

«Утверждаю»  
Директор  
ООО ПО «ГлавЭнергоМонтаж»

\_\_\_\_\_ В.В. Шмарко  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017 г.

УСТРОЙСТВО НИЗКОВОЛЬТНОЕ КОМПЛЕКТНОЕ  
ВНУТРЕННЕЙ УСТАНОВКИ  
**СЕРИИ НКУ-GEM**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

«Согласовано»  
Прораб  
электромонтажного участка  
ООО ПО «ГлавЭнергоМонтаж»

\_\_\_\_\_ А.С. Толмачев  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017 г.

«Согласовано»  
Начальник производства  
ООО ПО «ГлавЭнергоМонтаж»

\_\_\_\_\_ А.А. Марковский  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2017 г.

2017

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 Описание и работа изделия .....	3
2.1 Назначение изделия .....	3
2.1.1 Структура условного обозначения НКУ .....	4
2.1.2 Технические характеристики .....	4
3 Состав НКУ .....	5
4 Устройство и работа .....	5
5 Описание и работа составных частей.....	6
5.1 Общие сведения и работа составных частей.....	6
5.1.1 Исполнение панелей НКУ по типу. ....	6
5.1.2 Типы основного оборудования, встраиваемого в НКУ .....	6
5.2 Маркировка и пломбирование .....	7
5.3 Упаковка.....	7
6 Использование по назначению .....	7
6.1 Эксплуатационные ограничения.....	7
6.2 Подготовка изделия к использованию .....	7
6.2.1 Указания по монтажу .....	7
6.3 Меры безопасности при подготовке изделия .....	8
6.4 Использование изделия .....	10
6.5 Описание режимов работы НКУ .....	10
6.6 Порядок включения НКУ.....	10
6.7 Порядок выключения НКУ .....	11
6.8 Меры безопасности при использовании изделия по назначению .....	11
7 Техническое обслуживание изделия.....	11
7.1 Общие указания .....	11
7.2 Меры безопасности при техническом обслуживании.....	11
7.3 Порядок технического обслуживания и проверка работоспособности изделия .....	12
7.4 Техническое освидетельствование .....	12
8 Консервация (расконсервация, переконсервация) .....	12
9 Техническое обслуживание составных частей изделия.....	13
10 Текущий ремонт изделия .....	13
10.1 Общие указания .....	13
10.2 Меры безопасности при текущем ремонте.....	14
11 Хранение.....	14
11.1 Правила постановки изделия на хранение и снятия его с хранения .....	14
11.2 Перечень работ при подготовке изделия к хранению.....	14
11.3 Условия хранения изделия .....	14
12 Транспортирование .....	14
13 Утилизация .....	15
13.1 Меры безопасности при утилизации .....	15
13.2 Перечень утилизируемых составных частей .....	15
13.3 Методы утилизации .....	15
14 Комплектность поставки.....	15
15 Гарантия изготовителя (поставщика).....	16
16 ПРИЛОЖЕНИЯ.....	17

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации низковольтных комплектных устройств внутренней установки серии НКУ-GEM на номинальный ток до 6300 А переменного напряжения до 690 В частотой 50 или 60 Гц предназначено для изучения изделия и правил его эксплуатации, а также для руководства при проектировании и монтаже изделия на месте сооружения подстанции.

При монтаже и эксплуатации НКУ-GEM следует дополнительно руководствоваться:  
действующими и утвержденными в установленном порядке правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;  
правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок;  
паспортом;  
руководством по эксплуатации автоматических выключателей, а также эксплуатационными документами на встраиваемое высоковольтное и низковольтное оборудование.

Настоящее руководство рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку по технической эксплуатации и обслуживанию низковольтных комплектных устройств напряжением до 1000 В. Оно распространяется на все модификации серии НКУ-GEM.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве, не влияющие на основные технические данные и установочные размеры.

**ВНИМАНИЕ!** Перед вводом установки в эксплуатацию, пожалуйста, изучите данное руководство и сохраните его для дальнейших справок.

**Монтаж, подключение, техническое обслуживание, ремонт установки должны осуществляться только квалифицированным персоналом, знающим правила техники БЕЗОПАСНОСТИ при работе с электрическими установками НАПРЯЖЕНИЕМ до 1000 В.**

## 2 Описание и работа изделия

### 2.1 Назначение изделия

Низковольтные комплектные устройства внутренней установки серии НКУ-GEM (далее по тексту НКУ) полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р51321.1 и разработаны таким образом, что могут применяться как индивидуально, так и в качестве распределительных устройств во всех сферах энергопотребления, где требуется обеспечить ввод и распределение электрической энергии, в частности:

