



# Монтаж КСО , наладка мегаомметром

Выполнил студент группы ЭАГП-14з : Тиховский Сергей Александрович

- ▣ **КСО** – это камеры сборные одностороннего обслуживания. **КСО** являются камерами для осуществления приема и перераспределения электрической энергии трехфазного тока с напряжением до 10 киловольт и технической частотой 50 Гц. Эксплуатация камеры сборной (КСО) допускается в сети имеющей изолированную нейтраль.



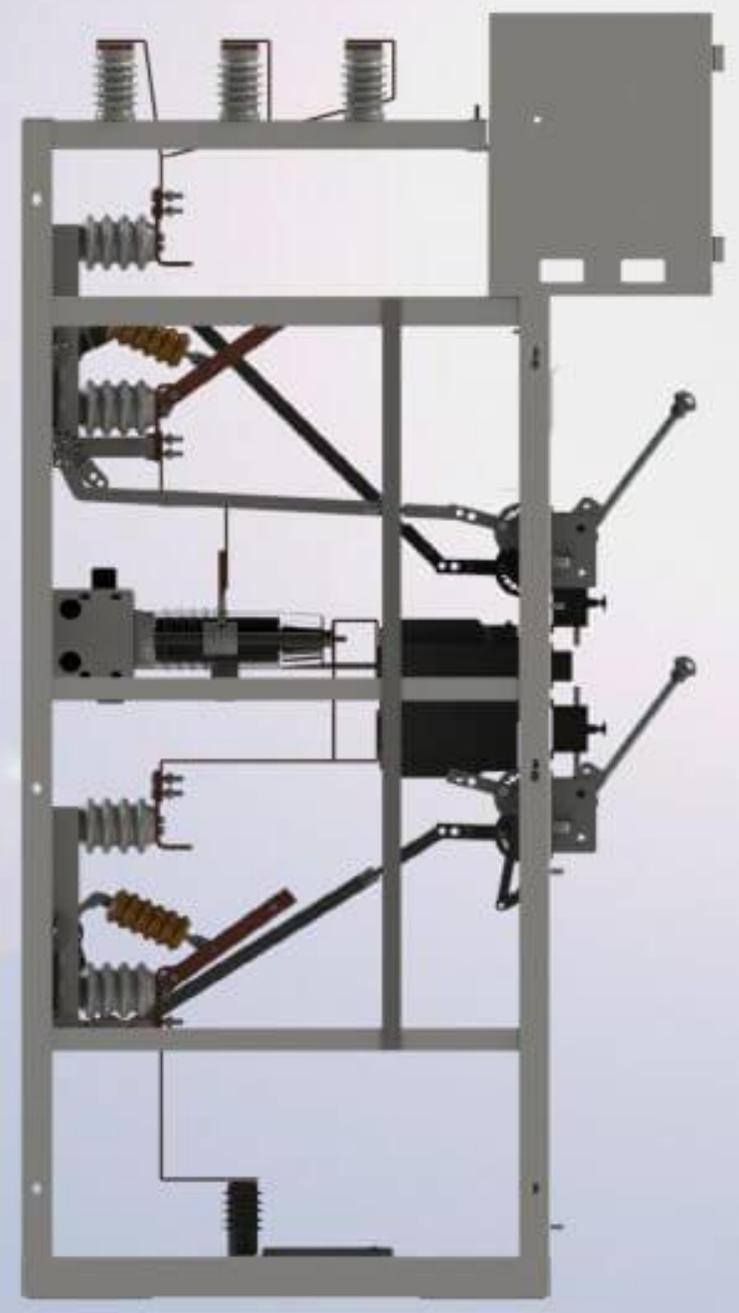
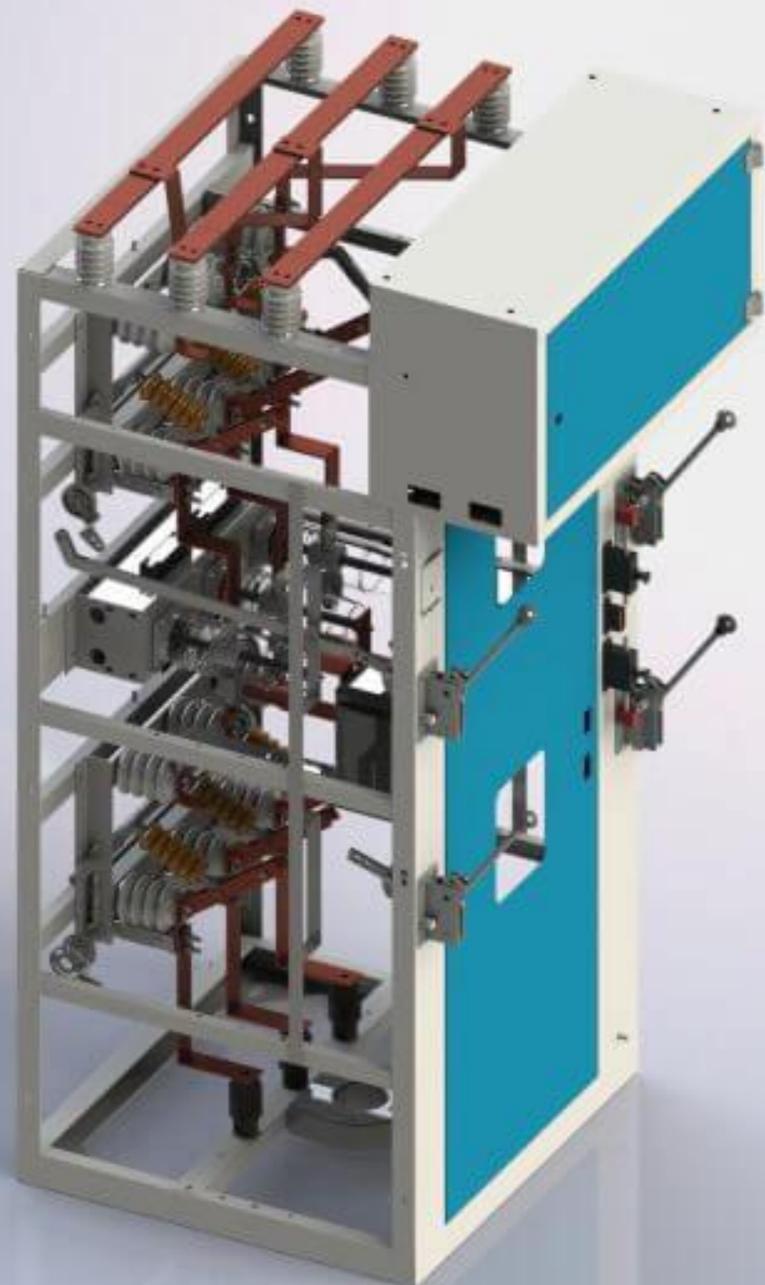
# Состав КСО

