводов на напряжение от 12 до 1200 кВ, поставленных более чем в 30 стран мира.

На базе компании «Изолятор» осуществляет свою деятельность Национальный исследовательский комитет D1 РНК **СИГРЭ** «Материалы и разработка новых методов испытаний и средств диагностики».

Структура группы компаний «Изолятор»:

**ООО «Завод Изолятор»** - управление развитием компании «Изолятор». Стратегическое планирование производства и рынков сбыта продукции.

**ООО «Изолятор-ВВ»** - проектирование, производство, испытания, продажа и сервисное обслуживание высоковольтных вводов для силового энергооборудования.

**ООО «Изолятор – АКС»** - производство и продажа высоковольтной кабельной арматуры на классы напряжения 110–500 кВ.

**СП «Масса– Изолятор–Мехру»** - производство и продажа на территории Индии и стран Азии высоковольтных вводов для силового энергооборудования.





СДЕЛАНО В РОССИИ

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВВОДЫ  
на напряжение 10-1150 кВ



«Воздух -  
масло» для  
масляных  
выключателей



«Масло - масло»  
для кабельного  
подключения  
трансформаторов



«Элегаз -  
масло» для  
КРУЭ



Линейные  
вводы  
«Воздух -  
воздух»



«Воздух - масло»  
для силовых  
трансформаторов



«Воздух -  
Элегаз»  
для КРУЭ



Вводы  
постоянного  
тока



Съемные вводы  
«Воздух - масло»  
для силовых  
трансформаторов



СДЕЛАНО В ИНДИИ

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВВОДЫ  
на напряжение 52-420 кВ



«Воздух-масло»  
для силовых  
трансформаторов  
Напряжение: 52 кВ



«Воздух-масло»  
для силовых  
трансформаторов  
Напряжение: 72.5 кВ



Ввод «Воздух-масло»  
для силовых  
трансформаторов  
Напряжение: 145 кВ



Ввод «Воздух-масло»  
для силовых  
трансформаторов  
Напряжение: 252 кВ



Ввод «Воздух-масло»  
для силовых  
трансформаторов  
Напряжение: 420 кВ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА  
продукция партнера ГК «Изолятор» в Индии



# ИЗОЛЯТОР-АКС

## ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ «ИЗОЛЯТОР-АКС»

**2004 г.** – разработка кабельной арматуры 110 кВ по заказу Московских Кабельных Сетей;

**2014 г.** – совместная разработка и испытания кабельных муфт 110 кВ «НИИ Севкабель» и завод «Изолятор»;

**Апрель 2019 г.** – создано предприятие ООО «Изолятор-АКС»;

**Май – ноябрь 2019 г.** – строительство производства на территории завода «Изолятор». Разработка конструкторской документации кабельной арматуры 110 – 220 кВ;

**Апрель – май 2020 г.** – монтаж производственного оборудования фирмы Vogel Mould and Clamping Units;

**Май – июнь 2020 г.** – выпуск первой продукции производства «Изолятор-АКС»;

**2022 г.** – Разработка конструкторской документации кабельной арматуры 500 кВ;

**Сентябрь 2022 – май 2023 г.** – получение аттестации для применения кабельной арматуры 110 – 500 кВ «Изолятор-АКС» на объектах ПАО «Россети»;

**Март 2022 г. – по настоящее время** – Разработка переходной муфты для соединения маслонаполненного кабеля 110 – 220 кВ высокого давления и кабеля 110 – 220 кВ с СПЭ изоляцией.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ



# ИЗОЛЯТОР-АКС

## ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ «ИЗОЛЯТОР-АКС»

### ИСПЫТАНИЯ



Прохождение муфтами производства «Изолятор» испытаний в ОАО «ВНИИКП»:

