

4. Технические требования к низковольтным комплектным устройствам (НКУ)

Нормативные документы, определяющие требования к НКУ и их комплектующим.

- ДСТУ3020 (ГОСТ12434-93) Аппараты коммутационные низковольтные. Общие технические условия
- ДСТУ3025-95 (ГОСТ9098-93) Выключатели автоматические низковольтные. Общие технические условия
- ГОСТ7746-89 Трансформаторы тока. Общие технические условия
- ГОСТ22789 – 94 (МЭК 439-1-85) Устройства комплектные низковольтные. Общие технические условия и методы испытаний
- ГОСТ22789-85 (СТ СЭВ 1120-78) Устройства комплектные низковольтные. Общие технические условия
- ГОСТ2933 – 93 Аппараты электрические низковольтные. Методы испытаний
- ГОСТ28668-90 (МЭК439-1-85) Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 1. Требования к устройствам, испытанным полностью или частично
- ГОСТ28668.1-91 (МЭК439-2-87) Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 2. Частные требования к системам сборных шин (шинопроводам)
- ГОСТ14254-96 (МЭК529-89) Степени защиты обеспечиваемые оболочками (КОД IP)
- ГОСТ12.2.007.0-75* (зам.93) Изделия электротехнические (требования безопасности)
- ГОСТ6827-76 (СТ СЭВ780-77) Электрооборудование и приемники электрической энергии.
- ГОСТ 12.4.026-76 Цвета сигнальные и знаки безопасности
- ВСН164-82 Инструкция по проектированию и монтажу контактных соединений шин между собой и с выводами электротехнических устройств.
- ПУЭ

Технические требования к НКУ

4.1. Функциональное назначение изделия, номинальные токи, расчетные нагрузки, тип учетных приборов определяется схемой электрической принципиальной (разрабатываемой проектной организацией).

4.2. Рекомендуемый состав электрощитовой здания:

- Вариант 1. ШВУ – ГРШ - АВР ДЭС – РШ ДЭС
- Вариант 2. ШВУ – ГРШ - АВР ДЭС – РШ ДЭС – ШБ – РШК

, где ШВУ - шкаф ввода и учета электроэнергии (возможен в исполнении с АВР городской сети);

ГРШ – распределительный шкаф;

АВР ДЭС – шкаф автоматического включения резерва от дизельной электростанции (ДЭС);

РШ ДЭС – шкаф распределения электрических нагрузок резервируемых ДЭС;

ШБ – шкаф байпаса агрегата бесперебойного питания (АБП);

РШК - распределительный шкаф электрических нагрузок резервируемых АБП.

4.3. Требования к механической части конструкции НКУ

4.3.1. НКУ должны изготавливаться из материалов, способных выдержать механические, электрические и тепловые нагрузки, а также, воздействия влажности. Защита от коррозии должна обеспечиваться нанесением на незащищенную поверхность специальных материалов или защитных покрытий

4.3.2. При установке аппаратов в НКУ должны быть выдержаны заданные для них воздушные зазоры и длины путей утечки с учетом условий обслуживания. Внутри НКУ должна быть обеспечена различимость отдельных цепей и устройств, защищающих эти цепи

4.3.3. Места, предназначенные для подсоединения внешних проводников с жилами из определенного материала или многожильных кабелей, должны быть удобны для разделки и подсоединения к зажимам. Проводники не должны испытывать механических нагрузок, приводящих к сокращению их срока службы

4.4. Требования к оболочкам и степени защиты.

4.4.1. Степень защиты НКУ от прикосновения к токоведущим частям, попадания твердых посторонних тел и жидкости должна соответствовать ГОСТ 14254. Для НКУ, предназначенных для эксплуатации внутри помещений и не требующих защиты от проникновения воды, рекомендуются степени защиты: IP00, IP2X, IP3X, IP4X, IP5X.

