

Приложение

УТВЕРЖДЕНО
Приказом ООО «ИНК»
от _____ 201_ г.
№ _____ / _____ - п

Введены в действие с
_____ 201_ г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПОСТАВКУ НИЗКОВОЛЬТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

МУ.15.24

Редакция 1

Паспорт документа

Процесс	Энергообеспечение
Владелец процесса	Главный инженер ООО «ИНК»
Подразделение-разработчик	Проектная группа департамента энергетики ООО «ИНК»
Разработчик (ФИО, должность)	Кошкарев Е.Л., ведущий инженер-энергетик по нефтяному направлению ООО «ИНК»
Ответственный за актуализацию (должность)	Руководитель проектов по энергетике ООО «ИНК»
Область распространения	ООО «ИНК»; Дочерние Общества; ЮЛ, заключившие с ООО «ИНК» Соглашение о взаимодействии; Проектные институты
Введен (впервые/взамен)	Впервые
Конфиденциальность	Данный внутренний нормативно-методический документ является интеллектуальной собственностью Общества с ограниченной ответственностью «Иркутская нефтяная компания» и не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения генерального директора за пределами Общества

Информация о предыдущих редакциях документа

№ редакции	Краткое описание изменений по сравнению с предыдущей редакцией

Содержание

1.	Общие положения	5
1.1.	Назначение документа	5
1.2.	Термины и определения	5
1.3.	Сокращения и обозначения	5
1.4.	Нормативные ссылки	6
2.	Основные технические требования	8
2.1.	Электрические характеристики агрегатов	8
2.1.1.	Номинальное напряжение	8
2.2.	Информация предоставляемая относительно устройств.....	8
2.2.1.	Фирменные таблички.....	8
2.2.2.	Схемы с условным обозначением.....	9
2.2.3.	Таблички с инструкциями	9
2.2.4.	Предупредительные таблички, предостерегающие надписи.....	9
2.2.5.	Маркировка.....	9
2.2.6.	Руководства по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию.....	9
2.2.7.	Условия эксплуатации	10
3.	Проектирование и конструкция	10
3.1.	Конструктивное исполнение	10
3.1.1.	Общие требования.....	10
3.1.2.	Выводы внешних проводников.....	10
3.1.3.	Форма внутреннего разделения (секционирования).....	11
3.1.4.	Защита от поражения электротоком.....	11
3.1.5.	Координация устройств для защиты от коротких замыканий.....	11
3.1.6.	Силовые схемы	11
3.2.	Коммутационные устройства и компоненты, установленные в РУ	11
3.2.1.	Система сборных шин.....	11
3.2.2.	Автоматический ввод резерва	12
3.2.3.	Вводные - секционные блоки.....	13
3.2.4.	Автоматические выключатели	13
3.2.5.	Пускатели и контакторы в щите управления двигателем	14
3.2.6.	Реле защиты от перегрузки двигателя.....	15
3.2.7.	Защита двигателя от короткого замыкания на землю	15
3.2.8.	Средства перезапуска двигателя.....	15
3.2.9.	Трансформаторы тока	16
3.2.10.	Измерительные приборы	16
3.3.	Интерфейс с РСУ/ПСБ/ПЛК	16

3.3.1. Доступность	17
3.3.2. Охлаждение.....	17
3.4. Технические паспорта и сертификаты по ГОСТ	17
3.4.1. Технические паспорта.....	17
Приложения.....	18

1. Общие положения

1.1. Назначение документа

Методические указания устанавливают единые требования при проектировании (в части разработки заказной документации на поставку оборудования); закупке, поставке (включая изготовление, испытания, приемку, транспортирование, хранение), эксплуатации низковольтных распределительных устройств.

Методические указания разработаны с целью стандартизации и унификации номенклатурного ряда для обеспечения взаимозаменяемости и возможности перераспределения запасов между ООО «ИНК» и Обществами, повышения качества и надёжности проектируемых, закупаемых и эксплуатируемых эксплуатации низковольтных распределительных устройств.

Методические указания разработаны с учетом требований Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании», [«Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности»](#), [«Правила устройства электроустановок. Издание 7»](#).