**Январь - июль 2016** – типовые испытания муфт 110 кВ;

**Июль 2016 - июль 2017** – предквалификационные испытания 110 кВ;

**Апрель 2018** - испытания соединительной муфты на герметичность соединительной муфты 110 кВ;

**Июнь - июль 2020** – типовые испытания муфт 220 кВ с кабелем Кирскабель;

**Декабрь 2020** - испытания соединительной муфты на герметичность соединительной муфты 220 кВ;

**Декабрь 2021** - механические испытания внешней защиты соединительной муфты 220 кВ;

**Декабрь 2021** – испытания на стойкость к воздействиям повышенной и пониженной температур от +50°C до -60°C;

**Май 2021 - май 2022** – предквалификационные испытания 220 кВ с кабелем Кирскабель;

**Июнь 2022 – август 2023** – предквалификационные испытания 500 кВ с кабелем Кирскабель;

**Декабрь 2022 – по настоящее время** – испытания переходной муфты 220 кВ;

**Июнь - июль 2023** – типовые испытания муфт 220 кВ с кабелем Таткабель.



# ПРОДУКЦИЯ

*КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ ГРУППЫ КОМПАНИЙ  
ПРИЗНАНО ВО ВСЕМ МИРЕ*

# КАБЕЛЬНАЯ АРМАТУРА на напряжение 110-500 кВ



**СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ:**  
кабельная арматура применяется для соединения и оконцевания кабелей и проводов и широко используется при прокладке и ремонте высоковольтных силовых линий.



**ОСНОВНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ:**  
кабельные заводы, электросетевые компании, проектные организации.



ИСМ(Р) – 126/172  
Максимальное рабочее напряжение 126–172 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура – 185–2500 мм<sup>2</sup>



ИКВ – 126/172  
Максимальное рабочее напряжение 126–172 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура – 185–2500 мм<sup>2</sup>



ИКМ – 126/172  
Максимальное рабочее напряжение 126–172 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура – 185–2500 мм<sup>2</sup>



ИСМ(Р) – 252  
Максимальное рабочее напряжение 252 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура – 400–2500 мм<sup>2</sup>



ИКВ – 252  
Максимальное рабочее напряжение 252 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура – 400–2500 мм<sup>2</sup>



## Концевые муфты

ИКМ – 252  
Максимальное рабочее напряжение 252 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура – 400–2500 мм<sup>2</sup>



ИСМ(Р) – 550  
Максимальное рабочее напряжение 330–550 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура – 500–3000 мм<sup>2</sup>



ИКВ – 550  
Максимальное рабочее напряжение 330–550 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура – 500–3000 мм<sup>2</sup>



ИКМ – 550  
Максимальное рабочее напряжение 330–550 кВ  
Сечения токоведущих жил кабелей, с которыми используется арматура – 500–3000 мм<sup>2</sup>

## Соединительные муфты

## Кабельные вводы

## КАБЕЛЬНАЯ АРМАТУРА на напряжение 110-220 кВ



### СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ:

кабельная арматура применяется для соединения и оконцевания кабелей и проводов и широко используется при прокладке и ремонте высоковольтных силовых линий.



### ОСНОВНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ:

кабельные заводы, электросетевые компании, проектные организации.

ИСКМ– 126/172  
Максимальное  
рабочее напряжение  
126–172 кВ  
Сечения токоведущих  
жил кабелей, с  
которыми  
используется арматура  
– 185–2500 мм<sup>2</sup>

ИСКМ – 252  
Максимальное  
рабочее напряжение  
252 кВ  
Сечения токоведущих  
жил кабелей, с  
которыми  
используется арматура  
– 400–2500 мм<sup>2</sup>





# ПРОИЗВОДСТВО, ИСПЫТАНИЯ И СЕРВИС



➤ Кокильная машина для производства дефлекторов



➤ Кокильная изолирующая машина



## ПРОИЗВОДСТВО, ИСПЫТАНИЯ И СЕРВИС

Испытательная лаборатория:

- Трансформатор производства High-Volt, Германия;
- Испытательные стенды производства Askermann, Германия.



