



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

НИЗКОВОЛЬТНЫХ КОМПЛЕКТНЫХ УСТРОЙСТВ Dextra Electric

Для ГРЩ, ВРУ, РУНН, ЩСН, АВР, ЩУ, распределительных и управляющих шкафов, иных НКУ по ТЗ

Типовое руководство. Конкретный состав, схемы, характеристики, уставки защит, условия эксплуатации и порядок обслуживания определяются паспортом изделия, проектной документацией и эксплуатационной документацией на комплектующее оборудование.

ПРОИЗВОДСТВО
НКУ, КСО, КРУ, КТП

ИНЖИНИРИНГ
решения под схему

СЕРВИС
поддержка и ПНР



СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2. Нормативные ссылки
3. Расшифровка обозначений НКУ
4. Назначение и область применения НКУ
5. Исполнения и типовые схемы НКУ
6. Состав и устройство НКУ
7. Меры безопасности
8. Подготовка НКУ к эксплуатации
9. Порядок включения НКУ в работу
10. Порядок эксплуатации НКУ
11. Осмотры НКУ
12. Техническое обслуживание
13. Возможные неисправности и методы устранения
14. Действия в аварийных ситуациях
15. Хранение, транспортирование и консервация
16. Гарантии изготовителя
17. Приложения

1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящее руководство устанавливает общий порядок эксплуатации, осмотров, включения в работу и технического обслуживания низковольтных комплектных устройств Dextra Electric.

Руководство распространяется на НКУ напряжением до 1000 В переменного тока, применяемые для приема, распределения, учета, защиты, автоматического переключения и управления электрической энергией. Конкретное исполнение, комплектация и электрическая схема определяются техническим заданием, паспортом изделия и проектной документацией.

Эксплуатация НКУ допускается только обученным оперативным и ремонтным персоналом, имеющим соответствующую группу по электробезопасности и допуск к работам в электроустановках до 1000 В или выше - в зависимости от объекта и характера работ.

Важно. Настоящий документ является типовым. При эксплуатации конкретного НКУ приоритет имеют паспорт изделия, электрические схемы, проектная документация, программа ПНР, инструкции производителей автоматических выключателей, рубильников, контакторов, устройств АВР, счетчиков, контроллеров, реле, ПЛК и другого оборудования.

Основные задачи эксплуатирующей организации:

- обеспечить безопасный режим работы НКУ и питаемой электроустановки;
- вести оперативную и техническую документацию;
- контролировать состояние аппаратов, шин, кабельных присоединений, цепей управления, учета и сигнализации;
- выполнять периодические осмотры и техническое обслуживание;
- своевременно устранять выявленные дефекты и не допускать эксплуатацию оборудования с критическими неисправностями.

2

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

При эксплуатации НКУ необходимо руководствоваться действующими нормативными документами, проектной документацией и инструкциями заводов-изготовителей комплектующего оборудования. Перечень ниже является базовым и уточняется для конкретного объекта.

Документ	Область применения в рамках эксплуатации НКУ
ПТЭЭП, приказ Минэнерго России N 811	Организация технической эксплуатации электроустановок потребителей, осмотров, обслуживания, испытаний, оперативной документации.
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, приказ Минтруда России N 903н	Требования безопасности при осмотрах, переключениях, работах по нарядам и распоряжениям в электроустановках.
ПУЭ	Общие требования к устройству электроустановок, заземлению, защитам, размещению и эксплуатации распределительных устройств.
ГОСТ IEC 61439-1-2024	Общие требования к низковольтным комплектным устройствам распределения и управления.
ГОСТ IEC 61439-2-2024	Дополнительные требования к силовым комплектным устройствам распределения и управления.
ГОСТ 15150	Климатические исполнения и категории размещения оборудования.
Паспорта и инструкции производителей оборудования	Обязательные требования к конкретным автоматам, рубильникам, контакторам, УЗИП, счетчикам, ПЛК, реле, приводам и вспомогательным системам.