Настоящие Методические указания обязательны для исполнения работниками Обществ, указанных в области распространения

Структурные подразделения ООО «ИНК» и Обществ, при оформлении договоров с подрядными организациями, оказывающими услуги по проектированию, закупке материально-технических ресурсов, необходимых для строительства, реконструкции, ремонта и эксплуатации, эксплуатации низковольтных распределительных устройств на нефтегазовых месторождениях ООО «ИНК» и Обществ, обязаны включать в договоры соответствующие условия, требуемые для соблюдения указанными организациями требований, установленных настоящими Методическими указаниями.

1.2. Термины и определения

Термин	Определение
Низковольтное распределительное устройство	Совокупность низковольтных аппаратов, устройств управления, измерения, сигнализации, защиты, регулирования и т.п., смонтированных на единой конструкторской основе со всеми внутренними элементами и механическими соединениями и конструктивными элементами

1.3. Сокращения и обозначения

Сокращение	Расшифровка
КТП	Комплектная трансформаторная подстанция
НН	Низкое напряжение
КТПН	Комплектная трансформаторная подстанция наружная
PCY	Распределительная система управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
РУВН	Распределительное устройство высокого напряжения

Сокращение	Расшифровка
ВРУ	Вводное распределительное устройство
РУНН	Распределительное устройство низкого напряжения
ЩСУ	Щит системы управления
ПНР	Пуско-наладочные работы
Общество	Дочерние общества и ЮЛ, заключившие с ООО «ИНК» Соглашение о взаимодействии
ЮЛ	Юридическое лицо или юридические лица

1.4. Нормативные ссылки

Идентификатор документа	Наименование документа
ФЗ от 27.12.2002 № 184-ФЗ	«О техническом регулировании»
ФЗ от 26.06.2008 № 102-ФЗ	«Об обеспечении единства измерений»
ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ	«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ	«Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, утвержденные приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101	«Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 2.102-2013	Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов
ГОСТ 24054-80	Изделия машиностроения и приборостроения. Методы испытаний на герметичность. Общие требования
ГОСТ 2.601-2013	Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы
ГОСТ 21.110-2013	Система проектной документации для строительства. Спецификация оборудования, изделий и материалов
СП 76.13330.2016	Электротехнические устройства
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ Р 50571.24:2000	Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 51. Общие требования
ГОСТ 22789-94	Устройства комплектные низковольтные. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 50571.29:2009	Электрические установки зданий. Часть 5-55. Выбор и монтаж электрооборудования. Прочее оборудование
ПУЭ	«Правила устройства электроустановок. Издание 7»
ТР ТС 010/2011	О безопасности машин и оборудования

Идентификатор документа	Наименование документа
<u>Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности</u>	«Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101 Приложения

Примечание – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) ссылочным документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то документ, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2. Основные технические требования

В данном разделе приводятся основные технические требования к вводным распределительным устройствам (ВРУ), распределительным устройствам низкого напряжения (РУНН), щитам системы управления (ЩСУ) и прочим низковольтным распределительным устройствам, именуемым в дальнейшем - НКУ.

Предполагаемый срок эксплуатации НКУ составляет 25 лет. НКУ включая все отдельные компоненты/материалы, являющиеся частью системы, должны быть пригодны для непрерывной работы в течение минимального периода до 5 лет без техобслуживания, замены любых изнашивающихся частей или разборки НКУ, которые требуют выключения питания.

Следующие разделы могут внести поправки/дополнения в [МЭК 60439-1](#), Международный стандарт для низковольтных устройств распределения и управления.

2.1. Электрические характеристики агрегатов

2.1.1. Номинальное напряжение

Устройство должно соответствовать системе координации изоляции в соответствии с EN 60664-1 ([ГОСТ Р МЭК 60664.1-2012](#)), категория перенапряжения IV, и должен пройти соответствующие типовые испытания.

Если в заявке не указано иное, распределительные устройства низкого напряжения имеют следующие технические характеристики: 380В, 3 фазы, 50 Гц, система TN-S. Главные шины должны быть рассчитаны на номинальный ток по всей длине агрегата, и не ниже, чем в основной вводной ячейке.