# Монтаж КЛ и кабельных муфт

*ВЕКОВЫЕ ТРАДИЦИИ – СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ*

1. Не должно быть замкнутых контуров из магнитного материала вокруг отдельных кабелей, т.к. в них могут наводятся токи (замкнутый контур может быть только вокруг кабелей трех разных фаз одной кабельной линии).
2. В проекте должны быть указаны минимально допустимые радиусы изгиба. Для кабелей 110 кВ -  $20xD$  при прокладке и  $12xD$  с предварительным прогревом по шаблону, для кабелей свыше 110 кВ -  $25xD$  при прокладке и  $20xD$  с предварительным прогревом по шаблону, где  $D$ -наружный диаметр кабеля.
3. При прокладке в земле треугольником кабели должны скрепляться с шагом 1-1,5 м.
4. При прокладке по металлоконструкциям кабели должны крепиться хомутами с шагом 1-1,5 м. Подбор хомутов производится на основании данных о размерах и весе кабелей, а также расчета динамических усилий, возникающих при коротком замыкании.
5. При прокладке кабелей в трубах внутренний диаметр труб должен быть не менее  $1,5xD$ , где  $D$ -наружный диаметр кабеля.
6. При прокладке кабелей в трубах, кабели должны быть на входе и выходе из труб прямыми и соосными с трубами на участке не менее 0,3 м от торцов труб. Для предотвращения затягивания грунта в трубу при тяжении кабеля необходимо перед трубой выполнить приямок глубиной, примерно на 0,3 м ниже трубы.
7. Входы кабеля в трубу должны быть загерметизированы.
8. В проекте должно быть показано заземление экранов высоковольтного кабеля. Его необходимо производить непосредственно к заземлителю или через коробку заземления к заземлителю (что соответствует п.1.7.144 ПУЭ), крепеж для заземления экранов должен быть оцинкован, а место подсоединения к заземлителю облужено.
9. Сечение провода заземления должно быть больше сечения проволок экрана кабеля (определяется расчетом) и данный провод должен выдерживать испытания оболочки высоковольтного кабеля подачей 10 кВ постоянного тока на 1 мин (мы рекомендуем провод ППу).

10. При заземлении через ОПН или транспозиции длина провода заземления/транспозиции от выхода из муфты до входа в ящик заземления/транспозиции должна быть не более 10 м. Три провода от выводов экрана кабеля разных фаз одной линии рекомендуем укладывать в треугольник и скреплять с шагом 1 м.

11. В проекте должны быть показаны компенсаторы тепловых деформаций кабелей и конструкций на которых они уложены, а также смещений почвы.

12. В проекте должен быть предусмотрен запас кабеля на следующие нужды:

- организация компенсаторов возможных смещений почвы и температурных деформаций самих кабелей (должны составлять как минимум 1-2 % от длины КЛ);
- организацию компенсаторов в местах температурных зазоров эстакад (в зависимости от конструкции эстакады);
- на провисание кабеля между полками эстакады (должны составлять 1-2 % от длины КЛ);
- неточности в расчёте длины трассы КЛ и не совпадение реальной трассы с проектом (на усмотрении проектной организации, обычно в пределах 5%);
- монтаж муфт;
- аварийный перемонтаж муфт (необходимость данного запаса на усмотрение эксплуатирующей организации);
- деформации, возникшие при прокладке кабеля (после прокладки от конца кабеля за который производилось тяжение отрезается не менее 2 м).

Усилие тяжения кабеля не должны превышать величин:

- 30 Н/мм<sup>2</sup> (3,06 кгс/мм<sup>2</sup>) для кабелей с алюминиевой жилой;
- 50 Н/мм<sup>2</sup> (5,1 кгс/мм<sup>2</sup>) для кабелей с медной жилой.

Боковое давление на кабель не должно превышать

- 500 кг/м и 200 кг на угловой ролик для кабеля с усиленной полиэтиленовой оболочкой;
- 300 кг/м и 120 кг на угловой ролик для кабеля с другими типами оболочки, а также для кабеля со встроенным в экран оптоволокном.