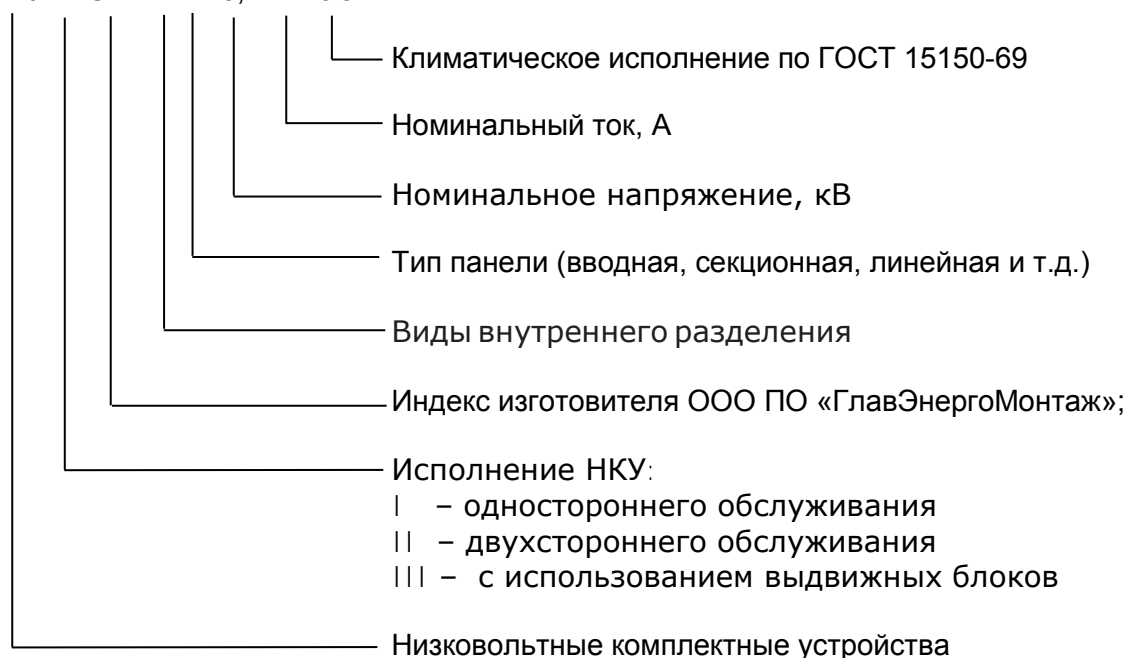
для комплектования подстанций электрических сетей;  
для комплектования подстанций перекачивающих станций газопроводов, нефтепроводов;  
в системах электроснабжения и автоматики промышленных предприятий и коммунальной сферы.

НКУ предназначено для работы в следующих условиях:

климатическое исполнение - УХЛ категории размещения 3.1, по ГОСТ 15150;  
температура воздуха при эксплуатации - от минус 25 °С до плюс 40 °С по ГОСТ Р 51321.1;  
относительная влажность воздуха до 50 % при температуре плюс 40 °С по ГОСТ Р 51321.1;  
окружающая среда невзрывоопасная;  
высота над уровнем моря мест установки не должна превышать 2000 м согласно ГОСТ Р 51321.1;  
при установке на высотах более 1000 м необходимо учитывать снижение электрической прочности изоляции и снижение охлаждающего действия воздуха и следует руководствоваться понижающими коэффициентами, указанными в таблице 12 ГОСТ 15150, также необходимо дополнительно оговаривать условия работы при заказе;  
содержание коррозионно-стойких агентов в окружающей среде соответствует атмосфере типов II и III по ГОСТ 15150, степень загрязнения - 3 по ГОСТ Р51321.1;  
номинальное рабочее значение механических внешних воздействующих факторов - по ГОСТ 17516.1 для группы механического исполнения М39;

## 2.1.1 Структура условного обозначения НКУ

НКУ-Х-GEM-Х-Х-0,4-XX-УЗ



Пример записи обозначения распределительной панели двухстороннего обслуживания с номинальным током главных шин 2500А, напряжением 0,4 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 3:

**НКУ-II-GEM-26-Л-2500/0,4 УЗ**

Степень защиты установок IP21 по ГОСТ 14254-2015, другие по согласованию.

## 2.1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики и классификация НКУ приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные параметры НКУ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение изоляции $U_i$ , В	690 - 1000
Номинальное рабочее напряжение $U_e$ , В	400 - 690
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение $U_{imp}$ , кВ	8 - 12
Степень загрязнения окружающей среды по ГОСТ 15150	степень 3
Номинальная частота $f_n$ , Гц	50, 60
Номинальный ток сборных шин $I_{nA}$ , А	до 6300
Номинальный ток групповых (распределительных) шин $I_{nA}$ , А	до 4000
Номинальный кратковременно допустимый ток $I_{cw}$ , кА	до 100
Номинальный ударный ток $I_{pk}$ , кА	до 220
Высота НКУ, мм	1800, 2100, 2500
Ширина шкафов, мм	300, 600, 800, 1200, 1600
Глубина шкафов, мм	530, 1200
Тип присоединения функциональных блоков по IEC 61439-2	FFF, DDD, WWW
Расположение подключения кабеля	сверху, снизу
Вариант обслуживания НКУ	одностороннее, двухстороннее
Тип системы заземления	TN-S, TN-C, TN-C-S
Вид внутреннего разделения	1, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b
Степень защиты IP по ГОСТ 14254 или IEC 60529	20, 31, 41, 42, 54

Приведенные параметры установок могут быть изменены с учетом требований «Заказчика».

**Завод изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию установок не ухудшающие потребительские свойства изделия.**

Надежность НКУ в условиях эксплуатации соответствует требованиям ГОСТ 27.003, ГОСТ 27.410 и характеризуется следующими показателями по надежности:  
ресурс (срок службы) - 30 лет;

средняя наработка на отказ - не менее 250 000 часов на каждый блок;  
средний срок сохранности в заводской упаковке в условиях хранения 2 по ГОСТ 15150 - три года.

Приспособленность конструкции НКУ к предупреждению и обнаружению повреждений и устранению их путем ремонта характеризуются высоким коэффициентом ремонтпригодности.

По диагностированию и контролепригодности НКУ удовлетворяют требованиям ГОСТ Р51321.1, ГОСТ 26656 и ГОСТ 27518.

### **3 Состав НКУ**

Состав НКУ определяется конкретным заказом и комплектуется из отдельных шкафов, которые по назначению и исполнению могут быть следующих типов:

вводная панель;  
секционная панель;  
распределительная панель;  
шинная панель.