2.2. Информация предоставляемая относительно устройств

2.2.1. Фирменные таблички

Таблички, включая маркировку цепи, инструкции, предупредительные знаки и предостерегающие надписи, изготавливаются из прочного, устойчивого к коррозии материала. Таблички должны прикрепляться прочными, устойчивыми к коррозии фиксаторами. Таблички с заводской характеристикой и техническими данными должны быть составлены на русском и английском языках.

На общей фирменной табличке оборудования, которая монтируется на лицевой части агрегата (например, на подводящей питающей линии), указывается следующая информация:

- ▶ наименование производителя или торговой марки;
- ▶ обозначение типа;
- ▶ номер заказа и год изготовления;
- ▶ номинальное напряжение и номинальная частота;
- ▶ номинальный ток системы сборных шин;
- ▶ номинальное напряжение вторичных цепей (если применимо);
- ▶ номинальный кратковременно допустимый ток и время;
- ▶ пиковый ток;
- ▶ степень защиты.

Приведённая выше информация вместе с другой информацией, в соответствии с [ГОСТ Р 51321.5-2011 \(МЭК 60439\)](#), предоставляется в соответствующих документах поставщика.

Все оборудование маркируется с указанием соответствующих технических и функциональных требований.

2.2.2. Схемы с условным обозначением

Каждая НКУ должна оснащаться электрической схемой (иметь белый фон с надписями чёрного цвета).

Электрические схемы устанавливаются на внутренней стороне двери НКУ и повторяются на основном и резервном кабельных выводах, если их невозможно чётко идентифицировать по физическому расположению.

Идентификационный номер подключённого оборудования или условный номер места назначения схемы устанавливается на наружной стороне двери рядом с исполнительным органом управления.

2.2.3. Таблички с инструкциями

В случае если последовательность операций или процедура установки некоторых элементов оборудования в устройстве не являются очевидными, например, устройство механических блокировок, работа ручных переключателей и т. д., рядом с управляющими элементами устанавливаются таблички с инструкциями. Инструкция предоставляется по возможности в графической форме. Инструкции составляются на русском и английском языках.

2.2.4. Предупредительные таблички, предостерегающие надписи

В местах, где непреднамеренно могут быть созданы опасные ситуации, должны устанавливаться предупредительные таблички и предостерегающие надписи, указывающие на источник(и) опасности. Эти места могут находиться как внутри отсеков, так и снаружи установки. Предупредительные таблички и предостерегающие надписи должны оформляться белым буквами на красном фоне.

2.2.5. Маркировка

Основные внутренние компоненты (устройства защиты, контрольные лампы, реле и т. д.) должны чётко идентифицироваться/кодироваться в соответствии со схемами подключений и соединений. Кроме того, все компоненты маркируются согласно стандарту изготовителя НКУ с указанием номинальных параметров и других важных данных, в соответствии с рекомендациями МЭК.

2.2.6. Руководства по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию

Инструкции по монтажу и любые специальные инструменты, необходимые для монтажа и технического обслуживания, составляют неотъемлемую часть заказа и должны быть упакованы с оборудованием.

Поставщик предоставляет заводской паспорт на распределительное устройство и руководство по эксплуатации. Две копии каждого из них предоставляется на русском языке.

Поставщик предоставляет сертификаты соответствия НКУ требованиям Технического Регламента Таможенного Союза.

Техническое обслуживание распределительных устройств должно производиться не чаще одного раза в два года.

2.2.7. Условия эксплуатации

Низковольтные распределительные устройства переменного тока, аппаратура управления и система шин устанавливаются в отдельном закрытом помещении за пределами взрывоопасной зоны, если не указано иное в документации по заявке. В обоснованном случае НКУ может устанавливаться.

Сборки и их составляющие элементы, описанные в настоящем документе, должны быть пригодны к использованию в среде с 3-й степенью загрязнения.

3. Проектирование и конструкция

3.1. Конструктивное исполнение

3.1.1. Общие требования

НКУ должны быть рассчитаны на непрерывную работу. Все конструкции должны иметь надлежащую защиту от коррозии. Окраска шкафов НКУ должна быть выполнена порошковым способом, и иметь окраску светло-серого цвета (RAL7035). Допускается выполнение внутренних элементов НКУ из оцинкованной стали.