- масляные, элегазовые или вакуумные высоковольтные выключатели с приводом;
- выключатели нагрузки;
- разъединители с заземляющими ножами, расположенными со стороны разъёмных или шарнирных контактов;
- трансформаторы тока (в том числе трансформаторы тока нулевой последовательности), трансформаторы напряжения;
- высоковольтные предохранители;
- ограничители перенапряжения, разрядники;
- конденсаторы для компенсации реактивной мощности;
- силовые трансформаторы, трансформаторы собственных нужд;
- механические или микропроцессорные многофункциональные счетчики активной и реактивной электроэнергии;
- элементы релейной защиты и автоматики. Защита может быть реализована как на электромеханических реле, так и микропроцессорных устройствах.

Внутри камер размещается соответствующая аппаратура управления и шины главных цепей. На фасаде камеры размещаются приводы управления выключателями нагрузки.

Варианты производства КСО с выключателями вакуумной конструкции производятся в двух вариациях. Производится вариант со стационарным размещением выключателя вакуумной конструкции, а также выдвижное расположение





Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер КСО, А	400; 630; 1000; 1600
Номинальный ток главных цепей камер КСО с выключателями нагрузки, А	400; 630
Номинальный ток трансформаторов тока, А	50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 600; 800; 1000; 1500
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1600
Номинальный ток шинных мостов, А	630; 1000
Номинальный ток отключения высоковольтного выключателя, кА	20
Номинальный ток отключения выключателя нагрузки, А	400; 630
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей камер КСО (амплитуда), кА	51*
Ток термической стойкости, кА	20*
Время протекания тока термической стойкости, с: — для камер на 400 и 600 А (кроме камер с выключателями нагрузки); — для камер на 1000 и 1600 А; — для камер с выключателями нагрузки	2 3 1
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В: — цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока; — цепи трансформаторов напряжения (защиты, измерения, учёта, АВР); — цепи освещения внутри камер КСО; — цепи освещения снаружи камер КСО; — цепи трансформаторов собственных нужд	220 100 42 (36) 220 380, 220
Ток плавкой вставки силового предохранителя, А	2; 3,2; 5; 8; 10; 16; 20; 31,5... 160

\* Термическая и электродинамическая стойкость трансформаторов тока согласно их техническим параметрам.