Расчёт усилия тяжения для прямого участка трассы

$$F = G * L * (\mu * \cos\beta \pm \sin\beta)$$

F – усилие тяжения, (Н);

G – вес 1м кабеля, (Н/м);

L – длина участка трассы, (м);

μ – коэффициент трения.

β – угол наклона (°);

+ тяжение с подъемом;

– тяжение со спуском.

Расчёт усилия тяжения за поворотом трассы

$$F_2 = F_1 * e^{\mu * \alpha}$$

F<sub>2</sub> – сила на выходе из поворота, (Н);

F<sub>1</sub> – сила на входе в поворот, (Н);

α – угол изгиба, (рад);

μ – коэффициент трения.

Коэффициенты трения μ при тяжении кабеля

Протягивание по роликам	0,1 – 0,15
Протягивание в цементных трубах	0,40 – 0,60
Протягивание в термопластических трубах:	
консистентная смазка	0,10 – 0,20
водяная смазка	0,15 – 0,25
консистентная + водяная смазка	0,10 – 0,15

Боковое давление:

$$Z = 2 * F * \sin(\alpha/2)$$

Z – боковое давление, (Н);

α – угол поворота, (°);

F – сила тяжения, (Н).

у барабана, на тормозе	2 человека
сход кабеля с барабана	2 человека
у спуска кабеля в траншею(входа, выхода из туннеля)	1 человек
сопровождение конца кабеля	2 человека
на лебедке	2 человека
на каждом углу поворота	1 человек
на каждом проходе в трубах через перегородки или перекрытия, у входа в камеру или здание	1 человек
на прямых участках по необходимости	по необходимости

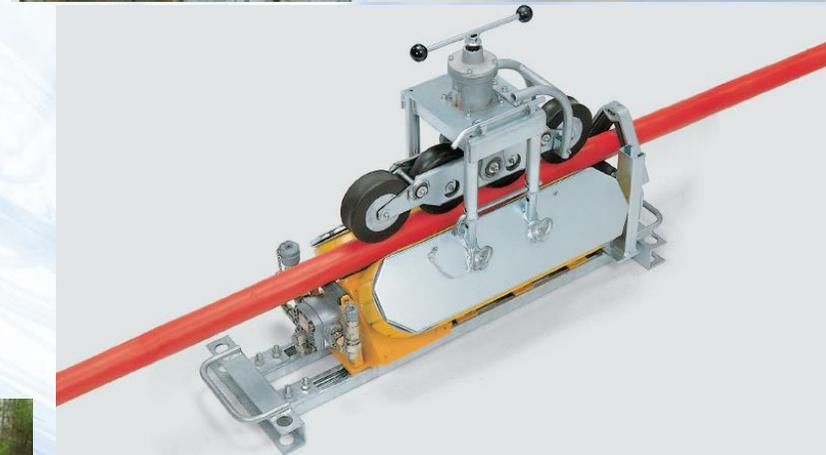
-Руководитель работ сопровождает движение конца кабеля по трассе. Команду на включение лебедки дает только руководитель работ после расстановки рабочих и опробования связи. Команду на отключение лебедки «стоп» может дать любой, заметивший неполадки при протяжке.

- Сопровождающие конец кабеля должны следить за тем, чтобы кабель шел по роликам, при необходимости подправляют ролики, а также направляют конец кабеля.

-У лебедки рабочий следит за работой лебедки, контролирует усилие тяжения и по командам включает или выключает лебедку.