Дополнительно к количеству коммутационных аппаратов, указанных в заявке, в распределительное устройство должно содержать по крайней мере 15 % полностью оборудованного подключённого и готового к использованию оборудования и 10 % «частично оборудованного» пространства, предусмотренного для установки исполнительных аппаратов. Оно распределяется между секциями РУ в соответствии с распределением нагрузки.

При выборе оборудования необходимо сосредоточить внимание на оборудовании с длинным межремонтным интервалом/интервалом между испытаниями, которое требует меньшее по объёму и менее частотное техническое обслуживание и минимального ремонта.

Следует отдать приоритет оборудованию, оснащённому системами самодиагностики, которые дают объективную информацию о состоянии оборудования и способствуют формированию системы профилактических ремонтов. Возможно использование портативного диагностического оборудования.

Для совокупного контроля оптимизации затрат на оборудование и повышения качества работы предпочтение отдаётся электротехническому обслуживанию, выполняемому производителями оборудования с использованием специальных ремонтных технологий и оригинальных запасных частей.

3.1.2. Выводы внешних проводников

Выводы должны быть пригодны для подключения медных кабелей.

Выводы должны предусматривать возможность подключения отходящих кабелей с большим сечением, чем требуется по условиям проводимости. (см. опросный лист и/или спецификацию распределительного щита, прилагаемые к заявке).

В шинопроводах и отходящих линиях должны быть предусмотрены отдельные подсоединения для каждого внешнего соединения. Выводы должны иметь надёжную, конструкцию. Клеммные выводы идентифицируются согласно с соответствующими электросхемами.

Преимущественно, НКУ должны иметь устройство для ввода кабелей через кабельный отсек. В обоснованных случаях подключение кабеля может осуществляется в нижней части шкафа, где установлены коммутационные аппараты, при этом должны

быть исключены конструктивные особенности НКУ, когда прокладка кабеля для подключения его к выводам коммутационного аппарата, осуществляется позади других установленных коммутационных аппаратов. Кабельные вводы, кабельные зажимы, хомуты и средства заземления должны подходить ко всем типам, размерам и количеству указанных кабелей.

Должны быть предусмотрены соответствующие устройства для удобного вывода низковольтных кабелей большего размера, например удлинение основного шинопровода, системы сборных шин, предназначенной для вывода кабеля(ей).

3.1.3. Форма внутреннего разделения (секционирования)

НКУ должны быть полностью закрытыми, автономными и дополненными вспомогательными.

С помощью внутренних перегородок или ограждений (металлическими или неметаллическими) НКУ должно делиться на отдельные отсеки или подсекции.

Формы внутреннего разделения (секционирования) НКУ должны быть не менее:

- ▶ 3b - для РУНН, КТП(Н);
- ▶ 2b - для ВРУ, ЩСУ;
- ▶ для прочих НКУ, в соответствии с техническим заданием.

3.1.4. Защита от поражения электротоком

Все компоненты РУ, требующие обслуживания, должны быть легкодоступны только с лицевой стороны.

Все находящиеся под напряжением части внутри агрегатов, включая выводы к оборудованию, установленному на дверях отсека, должны иметь степень защиты, по крайней мере, IP 20 (открытые двери).

3.1.5. Координация устройств для защиты от коротких замыканий

В схемах пускового устройства электродвигателя координация между пускателем и защитным устройством должна соответствовать Типу 2, как указано в МЭК 60947-1. Это обычно подразумевает, что пускатель имеет достаточную защиту от короткого замыкания, и что в случае сквозного внешнего КЗ пускатель не будет поврежден. Протоколы типовых испытаний должны быть представлены на стадии предложения поставщика.

3.1.6. Силовые схемы

Если распределительные шинопроводы не способны выдерживать ток короткого замыкания, указанный для основного шинопровода, то распределительные шинопроводы должны полностью изолироваться изоляционным материалом.

3.2. Коммутационные устройства и компоненты, установленные в РУ

3.2.1. Система сборных шин

Если не указано иное, все токопроводящие шинопроводы, включая присоединения, должны быть изготовлены из меди. Разводка шин в РУ 380 В/ панелей управления электродвигателями должна быть выполнена по системе TN-S.