### **4 Устройство и работа**

НКУ предназначены для приема и распределения электрической энергии от силовых трансформаторов, защиты отходящих линий от перегрузок и токов короткого замыкания. Изготавливаются и поставляются отдельными панелями или составными частями (транспортными группами длиной не более 4 м), подготовленными для сборки на месте монтажа.

В НКУ может быть предусмотрен автоматический ввод резерва (АВР), который подразделяется на явный резерв и неявный резерв. Неявный резерв может быть с одним или двумя дополнительными аварийными вводами от резервных источников питания.

В нормальном режиме работы питание отходящих линий обеих секций осуществляется от соответствующих рабочих вводов НКУ. В случае аварии, то есть при нарушении питания по одному из вводов, обе секции переключаются на второй работающий ввод. При наличии соответствующего требования, автоматическое переключение для данного случая реализуется с помощью системы АВР.

При пропадании напряжения на обоих вводах возможно подключение секций к аварийному вводу, при его наличии.

Реализация АВР в НКУ организована одним из нижеперечисленных способов:

на базе электромеханических реле;  
на базе интеллектуального реле;  
на базе микропроцессорного устройства.

НКУ классифицируются по следующим признакам:

- 1) По функциональному назначению:
  - функции ввода, распределения электроэнергии;
  - функции управления;
  - функции защиты автоматики, регулирования, измерения и сигнализации;
  - функции учета электроэнергии.

В одном НКУ признаки по функциям могут совмещаться.

- 2) По конструктивному исполнению:
  - открытое (панель, блок);
  - защищенное с передней стороны (щит);
  - шкафное;
  - многошкафное;
  - пультовое;
  - ящичное;
  - многоящичное;
  - система сборных шин (шинопровод).

3) По способу обслуживания:

- одностороннего;
- двухстороннего.

4) По способу компоновки аппаратов, приборов и устройств:

- однорядные (однослойные);
- двухрядные (двухслойные);
- многорядные (многослойные).

В одном НКУ способы компоновки могут совмещаться.

5) По виду применяемых устройств:

- контактные;
- бесконтактные;
- электронные;
- информационные.

В одном НКУ виды применяемых аппаратов могут совмещаться.

6) По виду конструкции:

- панель - НКУ открытое, в котором аппараты и приборы смонтированы на раме, плите или другом, как правило, плоском основании, высотой более 1200 мм;
- щит защищенный с передней стороны - НКУ открытое, в котором обеспечивается защита от касания к токоведущим частям только с передней стороны. Доступ к частям, находящимся под напряжением, возможен с других сторон;
- шкаф - НКУ закрытое со всех сторон элементами оболочки таким образом, что при закрытых дверях крышках и других защищенных устройствах исключаются касания к токоведущим частям;
- ящик - НКУ высотой до 1000 мм, закрытое со всех сторон элементами оболочки, предназначенный для навешивания на вертикальной плоскости (колонны, стены и т.п.).

Габаритные размеры выполнены в соответствии с ГОСТ 10985.

## **5 Описание и работа составных частей**

### **5.1 Общие сведения и работа составных частей**

#### **5.1.1 Исполнение панелей НКУ по типу.**

Вводная панель (серия В) служит для ввода питания НКУ от силового трансформатора или от другого источника электроэнергии. А также выполняет функции защиты и измерения электрических параметров (ток, мощность, напряжение и т.д.).

Секционная панель (серия С) соединяет между собой секции НКУ и служит для переключения режимов работы этих секций, а также может выполнять функции защиты и измерения электрических параметров (ток, мощность, напряжение и т.д.).

Распределительная панель (серия Л) предназначена для распределения электроэнергии по отдельным фидерам (линиям, присоединениям), осуществляя их защиту и управление, а также для подключения и разводки кабеля потребителя к автоматическим выключателям, расположенным в выдвижных модулях.

Шинная панель (серия ШМ) соединяет между собой секции НКУ при двухрядном исполнении секций.

#### **5.1.2 Типы основного оборудования, встраиваемого в НКУ**

Автоматические выключатели;

Трансформаторы тока ;

Реле: промежуточные, указательные, напряжения, тока, времени;

Клемные и разъемные соединения, клемные колодки, разъемные соединители;

Аналоговые вольтметры, амперметры;  
Цифровые вольтметры, амперметры;  
Многофункциональные устройства;  
Счетчики электрической энергии.

Описание и работа основного оборудования, встраиваемого в НКУ, указаны в руководстве по эксплуатации и паспорте на это оборудование.

## **5.2 Маркировка и пломбирование**

Все комплектующие сторонних производителей, установленные в НКУ, имеют маркировку в соответствии со схемой электрической принципиальной.

Допускается пломбирование заводом-изготовителем отдельных комплектующих, входящих в состав НКУ. Дополнительное пломбирование счетчиков электроэнергии или других комплектующих устройств осуществляет эксплуатирующая организация.

## **5.3 Упаковка**

Упаковка составных частей осуществляется в соответствии с общими правилами упаковки НКУ.

## **6 Использование по назначению**

### **6.1 Эксплуатационные ограничения**

Размещение, монтаж и эксплуатация системы должны производиться в соответствии с документами: «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ), «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также настоящим руководством.

Условия эксплуатации системы в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать ГОСТ 15150, климатическое исполнение УХЛ3.1. Высота над уровнем моря места установки не должна превышать 2000 м согласно ГОСТ Р51321.1; при установке на высотах более 1000 м необходимо учитывать снижение электрической прочности изоляции и снижение охлаждающего действия воздуха и следует руководствоваться понижающими коэффициентами, указанными в таблице 12 ГОСТ 15150; также необходимо дополнительно оговаривать условия работы при заказе. Температура окружающей среды от минус 25°С до плюс 40°С по ГОСТ Р51321.1.