3

РАСШИФРОВКА ОБОЗНАЧЕНИЙ НКУ

Обозначение НКУ отражает функциональное назначение, схему, номинальное напряжение, номинальный ток, тип аппаратов, климатическое исполнение и особенности комплектации. Для разных типов шкафов структура маркировки может отличаться и уточняется паспортом изделия и заказной спецификацией.

Обозначение	Расшифровка / назначение	Комментарий
НКУ	Низковольтное комплектное устройство.	Общее обозначение шкафов распределения и управления до 1000 В.
ГРЩ	Главный распределительный щит.	Прием и распределение электроэнергии на вводе объекта.
ВРУ	Вводно-распределительное устройство.	Ввод, учет, защита и распределение электроэнергии.
РУНН	Распределительное устройство низкого напряжения.	Обычно в составе КТП, РП, производственных и технологических объектов.
ЩСН	Щит собственных нужд.	Питание освещения, отопления, вентиляции, приводов, оперативных и вспомогательных цепей.
АВР / ЩАП	Автоматический ввод резерва / щит автоматического переключения.	Переключение питания между основным и резервным вводом по алгоритму проекта.
ЩУ / ШУ	Щит или шкаф управления.	Управление насосами, вентиляцией, приводами, технологическими механизмами.
0,4 кВ / 400 В	Номинальное напряжение главных цепей.	Уточняется по схеме и паспорту изделия.
In, А	Номинальный ток главных цепей.	Зависит от шин, аппаратов, теплового режима и исполнения шкафа.
Icw / Ipk	Кратковременно выдерживаемый и пиковый токи.	Указываются для оценки стойкости к токам короткого замыкания.
Icu / Ics	Предельная и рабочая отключающая способность аппарата.	Указываются в паспортах автоматических выключателей и проектной документации.
УЗ / УХЛ4 и др.	Климатическое исполнение и категория размещения.	Определяется условиями эксплуатации и документацией.

Пример условного обозначения: ГРЩ-0,4-1600-АВР-УХЛ4. Пример приведен для пояснения структуры маркировки и не заменяет паспорт конкретного изделия.

4

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НКУ

Низковольтные комплектные устройства предназначены для приема, распределения, учета, защиты, коммутации, автоматизации и управления электрической энергией в сетях низкого напряжения.

НКУ применяются на промышленных предприятиях, объектах энергетики, в трансформаторных подстанциях, распределительных пунктах, производственных зданиях, жилых и коммерческих объектах, инженерных системах и технологических установках.

Основные функции НКУ:

- прием электроэнергии от трансформатора, генератора, сети или другого источника;
- распределение электроэнергии по отходящим линиям;
- защита кабелей, шин, потребителей и оборудования от КЗ, перегрузки и иных аварийных режимов;
- учет и измерение электрической энергии и параметров сети;
- автоматическое переключение питания, управление нагрузками и технологическими механизмами;
- сигнализация, диспетчеризация и передача данных в системы АСУ или телемеханики.

5

ИСПОЛНЕНИЯ И ТИПОВЫЕ СХЕМЫ НКУ

НКУ изготавливаются по типовым и индивидуальным схемам главных и вторичных цепей. Номенклатура аппаратов, компоновка и состав отсеков определяются конкретным заказом.

Тип НКУ	Назначение	Типовое оборудование
ГРЩ	Главный ввод и распределение электроэнергии объекта.	Вводные и секционные автоматические выключатели, шины, АВР, учет, измерение, отходящие аппараты, УЗИП, цепи управления и сигнализации.
ВРУ	Ввод, учет, защита и распределение электроэнергии.	Вводные аппараты, счетчики, трансформаторы тока, измерительные приборы, отходящие автоматы, шины N/PE, УЗИП.
РУНН	Распределение электроэнергии 0,4 кВ в составе КТП или РУ.	Вводные, секционные и отходящие аппараты, сборные шины, измерение, АВР, цепи управления, сигнализация.
ЩСН	Питание собственных нужд объекта или подстанции.	Автоматы, контакторы, реле контроля фаз, цепи освещения, отопления, вентиляции, розеточные и оперативные цепи.
ЩАВР / ЩАП	Автоматическое переключение источников питания.	Контакторы или моторизованные автоматы, контроллер АВР, блокировки, цепи контроля напряжения, индикация и ручной режим.
ЩУ / ШУ	Управление технологическими механизмами.	Контакторы, частотные преобразователи, ПЛК, реле, кнопки, сигнальные лампы, клеммники, цепи датчиков и исполнительных механизмов.
Распределительный шкаф	Питание групповых и технологических линий.	Автоматические выключатели, УЗО/дифавтоматы при наличии, клеммы, шины N/PE, маркировка линий.
УКРМ / шкаф компенсации	Компенсация реактивной мощности.	Конденсаторные ступени, контакторы или тиристорные ключи, регулятор cosφ, предохранители, разрядные резисторы, вентиляция.