4.4.2. Для НКУ наружной установки и защищенных НКУ, устанавливаемых в помещениях и предназначенных для эксплуатации в местах, с высокой влажностью и перепадами температуры в широких пределах, должны быть приняты специальные меры (вентиляция и/или внутренней подогрев) с целью предотвращения чрезмерной конденсации влаги внутри НКУ.

4.4.3. Требования к превышению температуры (определяет температурный режим НКУ и установленных в нем аппаратов и устройств при протекании номинальных рабочих токов)

4.4.4. Превышение температуры для НКУ не должно быть выше значений, приведенных в таблице 4.1., при температуре окружающего НКУ воздуха 25°C.

Таблица 4.1. Предельные значения превышения температуры

Часть НКУ	Превышение температуры, °C
Установленные аппараты (элементы)	В соответствии со стандартами или техническими условиями на отдельные виды аппаратов
Выводы для изолированных проводов	70
Шины и проводники, втычные контакты выдвижных или съемных частей, соединяющихся с шинами	Ограничивается: - свойствами проводящего материала; - возможным тепловым воздействием на близрасположенное оборудование; - допустимым предельным нагревом изоляционных материалов, соприкасающихся с шинами; - влиянием температуры шин на аппараты, которые к ним присоединены
Органы ручного управления: - металлические; - из изоляционного материала	15 25
Доступные оболочки и внешние (открытые) панели: — металлические — из изоляционного материала	30 40

4.5. Требования к защите от поражения электрическим током.

По согласованию между изготовителем и потребителем может быть выбрана одна или несколько мер защиты из приведенных ниже.

4.5.1. Защита при помощи изоляции токоведущих частей.

Токоведущие части должны быть полностью покрыты изоляцией с условием, что снятие изоляции возможно только в случае ее разрушения. Изоляция должна выдерживать эксплуатационные механические и тепловые нагрузки. Покрyтия из лака, эмали и аналогичных материалов не являются изоляцией от поражения электрическим током.

4.5.2. Защита при помощи ограждений и оболочек.

Степень защиты наружных поверхностей НКУ защищенного исполнения должна быть не ниже IP2X.

Расстояние между механическими средствами защиты и токоведущими частями, находящимися под напряжением, должно быть не менее значений, установленных для воздушных зазоров и длин путей утечки, за исключением случаев, когда механические средства выполнены из изоляционного материала.

При необходимости снятия ограждений, оболочек или их элементов (дверей, кожухов, заглушек и т. п.) должно быть обеспечено выполнение одного из следующих требований:

а) снятие, открывание или выдвижение должно выполняться только при помощи ключа или другого специального инструмента;

б) все части, находящиеся под напряжением и к которым возможно случайное прикосновение, должны отключаться при открывании дверей. В тех случаях, когда в НКУ предусмотрено устройство, обеспечивающее возможность доступа специального персонала к частям, находящимся под напряжением, блокировка должна восстанавливаться до или после закрывания дверей;

в) НКУ или отдельные его части должны иметь внутреннее ограждение или заслонку, защищающие токоведущие части, находящиеся под напряжением, от случайного прикосновения при открытой двери. Снятие этих препятствий должно быть возможным

только при помощи ключа или специального инструмента. При необходимости на внутренних ограждениях или заслонках могут устанавливаться предупреждающие таблички.

4.5.3. Защита от непрямого прикосновения к токоведущим частям

Защита при помощи цепей защиты в НКУ обеспечивается специальным защитным проводником и/или при помощи токопроводящих конструктивных частей обеспечивающих непрерывность электрической цепи между открытыми, токопроводящими частями НКУ и между этими частями и цепями защиты.

При этом элементы ручного управления (рукоятки, маховички и т.п.) должны иметь постоянное электрическое соединение с частями, присоединенными к цепям защиты, либо должны быть покрыты или изготовлены из изоляции, соответствующей, как минимум, максимальному напряжению изоляции для данного оборудования

Сечение защитных проводников (РЕ) в НКУ должно определяться согласно ГОСТ 22789.