Относительная влажность не должна превышать 50 % при максимальной температуре 40 °С по ГОСТ Р51321.1. При более низких температурах допускается более высокая относительная влажность, например, 98 % при 25°С по ГОСТ 15150.

Система не предназначена для эксплуатации в среде, содержащей:

- взрывоопасные газы;
- пары кислот;
- щелочи и другие вещества, вызывающие коррозию и разрушение металлов;
- токопроводящую и взрывоопасную пыль.

Запрещается эксплуатация электрооборудования системы при открытых дверях шкафов НКУ.

Электропитание оборудования системы осуществлять от источников электроэнергии, качество которой удовлетворяет ГОСТ 13109. Несоблюдение этого требования может привести к выходу из строя элементов системы, а также приемников электроэнергии.

### **6.2 Подготовка изделия к использованию**

#### **6.2.1 Указания по монтажу**

При монтаже НКУ соблюдайте правила техники безопасности, изложенные в действующих «Строительных нормах и правилах», «Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Перед установкой шкафов должны быть закончены все основные и отделочные работы, помещение очищено от пыли и строительного мусора, высушено и созданы условия, предотвращающие его увлажнение.

Проверьте соответствие фундаментов согласно проектной документации.

Обратите внимание на качество верхней плоскости фундамента, которая должна быть строго горизонтальна с отклонениями по уровню не более 2мм/м.

При установке шкафов НКУ в помещении, необходимо предусмотреть закладные элементы (швеллер не менее № 10), к которым приваривается либо прикручивается основание цоколя. Для обеспечения безопасности персонала необходимо придерживаться рекомендуемых расстояний между фасадами НКУ.

В целях обеспечения достаточной вентиляции НКУ необходимо соблюдать рекомендуемое расстояние от внутренней стены помещения до задней стенки шкафа 100 мм (минимально допустимое расстояние - 50 мм).

При выборе компоновки шкафа с дополнительной дверью сзади расстояние от внутренней стены помещения до задней двери шкафа должно составлять не менее 800 мм (требование ПУЭ). Также необходимо предусмотреть возможность полного открывания двери любого из установленных шкафов.

Для соединения между собой транспортных групп или панелей НКУ служат соединительные винты.

Межшкафные элементы позволяют соединять и разъединять шкафы или транспортные группы для их установки на месте монтажа.

Подключение шины заземления должно быть выполнено согласно расположения ячеек.

### **6.3 Меры безопасности при подготовке изделия**

При монтаже, наладке, эксплуатации и техническом обслуживании НКУ необходимо руководствоваться **«Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» и настоящим руководством по эксплуатации.**

К обслуживанию НКУ допускается только специально обученный персонал, имеющий соответствующую квалификационную группу по технике безопасности и знающий конструкцию и особенности эксплуатации подстанции, а также изучивший указания по эксплуатации силовых выключателей и другого комплектующего оборудования.

Объем и последовательность внешнего осмотра, проверка готовности изделия к использованию, проверку, настройку и испытание НКУ следует выполнять в соответствии с проектом, требованиями СП 76.13330.2016, СНиП 3.05.05-84, действующими ПУЭ, указаниями настоящего руководства и руководств на встроенное оборудование.

Осмотрите шкафы и встроенное оборудование.

Очистите от загрязнения элементы конструкции, оборудование, изоляторы, изолирующие и контактные детали.

Убедитесь в отсутствии трещин на изоляторах и изолирующих деталях.

Удалите консервационную смазку с эпоксидных поверхностей литых трансформаторов тока, с контактных поверхностей предохранителей ветошью, смоченной уайт-спиритом, затем протрите их чистым обтирочным материалом.

Лакокрасочное покрытие на поверхностях шкафов НКУ не должно иметь сколов и не прокрашенных участков.

Необходимо проверить наличие паспортной таблички и полноту информации на ней, а также соответствие НКУ этим данным.

Не допускается видимый перекося дверей в открытом и закрытом положениях.

Должны проверяться механическое срабатывание комплектующих элементов, блокировки, замков и т. д.

Должна быть проверена правильность прокладки проводников, кабелей и изделий для их крепления.

Кроме того, следует проверить соответствие НКУ схемам соединений и монтажным схемам, а также техническим данным, обеспечиваемым изготовителем.

Соединения, особенно винтовые и болтовые, должны быть проверены на наличие соответствующего контакта.

Допускается выборочная проверка.

Необходимо визуально проверить соблюдение требований степени защиты, а также соблюдение величин зазоров и длин путей утечки.

В зависимости от сложности НКУ может потребоваться осмотр монтажа проводников и испытание НКУ на работоспособность. Виды испытаний определяются наличием в НКУ сложных блокирующих устройств, устройств управления последовательностью операций и т. д.

При ревизии встроенного низковольтного оборудования следуйте требованиям руководств по эксплуатации на это оборудование.

Проверьте вспомогательные цепи, смонтированные на месте монтажа и выполненные на заводе, на их соответствие электрическим схемам конкретного заказа.



Подготовьте встроенное оборудование (силовые выключатели, измерительные трансформаторы и т.д.) к работе в соответствии с руководством по эксплуатации заводоизготовителей этого оборудования.

Измерьте переходное сопротивление между заземляющим болтом и каждой доступной прикосновению металлической не токоведущей частью изделия, подлежащей заземлению, величина не должна превышать 0,1 Ом.