Допускается изготовление шкафов по нестандартным схемам заказчика при условии соблюдения требований безопасности, электрической прочности, нагрева, стойкости к токам короткого замыкания, селективности и эксплуатационной доступности.

6

СОСТАВ И УСТРОЙСТВО НКУ

НКУ представляет собой металлическую сборную конструкцию с аппаратурой главных и вторичных цепей. Конкретное устройство зависит от назначения шкафа, схемы и установленного оборудования.

Узел	Назначение	Что контролировать при эксплуатации
Корпус и панели	Размещение и механическая защита оборудования.	Целостность корпуса, дверей, замков, петель, болтовых соединений, окраски, отсутствие коррозии и деформаций.
Сборные шины и ошиновка	Передача электрической энергии между вводами, секциями и отходящими линиями.	Отсутствие перегрева, повреждения изоляции, ослабления креплений, потемнения и следов дуги.
Коммутационные аппараты	Включение, отключение и защита присоединений.	Положение аппаратов, исправность приводов, расцепителей, блокировок, контактов и механических указателей.
Измерение и учет	Контроль параметров сети и учет электроэнергии.	Показания приборов, пломбировка, состояние ТТ, цепей напряжения, клемм и маркировки.
АВР, автоматика, управление	Автоматическое переключение, управление нагрузками, сигнализация.	Питание цепей управления, режимы работы, индикация, уставки, журналы событий, целостность вторичных цепей.
Кабельные присоединения	Подключение внешних линий и потребителей.	Состояние наконечников, клемм, кабельных креплений, маркировки, радиусов изгиба, заземления экранов при наличии.
Вентиляция и обогрев	Поддержание допустимого теплового режима и защита от конденсата.	Работоспособность вентиляторов, фильтров, термостатов, нагревателей, отсутствие загрязнения и перекрытия вентиляции.

7

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Работы в НКУ выполняются в соответствии с требованиями охраны труда, оперативными схемами, местными инструкциями и распоряжениями ответственных лиц.

Запрещается:

- открывать двери и панели, если это не допускается схемой, блокировками и условиями безопасного производства работ;
- обходить или выводить из действия блокировки, защитные устройства и междверные механизмы;
- выполнять работы под напряжением без специальных оснований, подготовки рабочего места и средств защиты;
- применять аппараты не по назначению или включать оборудование при явных признаках повреждения;
- оставлять открытыми двери, панели и кабельные отсеки действующих шкафов без необходимости;
- размыкать вторичные цепи трансформаторов тока при наличии тока в первичной цепи.

Перед выполнением работ необходимо:

- получить задание, наряд-допуск или распоряжение в установленном порядке;
- проверить соответствие схемы фактическому положению аппаратов;
- выполнить отключение и принять меры против ошибочного или самопроизвольного включения;
- проверить отсутствие напряжения исправным указателем;
- при необходимости установить заземления или принять иные меры по проекту производства работ;
- вывесить плакаты безопасности и оградить рабочее место.

Особое внимание. После отключения вводного аппарата часть цепей внутри шкафа может оставаться под напряжением от второго ввода, ИБП, оперативного питания, цепей учета, внешних сигналов или обратного питания. Перед работой необходимо проверить отсутствие напряжения на всех предполагаемых токоведущих частях.