Заземляющий шинопровод РЕ шина N должны располагаться в нижнем и во всех вертикальных отсеках РУ и быть легко доступным. Необходимо предусмотреть достаточное количество клеммных выводов необходимого размера для подключения заземляющих и нейтральных проводников кабелей.

Система сборных шин должна быть доступна для сборки и техобслуживания. Шинопроводы должны иметь равное сечение на протяжении всей длины распределительного устройства, и площадь сечения должна соответствовать номинальному току, указанному в документации по заявке. Сечение нейтральной шины должно равняться сечению фазного шинопровода

Основные (фазные) шинопроводы в шинном отсеке должны быть полностью покрыты изоляцией из подходящего материала, способного выдерживать механические, электрические и тепловые напряжения, которым изоляция может подвергаться в процессе эксплуатации.

Система сборных шин должна быть устойчива к термическому и электродинамическому воздействию, вызванному токами короткого замыкания, кратность которых указана в документации по заявке.

В своей документации Поставщик указывает значения токов утечки и значение зазоров между фазами и между фазой и заземлением.

Изоляция фазных шин должна иметь маркировку по цвету (А-желтый, В-зеленый, С-красный, РЕ - желтые и зеленые линии, согласно [ПУЭ 1.1.29 - 1.1.30](#)) и должна быть изготовлена таким образом, что ее можно удалить только механическим способом. Изоляция соединений и точек разветвления шинопровода должна быть одинакового качества с основной шиной и быть съёмной для инспекции, а также быть легко заменяемой.

Ограждающие и вспомогательные конструкции шинопровода должны иметь достаточную гигроскопичность и стойкость к воздействию дуги.

Нагрузка потребителей должна быть равномерно распределена по системе сборных шин.

Для распределительных устройств необходимо предусмотреть как минимум 5 точек заземления и временное заземляющее устройство.

3.2.2. Автоматический ввод резерва

Устройство автоматического ввода резерва обеспечивает автоматическое выключение вводного автомата при потерях напряжения на одном из источников питания и включение секционного выключателя (или резервного ввода) с задержкой по времени, определяемой в зависимости от времени срабатывания системы автоматического ввода резерва на питающей подстанции, а также согласно требованиям самозапуска и повторного запуска электродвигателей. Система автоматического ввода резерва должна быть выполнена с применением микропроцессорного оборудования. Диапазон регулировки напряжения должен составлять от 30 до 100 % от номинального напряжения при времени от 0,1 до 10 секунд.

Система автоматического ввода резерва должна иметь следующие блокировки:

- ▶ блокировка/отключение в случае параллельной работы;
- ▶ блокировка/отключение в случае короткого замыкания.

Система должна возвращаться в исходное состояние вручную.

Индикация включения системы автоматического ввода резерва (АВР) должна располагаться на панели управления. Должно быть предоставлено описание работы системы.

3.2.3. Вводные - секционные блоки

Вводные и секционные выключатели должны устанавливаться в отдельных панелях.

Вводные и секционные автоматические выключатели выполняются 4-полюсными в выкатном/втычном исполнении.

Вводы должны иметь контроль тока по трем фазам и линейного/фазного напряжения. Контроль тока осуществлять многофункциональным измерительным преобразователем ЭНИП-2 с модулем индикации ЭНМИ. Модуль ЭНМИ устанавливается на дверях панели ввода.

Секционные выключатели должны иметь 3 (три) однофазных амперметра.

3.2.4. Автоматические выключатели

Автоматические выключатели должны соответствовать [ГОСТ Р 50030.2 \(МЭК 60947-2\)](#). Автоматические выключатели, установленные на вводе и секционные выключатели должны соответствовать следующим требованиям:

Автоматические выключатели, предназначенные для распределения электроэнергии (вводные автоматические выключатели и секционные выключатели, автоматические выключатели отходящих линий на другие панели и агрегаты) должны соответствовать категории применения В, с целью обеспечения селективности по времени в режиме короткого замыкания.

Значение номинального кратковременно допустимого сквозного тока выключателя должно превышать ток КЗ, указанный в документации по заявке. Время тока I_{cw} - 1 с.

Рабочая наибольшая отключающая способность должна составлять 100 % от предельной отключающей способности. Если это условие не выполняется, расчётный ток КЗ, указанный в заявочной документации, должен быть меньше, чем рабочая наибольшая отключающая способность (I_{cs}) выключателя.