№ п/п	Наименование	Един. изм.	Кол-во
1	Лебедка с электроприводом или двигателем внутреннего сгорания, тяговое усилие не менее максимального усилия тяжения кабеля, канатоёмкость не менее длины прокладываемого кабеля, оснащённая устройствами для контроля усилий тяжения, для записи усилий тяжения и автоматического отключения при превышении допустимых усилий тяжения.	шт.	1
2	Отдающее устройство с грузоподъёмностью не менее веса барабана с кабелем	шт.	1
3	Тормозное приспособление	шт.	1
4	Поддерживающий вал для схода кабеля с барабана	шт.	1
5	Противозакручивающее устройство	шт.	1
6	Кабельный чулок или захват	шт.	1
7	Промежуточное тяговое устройство*	шт.	По ППР
8	Ролики линейные, угловые, направляющие, четырехсторонние для кабеля, распорные и фиксирующие устройства для роликов	шт.	По ППР
9	Ролики для каната*	шт.	По ППР
10	Воронка разъёмная*	шт.	По ППР
11	Приспособление с роликом для направления кабеля в трубы*	шт.	По ППР
12	Распорный брус и стойка	шт.	По ППР
13	Щит деревянный	шт.	По ППР
14	Контрольный цилиндр и ерши для прочистки труб и каналов	шт.	По ППР
15	Струна для протягивания троса через трубы (при прокладке в трубах)	шт.	1
16	Крюк для направления кабеля при прокладке	шт.	По ППР
17	Переговорные устройства, радиостанции или полевые телефоны	шт.	По ППР
18	Пила для кабеля	шт.	1
19	Мегоомметр с рабочим напряжением 2,5 кВ	шт.	1
20	Баллон с пропаном, с редуктором, горелка и шлангами	шт.	1
21	Штангенциркуль ШЦ-III-250-0,05 ГОСТ 166	шт.	1
22	Рулетка измерительная металлическая Р5УЗП ГОСТ 7502-89 (5 метров)	шт.	1
23	Ветошь чистая обтирочная ГОСТ 5354-79	кг	2
24	Краска для наружных работ (цвета: жёлтый, зелёный и красный)	кг	По 0,005
25	Технический вазелин **	кг	По ППР
26	Капа***	шт.	По ППР
27	Ацетон технический****	л	0,5
28	Металлопрокат и металлические трубы (при необходимости, для крепления роликов на металлоконструкциях)	шт.	1
29	Комплект сварочного оборудования (при необходимости, для крепления роликов на металлоконструкциях)	шт.	1
<b>Материалы для ремонта оболочки кабеля (определяются при составлении ППР)</b>			
<b>Комплект материалов для ремонта с использованием термоусаживаемой манжеты</b>			
1	Манжета термоусаживаемая (размеры-в зависимости от размеров кабеля)	шт.	1
2	Ацетон технический****	л	0,5
3	Ситец отбеленный или мадаполам	п/м	1
4	Шкурка наждачная (зернистость 80), ширина 25 мм, длина 1 м	шт.	1

\*-используется при необходимости;  
 \*\*-используются при протяжке кабелей через блоки или трубы;  
 \*\*\*-тип и размер определяются при проектировании;  
 \*\*\*\*-вместо ацетона допускается применять авиационный бензин, нефрас или уайт-спирит.