8

ПОДГОТОВКА НКУ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

Перед вводом НКУ в эксплуатацию выполняется проверка готовности помещения, шкафа, главных и вторичных цепей, аппаратов, защит, блокировок и заземляющих устройств.

N	Проверяемый параметр	Отметка / примечание
1	Паспорта шкафов, схемы главных и вторичных цепей, протоколы испытаний и ПНР имеются на объекте.	
2	Шкафы установлены, закреплены и соединены между собой согласно проекту.	
3	Сборные шины, ошиновка, изоляторы и контактные соединения осмотрены.	
4	Кабельные присоединения выполнены, маркировка кабелей и жил соответствует схеме.	
5	РЕ/Н шины и видимые заземляющие соединения исправны.	
6	Коммутационные аппараты, приводы, расцепители, блокировки и указатели проверены.	
7	Цепи управления, сигнализации, учета, АВР, ПЛК и вспомогательного питания проверены.	
8	Уставки автоматов, реле, контроллеров и защит соответствуют проекту.	
9	Двери, замки, панели, предупредительные надписи и плакаты безопасности установлены.	
10	В помещении обеспечены освещение, проходы, вентиляция, отсутствие влаги и посторонних предметов.	

Включение НКУ при неустраненных критических замечаниях не допускается.

9

ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕНИЯ НКУ В РАБОТУ

Включение НКУ производится по утвержденной программе, оперативной схеме и распоряжению ответственного лица. Ниже приведен типовой порядок, который должен уточняться для конкретного шкафа.

9.1. Общие условия перед подачей напряжения

- завершены монтажные, наладочные и приемо-сдаточные работы;
- получены положительные результаты испытаний и проверок;
- коммутационные аппараты находятся в положении, соответствующем оперативной схеме;
- цепи РЕ/Н подключены и проверены;
- двери и панели закрыты, блокировки исправны;
- персонал выведен из опасной зоны, посторонние лица отсутствуют.

9.2. Подача напряжения на ввод

Подача напряжения выполняется на вводной аппарат НКУ. После подачи напряжения проверяются наличие и величина напряжения, правильность чередования фаз при необходимости, индикация, отсутствие запаха гари, искрения, перегрева и срабатывания защит.

9.3. Включение секций и отходящих линий

Секционные и отходящие аппараты включаются последовательно по оперативной схеме. После каждого включения контролируются токи нагрузки, напряжение, показания измерительных приборов, работа АВР/автоматики, отсутствие перегрева и ненормальных признаков работы.

9.4. Действия при отклонениях

- при срабатывании защиты повторное включение без выяснения причины не допускается;
- при появлении дыма, запаха гари, искрения или признаков дугового повреждения оборудование необходимо отключить;
- при ошибочной индикации, отказе блокировки, АВР или привода шкафа следует вывести из работы до устранения неисправности;
- все замечания фиксируются в оперативном журнале.

10

ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ НКУ

Эксплуатация НКУ должна обеспечивать надежную и безопасную работу электроустановки в заданных режимах. Режимы работы, допустимые нагрузки и ограничения определяются проектом, паспортом НКУ и паспортами комплектующих аппаратов.

В процессе эксплуатации контролируются:

- соответствие положения аппаратов оперативной схеме;
- наличие напряжения и значения токов нагрузки;
- состояние защит, сигнализации, учета, оперативного питания и цепей управления;
- отсутствие перегрева шин, кабельных наконечников, аппаратов и контактных соединений;
- исправность механических и электрических блокировок;
- состояние РЕ/Н шин и заземляющих соединений;
- чистота шкафов, отсутствие влаги, пыли, посторонних предметов и следов воздействия грызунов;
- состояние помещения: проходы, освещение, вентиляция, замки, пожарная безопасность.

Не допускается эксплуатация НКУ с открытыми токоведущими частями, нарушенной изоляцией, признаками перегрева, неисправной защитой, поврежденными замками, дверями или кабельными вводами.

11

ОСМОТРЫ НКУ

Периодичность осмотров устанавливается эксплуатирующей организацией с учетом требований нормативных документов, режима работы, категории электроснабжения, условий помещения и местных инструкций.