Номинальная включающая способность (I_{cm}) должна, по крайней мере, соответствовать максимальному ожидаемому пиковому току.

В качестве автоматических выключателей, предназначенных для распределения электроэнергии, разрешается использовать автоматы безопасности в литом корпусе категории А, при выполнении следующих условий:

Поставщик оборудования обеспечивает полную селективность выше и ниже расположенных автоматических выключателей;

Поставщик оборудования обеспечивает частичную селективность выше и ниже расположенных автоматических выключателей при условии, что предельный ток селективности - maximum selectivity current (I_s) - по меньшей мере равен расчётному току КЗ на распределительном шинопроводе, где установлено это устройство.

Автоматические выключатели для электроснабжения потребителей должны удовлетворять следующим требованиям: Автоматические выключатели, предназначенные для электроснабжения потребителей электроэнергии (электродвигателей и др.) должны соответствовать категории применения А. Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность (I_{cs}) должна составлять 100 % от номинальной предельной отключающей способности (I_{cu}). Если это условие не выполняется, расчётный ток КЗ, указанный в заявочной документации, должен быть

меньше, чем номинальная рабочая наибольшая отключающая способность (Ics) выключателя.

В процессе ПНР необходимо провести испытание автоматических выключателей в соответствии с главой [1.8. ПУЭ](#).

3.2.5. Пускатели и контакторы в щите управления двигателем

Пускатели и контакторы должны соответствовать [ГОСТ Р 50030.4.1-2012 \(МЭК 60947-4-1:2009\)](#).

Пускатели и контакторы должны быть разработаны для непрерывного и повторно-кратковременного режимов работы, данный режим должен обеспечивать 12 операционных циклов в час.

Пускатели и контакторы в цепи асинхронного электродвигателя должны иметь по крайней мере категорию применения АС3.

Пускатели и контакторы должны обеспечивать прямой запуск электродвигателя. Пускатели или контакторы должны быть скоординированы с устройством защиты от тока КЗ по типу 2.

Для всех пускателей координация работы реле защиты от перегрузки с устройствами защиты от тока КЗ должна проверяться путём испытаний согласно с приложением Б [ГОСТ 30011.4.1-96 \(МЭК 947-4-1-90\)](#). Поставщик должен представить документы, подтверждающие, что все контакторы и пускатели успешно прошли стандартные испытания в сочетании с прилагаемыми устройствами защиты от тока КЗ и другими подключёнными устройствами. Контактор/пускатель должен включаться при 85 % от номинального напряжения с гарантией, что он будет оставаться выключенным при уменьшении напряжения до 65 % от номинального.

Если не указано иное:

- ▶ управление двигателем осуществляется методом прямого пуска;
- ▶ схема управления двигателем должна предусматривать останов от РУ/ЩСУ и от местного пункта управления «Старт»/ «Стоп». Местные/дистанционные переключатели использоваться не должны;
- ▶ местная функция «Старт» допускается только с разрешения распределительной системы контроля (РСУ), операция должна блокироваться в ЩСУ;
- ▶ местная функция «Стоп» доступна постоянно (не блокируется в ЩСУ);
- ▶ устройства плавного пуска (УПП) должны использоваться в РУ/ЩСУ для двигателей от 55 кВт до 400 кВт для низкого напряжения;
- ▶ привод с регулируемой скоростью - (включая системы управления, защиты и мониторинга) для электродвигателей мощностью до 45 кВт включительно должны размещаться в низковольтных РУ/ЩСУ. Системы привода с регулируемой скоростью (включая системы управления, защиты и мониторинга) для электродвигателей мощностью свыше 45 кВт должны размещаться в отдельных шкафах;
- ▶ контакторы должны быть оснащены рабочей катушкой напряжением 220 В переменного тока и частотой тока 50 Гц;
- ▶ контакторы, используемые в цепях пуска электродвигателя, должны соответствовать требованиям непрерывного или повторно-кратковременного

режима класса 12 (12 циклов в час при номинальном токе) в соответствии с МЭК 60947-4-1. Их уровень механической надёжности должен соответствовать одному миллиону рабочих циклов без нагрузки.