*Прогрев кабеля перед прокладкой*







## Испытания кабеля после прокладки

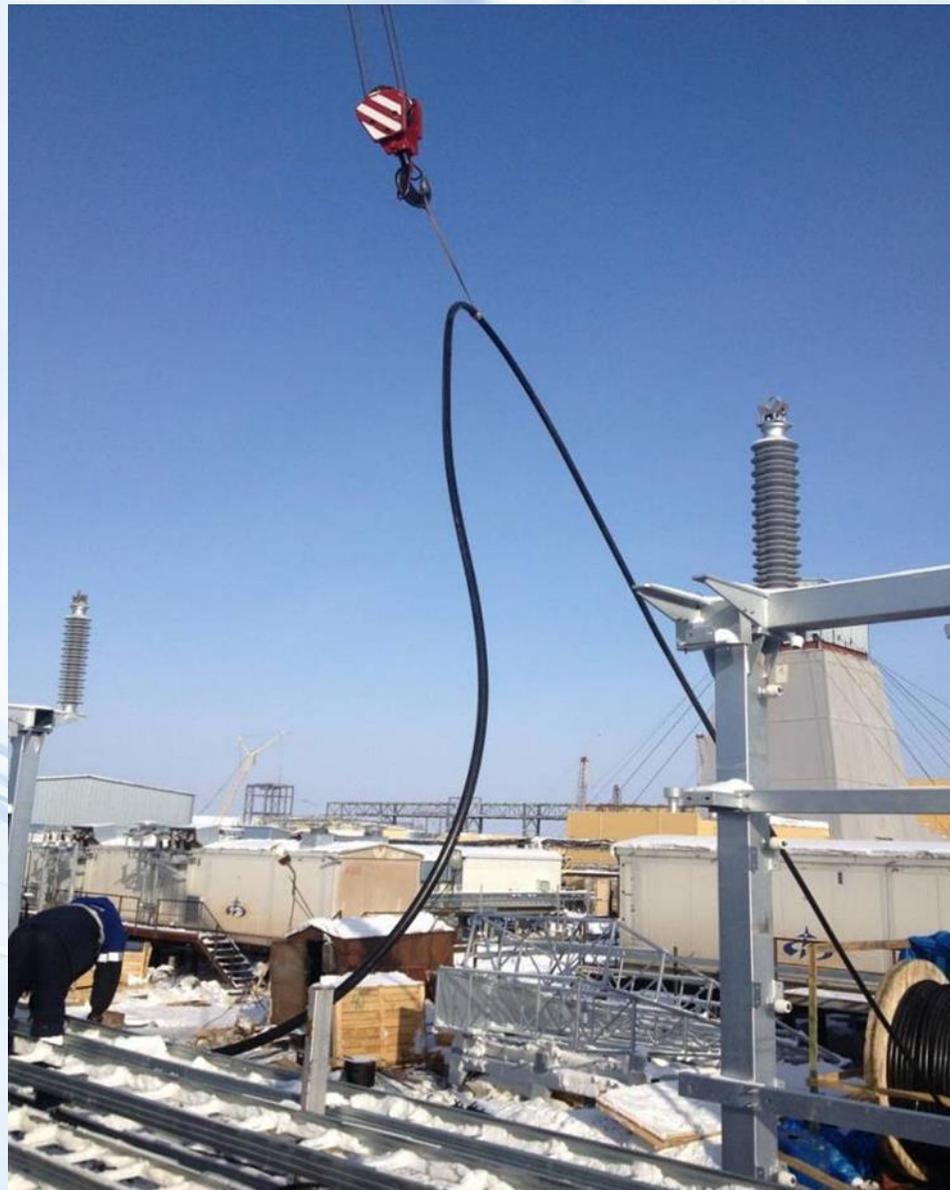
Оболочка кабеля, испытывается постоянным напряжением 10 кВ, приложенным между металлическим экраном и заземлителем в течение 1 мин. Оболочка кабеля считается выдержавшей испытания, если во время испытаний не произошло пробоя и не было толчков тока утечки и его нарастание после достижения установившегося значения.

В случае наличия в экране кабеля волоконно-оптического датчика температуры, произвести измерения коэффициента затухания всех имеющихся оптоволокон на длине волны 850нм и 1300нм.

После прокладки и монтажа кабелей рекомендуется проводить испытание кабельной линии переменным напряжением  $2xU_0$  одной из частот в диапазоне от 20 до 300 Гц в течение 1 ч, приложенным между жилой и металлическим экраном. **Допускается испытание напряжением  $U_0$  в течение 24 ч, приложенным между жилой и металлическим экраном.**







## ЛОГИЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

- Разработкой проекта, производством оборудования и комплектующих, выполнением монтажных работ занимается одно лицо – производитель, что значительно минимизирует сроки, облегчает задачи Заказчика в части поиска и организации работ различных подрядных организаций.
- Вся ответственность за качество продукции, качество проекта и его осуществления лежит на одном лице.
- Возможности ГК «Изолятор» позволяют с легкостью удовлетворять потребности Заказчиков связанные с поставкой разнообразного высоковольтного оборудования, его сопряжением в условиях одного объекта.