Испытайте высоковольтную и низковольтную изоляцию в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» и «Объемами и нормами испытания электрооборудования».

Измерьте предварительно сопротивление изоляции главных цепей НКУ мегаомметром на напряжение 0,5-1,0 кВ.

В НКУ сопротивление изоляции главных цепей должно быть не ниже 1 МОм.

Приемка в эксплуатацию НКУ производится в порядке, изложенном в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» и других нормативных документах.

В некоторых случаях может потребоваться проведение или повторение испытания на месте, при вводе в эксплуатацию электроустановки, для которой предназначено НКУ.

В этом случае между изготовителем и потребителем должно быть заключено специальное соглашение.

### **Перечень возможных неисправностей изделия в процессе его подготовки и рекомендации по действиям при их возникновении**

Механические повреждения каркаса и оболочки:  
нарушение лакокрасочного покрытия;  
износ резиновых уплотнителей каркаса и оболочки.

При неправильном обслуживании стационарных автоматических выключателей могут возникнуть следующие дефекты:

повреждение корпуса;  
неработоспособность кнопок включения и отключения;  
повреждение механизма взвода;  
повреждение рукоятки.

При неправильном обслуживании втычных автоматических выключателей могут возникнуть следующие дефекты:

повреждение корпуса;  
повреждение рукоятки;  
заклинивание корпуса выключателя в основании;  
повреждение основания.

При неправильном обслуживании выкатных автоматических выключателей могут возникнуть следующие дефекты:

повреждение корпуса;  
неработоспособность кнопок включения и отключения;  
повреждение механизма взвода;  
заклинивание корпуса выключателя в корзине;  
повреждение корзины;  
повреждение индикации положения.

Дефекты изоляции:

механические дефекты изолятора;  
механический дефект изоляции шины;  
замыкание проводов.

При длительной эксплуатации шкафов НКУ могут возникнуть следующие дефекты в работе АВР:

ошибка работы выключателей;  
неисправность командного реле;  
неисправность контроллера;  
неисправность микропроцессорного устройства;  
неработоспособность сигнализации.

При неплотном соединении контактных поверхностей возникает большое сопротивление, что приводит к дефекту контактных соединений.

#### **6.4 Использование изделия**

##### **Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия**

##### **При работе на системе обслуживающий персонал обязан:**

знать и руководствоваться «Руководством по безопасности эксплуатации электроустановок» РБЭ ЭУ-2003 в объеме, соответствующем его занимаемой должности и выполняемым служебным обязанностям, знать эксплуатационную документацию на систему;

знать принцип действия и электрические схемы системы, на которой производят работы;

знать устройство, сроки проверок и назначение защитных средств, применяемых при работах на системе, средств пожаротушения и уметь пользоваться ими;

уметь освободить человека от токоведущих частей, находящихся под напряжением, и оказывать первую помощь при поражении электрическим током;

при нарушении правил и мер безопасности немедленно докладывать об этом начальнику обслуживающего персонала.

##### **При выполнении любых работ запрещается:**

приступать к работе без проведения инструктажа и проверки знаний мер безопасности;

пользоваться неисправным инструментом и принадлежностями;

приступать к работам без наличия средств пожаротушения и оказания первой помощи пострадавшему;

приступать к работам без наличия защитных средств, при их неисправности, или с защитными средствами, срок очередного испытания которых истек.

Примечание: необходимые для работы обслуживающего персонала защитные средства должны отвечать предъявленным к ним требованиям и быть испытаны в соответствии со сроками их периодических испытаний и осмотра, в соответствии с требованиями РБЭ ЭУ-2003.

К эксплуатации и проведению регламентного технического обслуживания системы допускается личный состав, прошедший медицинское освидетельствование и имеющий квалификационную группу: производитель работы - IV, члены бригады - III по правилам и мерам безопасности при эксплуатации электроустановок напряжением свыше 1000 В.

Все операции по включению и отключению аппаратов шкафов НКУ, должны производиться при закрытых дверях этих панелей.

Открывать двери при наличии напряжения на НКУ разрешается только при необходимости включения аппаратов, органы управления которых не выведены на лицевую сторону. При этом двери разрешается открыть только на время, необходимое для включения или отключения аппарата.

#### **6.5 Описание режимов работы НКУ**

Работа НКУ определяется выбранным режимом работы АВР:

режим работы «АВР введен» обеспечивает автоматическое управление выключателями в вводных и секционном панелях, в зависимости от заложенной логики;

режим работы «дистанционный» (АВР выведен) позволяет управлять выключателями в вводных и секционном панелях дистанционно по организованной сети управления;

режим работы «местный» (АВР выведен) позволяет управлять выключателями в вводных и секционном панелях вручную с органов управления, расположенных на фасаде НКУ.

#### **6.6 Порядок включения НКУ**

НКУ включать следующим образом:

включить вводные выключатели в панелях В;

включить автоматические выключатели линий в панелях Л;

убедиться в стабильной работе всех секций НКУ;

в релейном отсеке переключатель режима работы перевести в положение «АВР введен»;

в релейном отсеке секционной панели переключатель перевести в положение «Вкл».

Для смены режима работы АВР в релейном отсеке секционной панели переключатель режима работы перевести в соответствующее положение.

## 6.7 Порядок выключения НКУ

Выключение НКУ произвести в следующем порядке:  
в релейном отсеке секционной панели переключатель режима работы зафиксирован в положении местного режима работы;  
в релейном отсеке секционной панели переключатель перевести в положение «Откл»;  
выключить автоматические выключатели в распределительных панелях;  
режим работы «дистанционный» (АВР выведен) позволяет управлять выключателями в вводных и секционных панелях дистанционно по организованной сети управления;  
режим работы «местный» (АВР выведен) позволяет управлять выключателями в вводных и секционных панелях вручную с органов управления, расположенных на фасаде НКУ.

