

*Вводно-распределительные устройства на токи до 6300А
Системы автоматического включения резервных линий питания
Системы автоматической компенсации реактивной энергии
Системы автоматизации и диспетчерского управления
энергетическими комплексами*



**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
МОДУЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НКУ**

***NORD MINI PANEL
NORD INDUSTRIAL PANEL
NORD POWER PANEL***

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общее назначение системы корпусов и шин	3
2. Характеристика и сертификаты	5
3. Основные конструкции	12
3.1 NORD MINI PANEL	12
3.2 NORD INDUSTRIAL PANEL	12
3.3 NORD POWER PANEL	13
3.4 Цоколь	13
3.5 Оболочки	13
4. Внутренние механические компоненты	14
5. Внутреннее разделение	14
6. Степень защиты	17
7. Сборные шины	18
7.1 Рекомендации для расчёта шин	18
7.2 Конструкция шин	19
7.3 Сопротивление контактов	20
7.3.1 Состояние поверхностей контактов	20
7.3.2 Влияние давления на сопротивление контактов	20
8. Температурные условия	21
8.1 Общие требования для электрических распределительных устройств	21
8.2 Предельные температуры	21
8.3 Ограничения по температуре шин	21
8.3.1 Температура шин открытых и в закрытом корпусе	22
8.3.2 Тепловые потери в НКУ	22
9. Короткое замыкание	23
9.1 Динамические напряжения	23
9.2 Тепловые воздействия	24
10. Дуга в НКУ	24
10.1 Испытания дугой	25
10.2 Конструктивное решение	25
10.3 Мощность дуги	26
10.3.1 Рост давления	26
10.3.2 Расчет откидных клапанов	26
11. Типы электрических соединений функциональных единиц согласно IEC 439-1 поправка 1-1995-11, ГОСТ-Р 51321.1 2007 г.	27
11.1 Стационарные типы НКУ	27
11.2 Съёмные и выдвижные блоки	27
11.2.1 Съёмные блоки	27
11.2.2 Выдвижные блоки	28
11.2.3 Типы выдвижных блоков WDU	28
12. Соответствие стандартам	29
12.1 Типовой контроль (ТК) IEC 439-1. Согласно ГОСТ-Р 51321.1 ПИ НКУ	29
12.2 Частичный типовой контроль (ЧТК). Согласно ГОСТ-Р 51321.1 ЧИ НКУ	29
13. Контроль	31
13.1 Визуальный контроль	31
13.2 Механический контроль	31
13.3 Электрический контроль	32
14. Подъёмно-транспортные операции	32
14.1 Подъём вилочным погрузчиком	32
14.2 Транспортирование и хранение	33
15. Монтаж	33
16. CUPONAL – как альтернатива	34
17. Рекомендации по применению гибких шин	36
18. Допустимая для гибкого провода токовая нагрузка	38
19. Инструкция по стыковке шин	39



Производство НКУ серии **NORD** основано на системе модульных конструкций. Комплектующие произведены на заводах и по стандартам EU. Эта система конструкций с успехом применяется изготовителями НКУ в Скандинавских странах, Европе, Северной Америке, на Среднем и Дальнем Востоке, в Австралии, Новой Зеландии, и России.