Вид осмотра	Когда выполняется	Основное содержание
Оперативный	При обходе или по графику.	Положение аппаратов, индикация, шум, запах, температура, двери, замки, сигнализация, состояние помещения.
Периодический	По утвержденному графику.	Расширенная проверка шкафов, аппаратов, приводов, блокировок, контактных соединений, РЕ/Н шин, вторичных цепей, вентиляции и обогрева.
Внеочередной	После аварий, КЗ, затопления, пожара, длительного простоя, ремонтных работ или изменения схемы.	Проверка повреждений, изоляции, аппаратов, защит, заземления, кабельных присоединений и готовности к работе.

Результаты осмотров фиксируются в журнале. При выявлении дефектов указываются дата, шкаф, присоединение, описание дефекта, принятые меры и ответственное лицо.

12

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание выполняется по утвержденному графику, технологическим картам и инструкциям производителей оборудования. Объем работ зависит от типа НКУ, схемы и установленных аппаратов.

Объект ТО	Типовые операции
Корпус и панели	Проверка крепежа, дверей, замков, петель, панелей, окраски, коррозии, надписей и предупредительных знаков.
Шины и контактные соединения	Визуальный контроль, проверка следов перегрева, состояния изоляции и креплений; подтяжка только после снятия напряжения и выполнения мер безопасности.
Автоматические выключатели, рубильники, контакторы	Проверка приводов, указателей положения, механики, расцепителей, блокировок, контактов, смазки и регулировок согласно паспорту аппарата.
АВР, ПЛК, реле, управление	Проверка питания, индикации, алгоритмов, уставок, цепей включения/отключения, сигнализации и журналов событий.
Учет и измерение	Осмотр счетчиков, трансформаторов тока, испытательных коробок, пломб, цепей напряжения и маркировки.
Кабельные присоединения	Осмотр наконечников, клемм, креплений, маркировки, вводов, расстояний до токоведущих частей и отсутствия следов перегрева.
Вентиляция, отопление, фильтры	Проверка вентиляторов, термостатов, нагревателей, фильтров, чистоты воздухопроводов и отсутствия перекрытия вентиляции.
Помещение	Проверка освещения, вентиляции, проходов, отсутствия влаги, пыли и посторонних предметов.

Любые ремонтные операции внутри НКУ выполняются только после приведения рабочего места в безопасное состояние и оформления работ в установленном порядке.

13

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ

Признак неисправности	Возможная причина	Действия персонала
Запах гари, дым, искрение	Повреждение изоляции, дуговой разряд, перегрев контакта.	Отключить шкаф или присоединение по оперативной схеме, не включать до выяснения причины.
Сработала защита	КЗ, перегрузка, утечка, повреждение линии или оборудования, ошибочная уставка.	Зафиксировать событие, определить причину, проверить оборудование перед повторным включением.
Повышенный нагрев контактов или шин	Ослабленное соединение, перегрузка, загрязнение, ухудшение контакта.	Снизить нагрузку при возможности, вывести в ремонт, проверить контактные соединения.
Аппарат не включается или не отключается	Неисправность привода, цепей управления, блокировки, питания оперативного тока.	Не применять усилие сверх нормы, проверить цепи и механику после снятия напряжения.

Признак неисправности	Возможная причина	Действия персонала
Не работает АВР	Отсутствие питания цепей управления, ошибка алгоритма, отказ контроллера, привода или контактора.	Перевести в безопасный режим по инструкции, проверить питание, сигналы напряжения, приводы и настройки.
Ошибочная индикация или сигнализация	Отказ лампы, реле, клеммы, питания, датчика или цепи управления.	Проверить вторичные цепи, питание и элементы сигнализации.
Влага, конденсат, загрязнение	Неисправность помещения, вентиляции, отопления, вводов или уплотнений.	Устранить источник влаги, очистить и просушить оборудование, проверить изоляцию.

14

ДЕЙСТВИЯ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

При аварийной ситуации первоочередной задачей является безопасность персонала и предотвращение развития повреждения.