### Проект модернизации КЛ на ПС 220 кВ Нагорная Нижегородского ПМЭС

Подстанция будет оснащена комплектным элегазовым распределительным устройством (КРУЭ) 220 кВ. Это высоконадежное оборудование, которое размещается в закрытых камерах, управляется в автоматическом режиме, не требует постоянного обслуживания. Кроме того, КРУЭ обеспечено системами самодиагностики и газового пожаротушения.

На подстанции установлено три силовых автотрансформатора мощностью 200 МВА каждый, в рамках проекта будут заменены два агрегата. Центр питания оборудуют современными комплексами релейной защиты на микропроцессорной базе, автоматизированными системами управления и коммерческого учета электроэнергии, охранного видеонаблюдения.

Работы будут проводиться поэтапно без ограничений электроснабжения потребителей. Полностью реконструкция завершится в 2025 году

**В данном проекте ГК «Изолятор» осуществляет:**

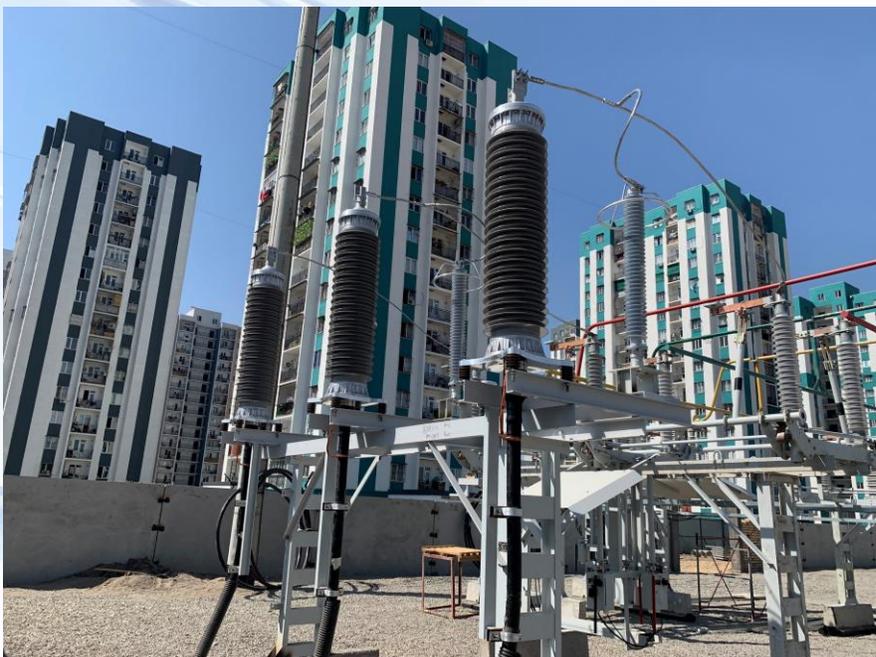
- поставку кабельных муфт**
- поставку кабеля**
- монтаж и испытания указанного оборудования**

## ПС 220 кВ Нагорная перед прокладкой кабеля и монтажом муфт



## ПС 110 кВ «Олмос» компании «Региональные электрические сети» в г. Ташкент.

- Поставка высоковольтных вводов 110 кВ производства ООО «Изолятор-ВВ»
- Поставка концевых кабельных муфт 110 кВ производства ООО «Изолятор-АКС»
- Монтаж, шеф-монтаж и шеф-надзор продукции ГК «Изолятор»
- В перспективе комплексная поставка высоковольтного оборудования на строящиеся 5 подстанций 110 кВ общей мощностью 664 МВА





## КОНТАКТЫ

Более подробная информация о продукции и услугах ГК «Изолятор» на сайте:

[www.mosizolyator.ru](http://www.mosizolyator.ru)

Телефон: +7 (495) 727 3311

E-mail: [mosizolyator@mosizolyator.ru](mailto:mosizolyator@mosizolyator.ru)

 **ИЗОЛЯТОР-АКС**

**БЛАГОДАРИМ  
ЗА ВНИМАНИЕ!**