## 6.8 Меры безопасности при использовании изделия по назначению

При эксплуатации НКУ необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

В конструкции НКУ оборудование, находящееся под напряжением, размещено внутри панелей со сплошной металлической оболочкой и при нормальной эксплуатации недоступно для прикосновения.

Помещение распределительного устройства необходимо содержать в надлежащем порядке. Не допускается складировать предметы, не предусмотренные конструкцией НКУ, а также устанавливать, не предусмотренные проектом отопительные и другие приборы.

Не курите и не пользуйтесь открытым огнем в помещении распределительного устройства при работах, связанных с применением огнеопасных и легко воспламеняемых материалов.

Необходимые для оперативного обслуживания инструменты и приспособления храните в специально выделенном и обозначенном соответствующими надписями месте.

## 7 Техническое обслуживание изделия

### 7.1 Общие указания

Обслуживание НКУ должно вестись в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

К обслуживанию НКУ допускается только специально обученный персонал, имеющий соответствующую квалификационную группу по технике безопасности и знающий конструкцию и особенности эксплуатации подстанции, а также, изучивший указания по эксплуатации силовых выключателей и другого комплектующего оборудования.

**Внимание!** При работе со встроенным оборудованием соблюдайте правила техники безопасности, указанные в заводских инструкциях на это оборудование.

### 7.2 Меры безопасности при техническом обслуживании

В конструкции НКУ предусмотрены следующие меры, обеспечивающие возможность безопасного обслуживания:

все находящиеся под напряжением оборудование размещено внутри шкафов со сплошной металлической оболочкой и при нормальной эксплуатации недоступно для прикосновения;

все токопроводящие поверхности имеют электрическое соединение с нулевым защитным проводником РЕ (заземлением);

блокировка, запрещающая вкатывание и выкатывание автоматического выключателя при включенном его положении.

#### **Не допускайте при обслуживании находящегося под напряжением устройства:**

демонтажа ограждений, блокировочных устройств, защитных шторок, а также производства каких-либо ремонтных работ на них;

попыток вкатить или выкатить выдвигающую часть с включенным выключателем;

производить работы на сборных и групповых шинах;

демонтаж цепей заземления.

Не проводите никаких работ на токоведущих частях, не заземлив их. Накладывайте заземление или включайте заземляющие ножи только после проверки отсутствия напряжения в цепи. Обеспечивайте надежное заземление кабеля для полного снятия остаточного напряжения.

### 7.3 Порядок технического обслуживания и проверка работоспособности изделия

Техническое обслуживание шкафов НКУ заключается в периодических и внеочередных осмотрах и ремонтах в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических сетей и станций».

Перечень основных проверок технического состояния и ремонтов НКУ с их краткой характеристикой:

- а) периодические осмотры - оборудование из работы не выводится, объем осмотра смотрите ниже;
- б) внеочередные осмотры - оборудование из работы не выводится, осматриваются отсеки, через которые прошел ток короткого замыкания;
- в) текущие ремонты для устранения дефектов, выявленных при работе или при осмотрах - оборудование, подлежащее ремонту выводится из работы, объем ремонта обуславливается причинами его проведения, но не должен включать трудоемкие работы с разборкой оборудования;
- г) очередные капитальные ремонты - проводятся в соответствии с действующими инструкциями и приведенными ниже указаниями.

Кроме перечисленных, возможно проведение послеаварийных восстановительных ремонтов, содержание и объемы которых определяются повреждениями, полученными оборудованием.

Проведение всех ремонтов и осмотров оформляется записями в эксплуатационной документации и актами, где должен быть приведен перечень выявленных и устраненных дефектов и отражены результаты испытаний.

Приборы, установленные в шкафах, расположены таким образом, чтобы наблюдения за показаниями могли вестись с фасадной стороны.

Обслуживание ошиновки и кабельных присоединений, а также ревизия и их ремонт производятся через двери в кабельных отсеках, крыши, при выключенных автоматических выключателях, в зависимости от конструктивного исполнения помимо отключенного состояния, аппарат должен находиться в положении «выкачен».

При проведении планового осмотра шкафов с отключением НКУ проверьте состояние подстанции, в том числе:

- состояние кабельных каналов;
- исправность дверей и запирающих устройств;
- исправность присоединений НКУ к контуру заземления здания.

Проверьте внешним осмотром состояние изоляции, убедитесь в отсутствии видимых дефектов.

Осмотром убедитесь в отсутствии признаков перегрева аппаратов и токоведущих частей, целостность изоляторов доступных для осмотра.

Проверьте целостность пломб на крышке цепей учета электроэнергии. Проверьте состояние лакокрасочных и других защитных покрытий оболочки и металлоконструкций НКУ. Проверьте исправность и работоспособность устройств обогрева, а также аппаратуры автоматического управления ими. Проверьте исправность сигнализации. Осмотр встроенного оборудования производите в соответствии с руководством по эксплуатации на это оборудование.

**Внимание!** При осмотре встроенного оборудования без снятия напряжения с него, категорически запрещается производить в шкафах какие-либо ремонтные и другие операции.

### 7.4 Техническое освидетельствование

Порядок и периодичность освидетельствования НКУ устанавливает электрохозяйство потребителя, учитывая срок службы, указанный в паспорте на НКУ. Данные освидетельствования записывают в эксплуатационный паспорт.