Контакты категории применения АС-3 используются для включения и выключения короткозамкнутого двигателя во время эксплуатации. Для включения и отключения асинхронных электродвигателей с повторно-кратковременным режимом работы и режимом реверса должны также использоваться контакты категории применения АС-3.

Для специальных нагрузок, таких как трансформаторы, конденсаторы, освещение и т. д., номинальный ток и категория применения выбираются поставщиком.

ЖК-дисплей, входящий в состав ЧРП, должен располагаться на двери НКУ.

3.2.6. Реле защиты от перегрузки двигателя

Тепловые реле должны иметь компенсацию влияния температуры окружающей среды.

Тепловые реле должны реагировать на потерю фазы.

Тепловые реле должны иметь регулируемый диапазон установок по току.

Класс отключения должен соответствовать параметрам и условиям запуска защищённого электродвигателя.

Тепловые реле, предназначенные для защиты взрывозащищённых электродвигателей с взрывозащитой типа Exe, в случае блокировки ротора должны отключать электродвигатель в течение времени tE, указанного в документации по заявке. Тепловые реле должны обеспечиваться ручным и автоматическим квитированием. Двигатели мощностью > 30 кВт должны иметь быстродействующую защиту от замыкания на землю.

3.2.7. Защита двигателя от короткого замыкания на землю

Если предусмотрено в заявке, защита двигателя от короткого замыкания на землю осуществляется комплексной системой управления двигателем. При открытом отсеке НКУ реле должны иметь возможность ручного квитирования. Реле должны иметь необходимую чувствительность и оснащаться чётким индикатором отключения на реле и на испытательном устройстве. Если необходимую чувствительность обеспечить невозможно, используется отдельное реле и трансформатор тока нулевой последовательности.

3.2.8. Средства перезапуска двигателя

Самопроизвольный/автоматический повторный запуск:

Электродвигатели критического оборудования, длительные остановки которого в случае пропадания напряжения могут привести к отклонению технологических параметров до критических значений, должны иметь возможность самопроизвольного/автоматического повторного запуска.

Если указано в заявке, самозапуск с установленным интервалом времени может осуществляться одним из следующих способов:

- ▶ в ЩСУ с помощью встроенной системы управления электродвигателя (для одного электродвигателя или их группы);

- ▶ через РСУ (командой «Старт» от РСУ) с контролем уровня напряжения во вводных и секционных блоках или на шинопроводе ЩСУ (измерительные приборы должны быть аналогового типа).

Перечень электродвигателей, в которых применяется самопроизвольный/автоматический повторный запуск, и метод его реализации указывается в документации по заявке.

Пускатели/контакты электродвигателей должны срабатывать в случае повторного запуска с задержкой времени, достаточной, чтобы избежать повреждения двигателя и его механизмов из-за несинхронного включения. Однако время самозапуска должно быть меньше времени, за которое технологические параметры достигают своих критических значений.

Интервалы времени для конкретных электрических двигателей указываются в документации по заявке.

Любой аварийный останов (включая перегрузки и замыкание на землю) блокирует функцию самопроизвольного/автоматического повторного запуска электродвигателя.

Самопроизвольный/автоматический повторный запуск электродвигателей должен производиться при условии контроля напряжения на шинопроводе.

3.2.9. Трансформаторы тока

Трансформаторы тока должны соответствовать требованиям МЭК 60044-1, [ГОСТ 7746-2015](#).

Трансформаторы тока для измерительных целей должны иметь класс точности 1 и минимальный коэффициент безопасности 3. Значение вторичного номинального тока должно составлять 5 А для амперметров и ваттметров, которые монтируются на агрегате.

Трансформаторы тока для защиты должны иметь точность класса 5 Р. Расчётная мощность КЗ должна соответствовать заявке и спецификации.

3.2.10. Измерительные приборы

Все приборы должны устанавливаться на дверях НКУ. Приборы аналогового типа должны соответствовать [МЭК 60051](#).

Все измерительные приборы должны иметь минимальный класс точности 2.5.

Все измерительные приборы должны быть пригодны для промышленного применения и иметь стандартный внешний вид. Единицы измерения должны четко определяться по шкале.