4.5.4 Защита при помощи полной изоляции.

Защита от непрямого прикосновения к токоведущим частям при помощи полной изоляции должна обеспечиваться за счет выполнения следующих требований:

а) аппараты и приборы должны быть размещены в оболочке из изоляционного материала. Оболочка должна иметь знак видимый с внешней стороны;

б) изоляционный материал, применяемый для изготовления оболочек, должен обеспечивать стойкость к механическим, электрическим и тепловым нагрузкам, возникающим в процессе эксплуатации; материал должен также обеспечивать стойкость к старению и воспламенению;

в) все токопроводящие части, например рукоятки, которые проходят через оболочку, должны иметь достаточную внутреннюю или внешнюю изоляцию, исключающую возможность перехода аварийного напряжения, за пределы оболочки;

г) оболочка НКУ в условиях эксплуатации должна обеспечивать защиту от прикосновения к токоведущим и нетокведущим частям, а также частям, входящим в цепь защиты. Оболочка должна обеспечивать степень защиты не менее IP4X. Если защитный проводник, подходящий к аппаратуре со стороны нагрузки, проходит через НКУ с изолированными нетокведущими частями, то для присоединения внешних защитных проводников должны быть предусмотрены специальные зажимы с соответствующей маркировкой. Внутри оболочки защитный проводник и зажимы для него должны быть изолированы от токоведущих и нетокведущих частей аналогично изоляции токоведущих частей;

д) нетокведущие части внутри НКУ не должны быть соединены с цепью защиты, т. е. они не должны охватываться мерами защиты с применением защитной цепи. Это относится также и к встроенным комплектующим элементам, даже если они имеют зажимы для защитного проводника.

4.5.5. Требования к обеспечению доступа для проверки и подобных операций.

Конструкция НКУ должна позволять в процессе эксплуатации и под напряжением по согласованию между изготовителем и потребителем выполнение следующих операций:

- визуальную проверку аппаратов, уставок и указателей реле, соединений и маркировки проводов;
- регулировку и измерение уставок реле и электронных устройств;
- замену плавких предохранителей, настройку автоматических выключателей;
- некоторых операций, по обнаружению повреждений (например, изменения напряжения и тока) с помощью специальных приборов.

4.5.6. Требования к обеспечению доступа для технического обслуживания.

Конструкция НКУ должна предусматривать возможность технического обслуживания групп или функциональных блоков при сохранении под напряжением соседних групп или блоков. Для выполнения этого требования могут быть использованы следующие меры:

- обеспечение достаточных промежутков между обслуживаемыми группами и функциональными блоками и соседними группами и функциональными блоками, находящимися под напряжением;
- использование ограждений для каждого функционального блока или группы;
- использование отдельных шкафов для каждого функционального блока или группы;

- размещение дополнительных средств защиты, поставляемых или рекомендуемых изготовителем

4.5.7. Требования к защите от короткого замыкания

4.5.8. Конструкция НКУ должна обеспечивать устойчивость к тепловым и электродинамическим нагрузкам, возникающим при токах короткого замыкания, не превышающих заданных значений. Для защиты от коротких замыканий должны применяться автоматические выключатели, плавкие предохранители или то и другое одновременно.

4.5.9. Для НКУ с устройством защиты от короткого замыкания, включенным в блок ввода, должен указываться ожидаемый ток короткого замыкания на зажимах блока ввода. Значение этого тока не должно превышать номинального значения по ГОСТ 22789.

4.5.10. Аппараты НКУ должны обеспечивать селективность. Селективность системы защиты должна обеспечиваться за счет отключения только цепи, в которой произошло короткое замыкание без воздействия на другие отходящие цепи.