# Структура условного обозначения камер серии КСО

**КСО-МГГ-ННН КККК КСО** – Камера сборная  
одностороннего обслуживания

**М** – Модификация (2 или 3)

**ГГ** – Год разработки (89 – 1998 г., 93 – 1993 г. и др.)

**ННН** – Номер схемы главных цепей

**КККК** – Климатическое исполнение и категория  
размещения по ГОСТ 15150-69 (У1, У3, УХЛ1 и др.)

# Монтаж камер КСО

**Монтаж камер КСО рекомендуется выполнить в следующей последовательности:**

1. проверить правильность установки закладных частей;
2. установить крайнюю камеру подстанции, после проверки правильности ее установки приступить к установке следующей камеры и т.д. Если в комплект поставки, согласно заказу, входит шинный мост с разъединителями, то в каждом РУ необходимо установить и закрепить панели слева и справа от камеры, к которой будет привариваться мост;
3. после установки и предварительной выверки камер произвести скрепление их посредством болтов между собой;
4. при этом необходимо следить, чтобы не появились снова перекосы камер;
5. камеры установить по отвесу;
6. перекосы камер более 2 мм на метр для каркаса не допускаются, как по фасаду, так и по глубине;
7. для устранения перекосов допускается применение стальных прокладок толщиной не более 3-4 мм;
8. при выравнивании камер необходимо ослабить болты, при помощи которых они скреплены между собой;
9. после окончания регулировки произвести закрепление камер путем приварки их к закладным металлическим частям, заземляющей магистрали;
10. камеры КСО установить прислонно к стене таким образом, чтобы был предотвращен доступ к задней стороне камер КСО.



Производятся (**после установки камер**) следующие монтажные и пусконаладочные работы:

1. установка и крепление отдельно поставляемых сборных шин и шинных отпаек, при этом необходимо соблюсти расцветку шин;
2. установка секционной перегородки (для камер с секционным выключателем);
3. прокладка проводов магистралей цепей управления осуществляется проводами, прокладываемыми в клемном коробе;
4. монтаж цепей освещения фасада камер выполняется в верхнем коробе;
5. проверка правильности включения и отключения выключателей разъединителей, а также работы всех других аппаратов на соответствие требований инструкций по эксплуатации этих аппаратов;
6. проверка механических блокировок на правильность работы;
7. проверка расстояния от кабельных наконечников до корпуса камер или друг от друга (не менее 120 мм).

При двух рядном расположении камер РУ должна соблюдаться параллельность, а при наличии шинного моста - заданное по проекту расстояние между рядами.

**Монтаж шинного моста** без разъединителей рекомендуется в следующей последовательности:

1. соединить рамы шинного моста между собой посредством болтовых соединений с последующей сваркой их по прилегающим поверхностям;
2. установить на рамы опорные изоляторы с шинодержателями;
3. уложить в шинодержатели шины и закрепить их путем поворота шинодержателя до полного вхождения шины в паз, после чего подтянуть болтовые соединения;
4. соблюдая правила техники безопасности, установить собранный шинный мост на камеры и закрепить их при помощи сварки;
5. соединить сборные шины камер и шин шинами ответвления.
6. Монтаж шинного моста с разъединителями выполнять в следующей последовательности:
7. соединить рамы между собой посредством болтовых соединений с последующей сваркой их по прилегающим поверхностям.
8. установить на месте крепления разъединителя опорные изоляторы с шинодержателями, проложить шины и закрепить их.
9. закрепить панели между крайними камерами ряда распределительного устройства.
10. соблюдая правила техники безопасности, установить собранный шинный мост на камеры и закрепить его при помощи сварки.
11. соединить тросами приводы ПР-10 с разъединителями и произвести их регулировку.
12. установить ответвительные шины, соединив их со сборными шинами камер.