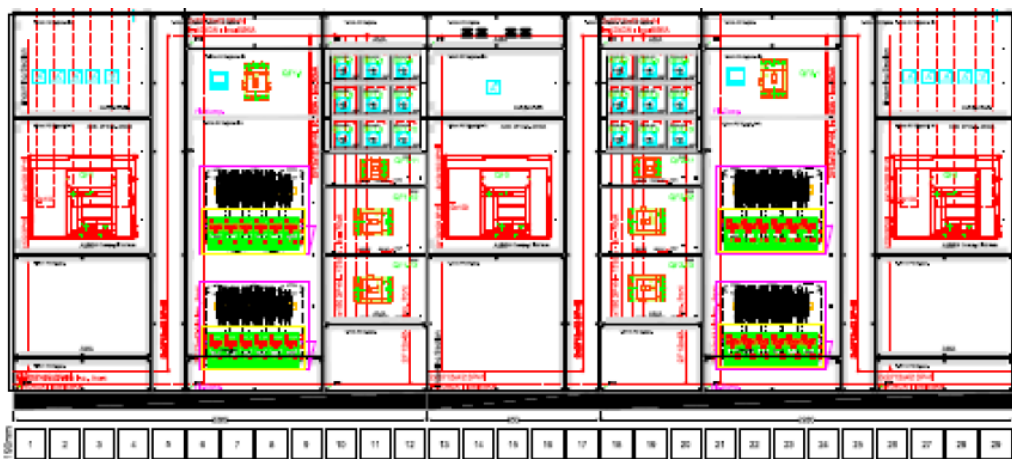


Надёжность и надлежащее качество НКУ гарантирует изготовитель, их подтверждают опыт эксплуатации и результаты испытаний в европейских и американских специализированных лабораториях, удостоверяет ряд международных сертификатов и регистров, в том числе РОСТЕСТ, Российский Морской Регистр и LLOYDS.

Оптимальное решение – Бог, которому служит конструктор.

На основании линейной схемы и спецификации, конструктор находит оптимальное расположение компонентов, сечение сборных шин и форм секционирования.

Оптимальное решение – оптимальная цена.



1. Назначение системы корпусов и шин

Модульная система корпусов и токопроводящих шин предназначена для изготовления устройств распределения и управления электрической энергией напряжением до 1000В силой тока до 6300А. состоит из комплектных модульных элементов и позволяет собирать НКУ любой конфигурации в стационарном, съёмном и выдвижном исполнении с вариациями разделения функциональных устройств и шин по типам 1-4 в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (IEC 60439-1-92).



Конструктивной единицей является модуль 190×190×190 мм. Система исключительно гибкая в применении: ***только Ваше воображение устанавливает границы использования модульной системы.***

НКУ производится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51321.1, IEC 60439 и постоянно совершенствуется с учётом нижеследующих требований:

1. Высокая гибкость конструкций
2. Простой и лёгкий монтаж
3. Безопасное и удобное обслуживание
4. Лёгкость дополнительного расширения конструкций
5. Конкурентоспособные цены
6. Автоматизированное проектирование и смета
7. Напольный или настенный монтаж
8. Соответствие требованиям международных стандартов
9. Высокая надёжность работы
10. Высокая степень защиты персонала

2. Характеристика :

Соответствует стандартам:	IEC 439-1-1992 в редакции 93 г. с поправками 1-95-11 и 2-96-11 EN60439-1 - 1994 BS EN 60439-1 1994 CSA - C22.2 No 31 & 14 DIN VDE 0660 Teil 500/04.91 DIN 43671/12.75 Pehla Richtlinie 4 1984 IEC 529 Ship Classification Societies (Морской Регистр)	
Успешно прошла испытания:	IPH (Berlin, Germany) ASTA (Rugby, England) KEMA (Arnhem, Holland) CSA (Rexdale, Canada) Underwriters Laboratory (Melville, USA) DEMKO (Denmark) Elektronikcentralen (Denmark) Germanisher Lloyd (Hamburg, Germany) Lloyds Register	
Электротехнические параметры:	Класс напряжения	1000 В AC
	Тестовое напряжение	3 кВ
	Номинальная частота	40-60 Гц
	Номинальный ток	до 6300 А
	Пиковый ток	220 кА
	Кратковременный ток	до 100 кА в течение 1с
Механические параметры:	Степень защиты, IEC 529	IP 54
	Материал уголков	Сплав алюминия
	Сталь рамы (алюцинк или крашен.)	2.0 мм
	Цоколь (крашен. или алюцинк)	2.5 мм Docal 350 UP
	Двери и оболочка (крашен. или алюцинк)	1.5 мм
	Монтажные панели (алюцинк)	2.0 мм
	Сталь внутренних перегородок алюцинк	1.0 мм
	Внутреннее секционирование	Форма 1-4
	Нержавеющая сталь	ANSI 304 160/80
Характеристика покрытия:	Алюцинк, или Покраска	Полиэстеровая порошковая краска
	Толщина слоя	60-80μ
	Блеск	77°
	Цвет (рама и обшивка)	RAL 7035 *
	Цвет (цоколь)	RAL 9005 *
	* (другие цвета на заказ)	

Type Approval Certificate



This is to certify that the undemoted product(s) has/have been tested in accordance with the relevant requirements of the GL Type Approval System.