## 8 Консервация (расконсервация, переконсервация)

Консервация НКУ производится по ГОСТ 23216. Подготовка поверхностей, подлежащих консервации, проводится по ГОСТ 9.014.

Подготовку поверхности мелких узлов и деталей из серебра проводят протиранием этиловым спиртом по ГОСТ Р 51723, а крупных деталей и узлов - смесью этилового спирта с растворителем типа уайт-спирит (нефрас-С4-155/200) ГОСТ 3134-78, 2-этилгексанолом техническим ГОСТ 26624 или смесью этих растворителей с этиловым спиртом.

Условия проведения консервации и технология консервации и расконсервации, а также требования к консервационным материалам по ГОСТ 9.014. Допускается не проводить расконсервацию отдельных узлов и деталей НКУ, если наличие консервационных средств не приведет к нарушению работоспособности шкафов.

По соглашению с заказчиком могут быть применены новые средства и методы консервации, обеспечивающие более эффективную защиту НКУ (большой срок до переконсервации, экономию средств при проведении консервации при тех же показателях защиты, универсальность применения и т.п.) по сравнению с методами и средствами консервации, установленными ГОСТ 23216.

Переконсервацию контактных поверхностей, трущихся частей, механизмов, поверхностей табличек производить смазкой ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74 или ее заменяющей.

## **9 Техническое обслуживание составных частей изделия**

Техническое обслуживание составных частей проводится в соответствии с нормативными документами производителей составных частей.

## **10 Текущий ремонт изделия**

### **10.1 Общие указания**

При проведении текущего ремонта панелей НКУ выполняется осмотр силовых блоков, сборных и распределительных шин, устраняются дефекты, выявленные при эксплуатации устройства и занесённые в журналы осмотров или дефектные ведомости, а также проводятся следующие работы:

проверка состояния и чистка всей изоляции, достаточность изоляционных воздушных промежутков, при неисправности необходимо заменить проводник;

проверка состояния разборных контактных соединений главных и вспомогательных цепей, их частоты, затяжки, отсутствия следов перегрева, устранения выявленных дефектов, при необходимости ошиновка отсоединяется, контактные соединения зачищаются или промываются органическим растворителем и смазываются смазкой типа ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 или другими аналогичными свойствами;

**Контактные поверхности с гальваническим покрытием зачищать механическими методами не допускается.**

При ремонте разъединяющих (втычных) контактов, не имеющих гальванопокровтий, тщательно зачистите на контактных поверхностях все наплывы, следы электрической дуги и прочие дефекты. Покройте контактные поверхности тонким слоем смазки типа ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 или другими с аналогичными свойствами.

Проверьте величину усилия контактного нажатия разъёмных контактов главной цепи.

**Поверхности контактов, имеющих покрытие серебром или припоями, промыть органическим растворителем и смазать.**

- восстановление смазки на трущихся поверхностях кинематических узлов. В качестве смазочных материалов использовать смазки типа ЦИАТИМ-203 ГОСТ ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80 или другие консистентные смазки с нижним пределом рабочих температур не выше минус 25 °С;

проверка надёжности работы функциональных блоков, при неисправности заменить;

проверка наличия и исправности заземления всего встроенного в НКУ оборудования, при неисправности заменить;

проверка состояния и надёжности крепления всех узлов и деталей, при необходимости подтянуть крепёжные соединения;

ремонт и испытание встроенного оборудования в соответствии с руководствами по эксплуатации на это оборудование, при обнаружении неисправности необходимо заменить оборудование.

ремонт и испытание оборудования главных цепей в соответствии с руководствами по эксплуатации на это оборудование, при обнаружении неисправности необходимо заменить оборудование.

**После проведения ремонта панелей НКУ, они должны быть подвергнуты испытаниям по нормам, установленным «Объёмами и нормами испытаний электроустановок».**

**При проведении ремонтных работ в НКУ все шины и кабельные вводы (линии), подведённые к панелям вторичных сборок должны быть закорочены и заземлены.**

## **10.2 Меры безопасности при текущем ремонте**

При проведении ремонтов необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в настоящем руководстве (п. 2.2.2), а также «Правила устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства».

## **11 Хранение**

### **11.1 Правила постановки изделия на хранение и снятия его с хранения**

Панели НКУ должны храниться в упакованном виде в закрытых помещениях или под навесом, защищающих их от воздействия атмосферных осадков. Панели должны распаковываться непосредственно перед началом монтажа, только после окончания всех строительных работ.

Срок хранения НКУ три года со дня изготовления.

Перед постановкой изделия на хранение, в общем, необходимо провести консервацию и упаковку отдельных частей изделия. Консервация и упаковка обеспечивает защиту изделия и его составных частей от механических повреждений, коррозии, увлажнения, частично от старения и биоповреждений на срок до трех лет со дня изготовления в заводской упаковке при соблюдении условий хранения.

Защита смонтированного на объекте изделия может осуществляться в составе объекта в целом.

При выборе средств защиты для эксплуатируемого изделия необходимо учесть влияние наработки изделий на срок эксплуатации.

### **11.2 Перечень работ при подготовке изделия к хранению**

Перечень работ, а также порядок их проведения определяются характером хранения.

Размещение на постоянное место хранения должно производиться не позднее 1 месяца со дня поступления изделия. При этом указанный срок входит в срок транспортирования и промежуточного хранения при перегрузках, и не должен превышать 1 месяц.

Допускается увеличивать срок транспортирования и промежуточного хранения изделия при перегрузках за счет сроков сохраняемости в стационарных условиях.