4.5.11. Шины (оголенные или с изоляцией) должны располагаться таким образом, чтобы при нормальных условиях эксплуатации исключалась возможность внутреннего короткого замыкания. При отсутствии других указаний их выбирают согласно сведениям о прочности при коротком замыкании, и они должны выдержать воздействия коротких замыканий, ограниченных устройствами защиты на стороне подачи питания на шины.

4.6. Требования к встроенным комплектующим элементам НКУ

4.6.1. Выбор комплектующих элементов.

Комплектующие элементы НКУ должны отвечать требованиям государственных стандартов, МЭК 947-2, EN 60947 – для автоматов типа MCCB, МЭК 947-3- для рубильников, DIN VDE 0641, МЭК 898, EN 60898 - для автоматов типа MCB.

Комплектующие элементы должны соответствовать номинальным напряжениям и токам, сроку службы, включающей и отключающей способностям, прочности при коротком замыкании и т. д.

Комплектующие элементы, не обладающие прочностью при коротком замыкании и/или разрывной способностью, достаточной для выдерживания возможных нагрузок, должны быть защищены с помощью токоограничивающих устройств защиты, например, плавкими предохранителями или автоматическими выключателями. При выборе таких токоограничивающих устройств защиты для встроенных коммутационных аппаратов следует учитывать максимально допустимые значения токов короткого замыкания и требования к обеспечению селективности.

Табл. 4.2. Требования к автоматическим воздушным выключателям используемых в НКУ

Параметр		автоматы на ток			
		до 63 А	80 - 160	200 - 400	Более 400
Номинальный неотключаемый ток, А	I_u	0,5 - 63	125 - 160	200 - 400	более 400
Рабочее напряжение 50 Гц, В	U_e	400	500	690	690
Номинальное импульсное напряжение, кВ	U_{imp}	3	6	8	8
Номинальное напряжение изоляции, В	U_i	480	690	800	800
Полный ток отключения, кА	I_{cu}	10	35	35	35
Номинальный ток отключения, % I_{cu}	I_{cs}	-	75%	100%	100%
Допустимый ток включения на короткое замыкание, кА	I_{cm}	-	52,5	74	74
Время отключения, мс		10-20	8	8	8
Допустимый сквозной ток короткого замыкания, кА	I_{cw}	-	-	5	7,6
Изолирующая способность		IP20	IP20, IP30	IP20, IP30	IP20, IP30
Износостойкость механическая (количество циклов/циклов в час)		20 000	25 000/ 240	20 000/120	20 000/120
Износостойкость электрическая (количество циклов/циклов в час)		10 000	8 000/120	8 000/120	7 000/60

4.6.2. Аппаратура, функциональные блоки, устанавливаемые на одной конструкции (монтажная плита, рама) и зажимы для внешних проводов должны располагаться таким образом, чтобы к ним обеспечивался удобный доступ, при их установке, прокладке проводов, техническом обслуживании и замене

- 4.7. Требования к внутреннему разделению НКУ ограждениями или перегородками.
Конструкция НКУ по согласованию между изготовителем и потребителем должна позволять разделение НКУ перегородками или ограждениями. Разделение НКУ перегородками или ограждениями (металлическими или неметаллическими) на отдельные отсеки или огражденные подсекции должно обеспечивать:
- защиту от контакта с токоведущим и частями, относящимися к соседним функциональным блокам;
 - ограничение вероятности случайного возникновения дуги;
 - защиту от переноса инородных частиц с одного блока НКУ на соседний.
- 4.8. Требования к испытанию НКУ.
Для проверки соответствия НКУ требованиям стандартов каждое выпускаемое НКУ с целью обнаружения дефектов в материалах и в технологии изготовления должно проходить приемосдаточные испытания по ГОСТ 22789.
Для новых (несерийных) конструкций НКУ или при внесении в конструкцию НКУ изменений выполняются типовые испытания, которые проводят на одном или нескольких типопредставителях НКУ по ГОСТ 22789.