Certificate No.	98 852 - 96 HH
Company	A/S Løgstrup-Steel Egeskovvej 18 3490 Kvistgård, DENMARK
Product Description	Low-Voltage Switchgear System
Type	Løgstrup Modular System Modular Switchgear Assemblies
Environmental Category	A
Technical Data / Range of Application	Rated operational voltage Ue : 690 V AC Rated insulation voltage Ui : 1000 V AC Rated current Ie up to : 4500/6300, 5500/8500 A Rated impulse voltage Uimp : 12 / 8 kV Rated frequency fe : 50-60 Hz Rated peak withstand current Ipk : up to 300 kA Rated short-time withstand current Icw 1sec : 130 kA Degree of protection : up to IP 54 Classification according IEC 60439-1, Form 1-2a-2b-3a-3b-4a-4b Application as: - main, emergency and distribution switchboards - busbar trunking systems - motor control centers (fixed and withdrawable) - control panels - 19" rack systems - consoles and console desks.
Test Standard	IEC 60092-302 (1997), IEC 60439-1 (1999), DIN EN 60439-1(2000), BS EN 60439-1, IEC 60529 (1989)
Documents	Test report : IPH (GER) No. 107.394.3.235/349/350/351/352, 170.106.2.111-2 170.398.5.047/048/049, 170.150.7.089 (6/97), DEMKO 3677A 20 (20.05.89), Further documents see page 2
Remarks	None
Valid until	2015-11-03
Page	1 of 1
File No.	I.J.01
Hamburg,	2010-11-03

Type Approval Symbol



Germanischer Lloyd

J.A.H.
Thomas Hartmann


J.A.
Jens Altmann

This certificate is issued on the basis of "Guidelines for the Performance of Type Approvals Part 1, Procedure".

Сертификат.

Типовое Одобрение на сейсмостойкость, 9 баллов по шкале MSK-64, сопоставимо Гост 30546.1-98,

DANAK-19/14413
DELTA-T208221-2
Page 2 of 48

Title	Seismic Test of Test Tavle
Test object	1 pc. "Vibrations_testtavle_2014" Detailed information is given in Section 1. The test object was received 16 June 2014.
Report no.	DANAK-19/14413
Project no.	T208221-2
Test period	18 June – 19 June 2014
Client	Logstrup A/S Egeskovvej 16 -18 - 20 Postboks 1009 DK 3490 Denmark
Contact person	Mr Rasmus Kirkegaard E-mail: rki@logstrup.dk
Manufacturer	Logstrup Steel
Specifications	IEC 60068-3-3 ed. 1.0, 1991 "Guidance – Sismic test methods for equipment" IEC 60068-2-6, ed. 7.0, 2007 "Test Fc Vibration (sinusoidal)"
Results	No major deteriorations were detected except around the bottom frame and some minor issues were found during and after the seismic testing. The criteria for compliance are listed in Section 3.2.
Test personnel	Carsten Kiorboe Kim A. Schmidt
Date	19 August 2014
Responsible	 _____ Kim A. Schmidt, B.Sc.M.E. DELTA

KAS/iko





Certificate of authorization.

We, A/S Løgstrup - Steel
Egeskovvej 18
DK 3490 Kvistgård Denmark

Hereby duly authorizes the company:


NORD WEST ELECTRIC OÜ
Olevi 19, Kohtla-Järve 30323
ESTONIA

As a licensed technology partner with authorization to assemble Logstrup power distribution switchboards and Motor Control Centers in compliance with Logstrup design rules and assembly instructions.

Engineers and workshop personnel at **Nord West Electric** have received product training in the mechanical & electrical design principles of the Logstrup Modular System, covering framework construction, external claddings internal segregation and busbar support system.