Персонал обязан:

- прекратить работы и вывести людей из опасной зоны;
- отключить поврежденное присоединение, секцию или шкаф согласно оперативной схеме;
- сообщить ответственному за электрохозяйство и оперативному персоналу;
- не выполнять повторное включение без выяснения причины аварии;
- зафиксировать событие в оперативной документации;
- организовать ограждение опасной зоны и исключить доступ посторонних лиц.

При пожаре применяются только средства пожаротушения, разрешенные для электроустановок соответствующего класса напряжения и режима. Тушение водой оборудования, находящегося под напряжением, не допускается.

15

ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ

При хранении и транспортировании НКУ необходимо исключить механические повреждения корпуса, аппаратов, дверей, приводов, вторичных цепей, кабельных вводов и лакокрасочного покрытия.

- Шкафы транспортируются и перемещаются в соответствии с паспортом и схемой строповки.
- При хранении должны быть исключены попадание влаги, конденсат, агрессивные среды, загрязнение и воздействие посторонних предметов.
- Комплектующие, поставляемые отдельно, хранятся в заводской упаковке по инструкциям производителей.
- Перед вводом после хранения выполняется внешний осмотр, проверка изоляции, механики аппаратов, вторичных цепей, защит и заземления.

16

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Гарантийные обязательства изготовителя действуют при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа, ввода в эксплуатацию и эксплуатации, установленных паспортом изделия, настоящим руководством и документацией на комплектующее оборудование.

Гарантия может быть ограничена или прекращена при:

- механических повреждениях, возникших после передачи изделия заказчику;
- нарушении схемы, самовольной замене оборудования или изменении уставок без согласования;
- эксплуатации при недопустимых нагрузках, влажности, загрязнении или неисправных вспомогательных системах;
- выводе из действия блокировок, защит или эксплуатации с неисправными аппаратами;
- отсутствии эксплуатационной документации, журналов осмотров и актов обслуживания;
- повреждениях вследствие аварий внешней сети, стихийных воздействий или действий третьих лиц.

17

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Чек-лист перед включением НКУ

N	Проверяемый параметр	Отметка / примечание
1	Паспорт НКУ, схемы и протоколы испытаний имеются.	
2	Шкаф установлен и закреплен согласно проекту.	
3	Сборные шины, изоляторы и контактные соединения осмотрены.	
4	Кабельные присоединения выполнены и промаркированы.	
5	РЕ/Н шины подключены и видимые соединения исправны.	
6	Коммутационные аппараты, приводы и указатели положения проверены.	
7	Блокировки и защитные устройства проверены и не выведены из действия.	
8	Учет, управление, сигнализация, АВР и оперативное питание проверены.	
9	Уставки аппаратов и защит соответствуют проекту.	
10	Помещение готово: освещение, проходы, вентиляция, отсутствие влаги и посторонних предметов.	

Приложение Б. Чек-лист периодического осмотра НКУ

N	Проверяемый параметр	Отметка / примечание
1	Положение аппаратов соответствует оперативной схеме.	
2	Индикация, сигнализация и приборы работают штатно.	
3	Нет запаха гари, дыма, треска, искрения, следов дуги.	
4	Двери, замки, панели, петли и крепеж исправны.	
5	Нет признаков перегрева шин, контактов, кабельных наконечников и аппаратов.	
6	Приводы и механические указатели положения исправны.	
7	Блокировки визуально исправны, следов обхода нет.	
8	Вторичные цепи, релейные отсеки и цепи управления без видимых повреждений.	
9	РЕ/Н соединения визуально исправны.	
10	Помещение чистое, сухое, проходы свободны.	
11	Замечания внесены в журнал осмотров.	

Приложение В. Форма записи в журнале осмотров

Дата / время	Шкаф / присоединение	Что проверено	Замечания	Принятые меры	ФИО / подпись

Перед выпуском в комплект документации рекомендуется дополнить руководство данными конкретного изделия: типом НКУ, номером заказа, заводским номером, схемой, перечнем оборудования, уставками защит и контактами сервисной службы.