Амперметры электродвигателей имеют уплотнённую шкалу перегрузки в пределах пускового тока электродвигателя. Остальные амперметры должны иметь обычную шкалу, но показывать 125 % от соответствующих технологических параметров цепи.

3.3. Интерфейс с РСУ/ПСБ/ПЛК

Соединения между интегрированной системой управления двигателями и РСУ осуществляются с помощью периферической индустриальной коммутационной сети (ИКС) - Modbus RTU либо если это указано в заявке Modbus TCP/IP.

Соединение между щитом системы управления (ЩСУ) и шкафом автоматики РСУ должно быть жёстко смонтировано посредством промежуточных реле,

установленных в отдельном шкафу (не рассматриваются в данных ТТ). Промежуточные реле должны иметь позолоченные контакты.

Соединение между щитом системы управления (ЩСУ) и программируемым логическим контроллером (ПЛК) должно быть жёстко смонтировано посредством промежуточных реле, установленных в отдельном шкафу (не рассматриваются в данных ТТ).

Все коммуникационные устройства должны быть объединены в одну общую сеть внутри распределительного устройства.

Схема дистанционного контроля и управления щита НКУ должна передавать следующие сигналы на вышестоящую систему АСУ ТП:

По цифровому интерфейсу	Напряжение на секциях шин низковольтного РУ. Частота на секциях шин низковольтного РУ. Ток, активная и реактивная мощность и $\cos\Phi$ низковольтного РУ вводных и отходящих фидеров для питания других щитов и панелей. Измерение электроэнергии (кВт ч) (со сбором данных не менее 1 года)
Дискретные сигналы	Состояние вводных и секционных выключателей и разъединителей РУ (включен/ выключен/ Испытание/ сработка). Состояние вводных и секционных выключателей РУ (эксплуатация, управление ручное, дистанционное, состояние). Состояние устройства автоматического ввода резерва (рабочее, нерабочее, отказ, состояние). Кон Контроль отключения или сигнализации секций шин при КЗ. Общая неисправность низковольтного РУ

3.3.1. Доступность

Между контактами выключателей, кнопками управления, лампами индикации, измерительной аппаратурой и основанием устройств должно быть предусмотрено свободное пространство минимум 0,2 м.

Максимальная высота компонентов устройства должна быть не более на 2 м над уровнем пола. Для оборудования тяжелее 25 кг (выдвижные выключатели, ящики) предусматривается подъёмное устройство.

3.3.2. Охлаждение

Для агрегатов применяется только естественное охлаждение, если не указано иное. Покупатель информируется о любых специальных мерах предосторожности, необходимых для обеспечения надлежащего охлаждения.

3.4. Технические паспорта и сертификаты по ГОСТ

3.4.1. Технические паспорта

Вся коммутационная аппаратура и соответствующее оборудование должны комплектоваться техническими паспортами на русском языке для ввоза в РФ или для приёмки на площадке установки.

Для всего оборудования должны быть представлены сертификаты по ГОСТ, удостоверяющие соответствие российским правилам.

Все оборудование и материалы, предназначенные для применения во взрывоопасных зонах, должны быть снабжены сертификатами ГОСТ и разрешениями

от Ростехнадзора и должны быть промаркированы в соответствии с [ГОСТ 31610.0-2014 \(IEC 60079-0:2011\)](#)

Приложения

№ приложения	Наименование приложения	Идентификационный номер формы	Примечание
1	Производители электротехнического оборудования, допущенные к применению в низковольтных распределительных устройствах	-	Включено в настоящий документ

Приложение 1 «Производители электротехнического оборудования, допущенные к применению в низковольтных распределительных устройствах на объектах ООО «ИНК»

Тип оборудования	Производители
Шкафы, щиты, панели, оболочки	Schneider Electric
	ABB
	DKC
	Rittal
Автоматические выключатели до 1000В (воздушные, литой корпус, модульные)	Schneider Electric
	ABB
Разъединители, рубильники (в составе НКУ)	Schneider Electric
	ABB
Пускозащитная аппаратура (в составе НКУ)	Schneider Electric
	ABB
Реле контроля (напряжения, тока)	Schneider Electric
	ABB
	ООО «ТД «МЕАНДР»
	Phoenix Contact