# Проверка КСО МЕГОММЕТРОМ

- ▣ **Мегомметр** — название этого прибора составлено из трех слов: «мега», обозначающее размерность величины **измерения** (тысяча тысяч или  $10^6$ ), «ом» — единица электрического сопротивления, «метр» — сокращение от **измерять**. Сразу становится понятно техническое назначение прибора: **измерение** электрических сопротивлений в диапазоне мегаомов.





# Как осуществляется проверка

- Установка переносного заземления для снятия электрического заряда.
- На мегомметре задается уровень напряжения
- В зависимости от ожидаемого результата выбирается диапазон измерения сопротивления.
- Проверка обесточенности тестируемого объекта, сделать это можно при помощи индикатора напряжения или мультиметра.
- Производится подключение специальных щупов-крокодилов измерительных проводов к линии.
- Отключение переносного заземления с тестируемого объекта.
- Осуществляется подача высокого напряжения. В электронных мегомметрах для этого достаточно нажать кнопку «Тест», если используется аналоговый прибор, следует вращать ручку динамо-машинки с заданной скоростью.
- Считываем показания прибора. При необходимости данные заносятся в протокол измерений.
- Снимаем остаточное напряжение при помощи переносного заземления.
- Производим отключение измерительных щупов.

# Проверка КСО мегомметром

- Все вновь смонтированные и реконструируемые КСО проходят испытания в полном объеме, предусмотренным настоящим пунктом.
- 1. Измерение сопротивления изоляции КСО. Измерения проводятся мегомметром на напряжение 1000В. Сопротивление изоляции нагревательных кабелей измеряется между каждой нагревательной жилой и металлической оболочкой (для кабелей без металлической оболочки - между нагревательной жилой и защитной металлической сеткой, соединенной с заземляющим устройством питающей электроустановки), а для саморегулируемых кабелей - между соединенными вместе токоведущими жилами и металлической оболочкой.
- Для нагревательных кабелей сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм, а для остальных элементов КСО, включая электропроводку групповой сети - не менее 0,5 МОм.
- 2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Испытательное напряжение для КСО со всеми присоединенными аппаратами и кабелями – 1кВ. Продолжительность приложения нормированного испытательного напряжения – 1 мин.
- 3. Проверка непрерывности защитных проводников (проверка целостности цепей заземления). Не должно быть обрывов и неудовлетворительных контактов в проводке, соединяющей металлические оболочки кабелей, металлические монтажные направляющие, защитные сетки и все доступные прикосновению открытые и сторонние проводящие части с шиной РЕ щита, от которого осуществляется питание КСО и с системой уравнивания потенциалов.
- Сопротивление контакта не должно превышать 0,05 Ом.

- 
- 4. Испытание омического сопротивления нагревательного кабеля. Для всех типов нагревательных кабелей испытание проводится при температуре нагревательной жилы в пределах 18°C - 20°C (холодное состояние). Значения омического сопротивления, полученные по результатам измерений, могут отличаться от номинального, приведенного в паспортных данных кабеля, в пределах -5%...+10%.
  - 5. Измерение сопротивления заземлителя. Проводится только в тех КСО, для которых предусмотрено устройство отдельного заземлителя независимо от устройства заземления в питающей сети. Величина сопротивления растеканию тока с заземлителя должна соответствовать проекту.
  - 6. Проверка на функционирование системы обогрева. Проверка проводится в соответствии с указаниями фирм-изготовителей в зависимости от вида системы обогрева и должна включать проведение тепловых испытаний.
  - Тепловые испытания полностью смонтированных КСО рекомендуется производить в течение 72 часов.
  - С целью сокращения сроков ввода КСО в эксплуатацию допускается по согласованию с заказчиком проводить тепловые испытания при температурах окружающей среды, отличных от расчетных.
  - Результаты тепловых испытаний считаются удовлетворительными, если в их процессе не происходило несанкционированных срабатываний коммутационной и защитной аппаратуры, не наблюдались местные перегревы обогреваемого объекта, и если сопротивление изоляции нагревательного кабеля, измеренное мегомметром сразу после отключения системы обогрева от сети (в горячем состоянии) будет не менее 0,5 МОм.
  - По результатам тепловых испытаний составляется Акт проверки на функционирование системы обогрева .



Заключение о пригодности КСО к эксплуатации дается на основании рассмотрения результатов всех испытаний и сопоставления полученных параметров с требованиями настоящей главы, а также со значениями, указанными в паспортах на элементы КСО

Спасибо за внимание!