При подготовке НКУ к хранению, а также при ее снятии с хранения необходимо выполнять требования безопасности, изложенные в ГОСТ 9.014, настоящем руководстве, а также действующими местными правилами безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов.

Консервирующая смазка снимается ветошью, смоченной в уайт-спирите (нефрас С4-155/200) ГОСТ 3134, или 2-этилгексанолом техническим ГОСТ 26624.

На участках консервации (или расконсервации), упаковывания и испытаний уровни опасных и вредных факторов, предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений не должны превышать норм, установленных Минздравом, санитарных норм проектирования промышленных предприятий, утвержденных соответствующими организациями и ГОСТ 12.1.005. Метрологические условия должны быть в пределах, установленных и утвержденными санитарными нормами проектирования промышленных предприятий.

### **11.3 Условия хранения изделия**

Условия хранения 2 по ГОСТ 15150 под навесами в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом.

Температура хранения НКУ должна находиться в пределах от минус 50 °С до плюс 50 °С по ГОСТ 15150, а на короткий период, не превышающий 24 часа - не выше плюс 70 °С.

## **12 Транспортирование**

**Требования к транспортированию изделия и условиям, при которых оно должно осуществляться**

Транспортирование НКУ может осуществляться железнодорожным и автомобильным транспортом с соблюдением установленных правил для не штабелируемых грузов. По условиям транспортирование НКУ бывает: Л (легкие), С (средние) и Ж (жесткие) по ГОСТ 23216.

Транспортирование НКУ осуществляется в упаковке в виде отдельного грузового места (разбивка на грузовые места в зависимости от конкретного заказа).

Температура при транспортировании должна быть от минус 50 до плюс 50°C по ГОСТ 15150, а на короткий период, не превышающий 24 часа, не выше плюс 70 °С.

НКУ, которые в неработающем состоянии были подвержены действию экстремальных температур, не должны иметь неисправимых повреждений и должны нормально работать в установленных условиях эксплуатации.

### **Порядок подготовки изделия для транспортирования различным транспортом**

Дополнительной подготовки упакованного изделия для транспортирования не требуется.

Крепление груза в транспортных средствах и транспортирование изделия необходимо осуществлять в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами, а также чертежами завода-изготовителя.

При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах необходимо строго выполнять требования манипуляционных знаков, нанесенных на ярлыке изделия («Вверх», «Место строповки», «Центр тяжести»).

Крепление груза должно производиться в соответствии с правилами, действующими на конкретном виде транспорта, и «Техническими условиями погрузки и крепления грузов».

Порядок погрузки и выгрузки изделия и меры предосторожности Погрузочно-разгрузочные работы должен производить персонал, прошедший специальную подготовку по выполнению указанных операций.

## **13 Утилизация**

### **13.1 Меры безопасности при утилизации**

При демонтаже НКУ необходимо руководствоваться требованиями техники безопасности, изложенными в действующих «**Строительных нормах и правилах**» (СНиП III-A «**Техника безопасности в строительстве**»), «**Правилах устройств и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов**», указаниями и требованиями «**Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации**», «**Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок**» и требованиями настоящего руководства.

Сведения по утилизации и количеству драгоценных металлов и материалов, содержащихся в комплектующих изделиях, содержатся в руководствах по эксплуатации на эти изделия. НКУ не содержит драгоценные металлы и материалы.

### **13.2 Перечень утилизируемых составных частей**

Утилизация составных частей производится в составе всего НКУ.

### **13.3 Методы утилизации**

Утилизация НКУ производится в соответствии с общим порядком замены устаревшего оборудования новым.

## **14 Комплектность поставки**

В комплект поставки НКУ должны входить:

Панели НКУ - тип и количество в заказе определяет потребитель;  
ключ от двери с одинаковым секретом - в количестве, не превышающем количество дверей панелей НКУ.

В зависимости от конкретного заказа, комплект поставки НКУ также может включать в себя:  
ЗИП - типовой комплект ЗИП в НКУ не предусмотрен; при необходимости, состав комплекта определяется потребителем при оформлении заказа - 1 комплект;  
монтажные материалы - 1 комплект;  
шинный мост - тип и количество в заказе определяет потребитель;  
узел стыковки с силовым трансформатором - тип и количество в заказе определяет потребитель.

Заказчику в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов поставляются:  
паспорт НКУ - 1 экземпляр;  
руководство по эксплуатации для НКУ - 1 экземпляр;  
схемы электрические соединений главных цепей (опросный лист) - 2 экземпляра;  
схемы электрические принципиальные вспомогательных цепей - 2 экземпляра;  
схемы электрические соединений вспомогательных цепей - 2 экземпляра;  
схемы электрические межшкафных связей - 2 экземпляра;  
ведомость ЗИП (при наличии) - 1 экземпляр;  
чертеж общего вида шинного моста, поставляемого комплектно с НКУ (при наличии) - 1 экземпляр;  
сборочный чертеж узла стыковки с силовым трансформатором, поставляемого комплектно с НКУ (при наличии) - 1 экземпляр;  
документация на комплектующую аппаратуру, встроенную в НКУ, согласно стандартам или техническим условиям на аппаратуру - 1 экземпляр;

#### **15 Гарантия изготовителя (поставщика)**

Изготовитель гарантирует соответствие установок требованиям технических условий ТУ 3434-001-21972598-2014 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных техническими условиями и данным руководством по эксплуатации.

Гарантийный срок составляет 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки потребителю. Предприятие - изготовитель не возмещает ущерба за дефекты, возникшие не по его вине в период гарантийного срока.

Гарантийный срок службы комплектующих изделий определяется заводом-изготовителем данных комплектующих и указывается в паспорте.