By using the original Logstrup Modular enclosure and busbar components and the procedures for work shop assembly specified by Logstrup, **Nord West Electric** is fully qualified to design and manufacture low voltage distribution boards and MCC's, which are in accordance with all relevant IEC standards as well as the numerous type tests carried out by Logstrup.

Signed:


Carsten Trojle / Alexander Lomov
Product Manager / Country Manager CIS

Date: February 15th - 2013

logstrup
www.logstrup.com

A/S Logstrup Steel T: +45 49 12 75 00 F: +45 49 12 75 01 E: info@logstrup.dk



Сертификат

A/S Løgstrup - Steel
Egeskovvej 18
DK 3490 Kvistgård Denmark

Настоящим подтверждает, что:


NORD WEST ELECTRIC OÜ
Olevi 19, Kohtla-Järve 30323
ESTONIA

Является лицензированным партнером по производству силовых распределительных щитов и щитов управления двигателями на базе модульной системы Logstrup, в соответствии с правилами проектирования и технологии изготовления Logstrup.

Технический персонал Nord West Electric прошел курс обучения принципам проектирования механической и электрической частей оборудования на базе модульной системы Logstrup, в объеме, необходимом для построения несущей металлоконструкции, выбора элементов внешней обшивки, внутреннего разделения и системы сборных шин.

Nord West Electric обладает необходимой квалификацией для производства распределительных щитов и щитов управления двигателями на базе оригинальных решений Logstrup, которые подвергались многократным типовым испытаниям Logstrup и соответствуют всем действующим международным стандартам.

Подпись:


Carsten Trolle / Alexander Lomov
Product Manager / Country Manager CIS

Дата: 15 февраля 2013

logstrup
www.logstrup.com

A/S Logstrup Steel

T: +45 49 12 75 00

F: +45 49 12 75 01

E: info@logstrup.dk

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС ЕЕ.МЕ05.В00588

Срок действия с 14.02.2013 по 13.02.2016

№ 0127138

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № РОСС RU.0001.11МЕ05.

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
"ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН, ТРАНСФОРМАТОРОВ,
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ПРИБОРОВ".

196105, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д.2, тел. +7 812 369 9167, факс +7 812 369 6827.

ПРОДУКЦИЯ Щиты NORD POWER PANEL, на номинальные
напряжения до 1000В, номинальные токи от 2000А до 4000А, с формой
секционирования 1-4, со съемными и выдвигаемыми блоками.
Серийный выпуск.

код ОК 005 (ОКП):

34 3000

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ Р 51321.1-2007, ГОСТ Р 51732-2001

код ТН ВЭД России:

8537 10 000 0

ИЗГОТОВИТЕЛЬ NORD WEST ELECTRIC, рег.№ 10182350.

Адрес: Olevi 19, 30323, Kohtla-Jarvi, ESTONIA, Эстония. Телефон +372 5077268.

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН NORD WEST ELECTRIC, рег.№ 10182350.

Адрес: Olevi 19, 30323, Kohtla-Jarvi, ESTONIA, Эстония. Телефон +372 5077268.

НА ОСНОВАНИИ

Протокол испытаний № 20/С-13 от 14.02.2013г.
Испытательный центр АНО «НТЦ «ОС ЭЛМАТЭП»,
рег. № РОСС RU.0001.21МЛ03 от 04.12.2009г.,
адрес: 196105, г.С.-Петербург, ул.Благодатная, 2

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Место нанесения знака соответствия: по ГОСТ Р
50460-92 на изделия и сопроводительной документации.
Схема сертификации № 3.



Руководитель органа

Украинский
подпись

Украинский О.Я.
инициалы, фамилия

Эксперт

Басалкевич
подпись

Басалкевич М.А.
инициалы, фамилия

Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС ЕЕ.МЕ05.В00597

Срок действия с 14.02.2013 по 13.02.2016

№ 0127148

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № РОСС RU.0001.11МЕ05.
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
"ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН, ТРАНСФОРМАТОРОВ,
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ПРИБОРОВ".
196105, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д.2, тел. +7 812 369 9167, факс +7 812 369 6827.

ПРОДУКЦИЯ Щиты NORD POWER PANEL, на номинальные
напряжения до 1000В, номинальные токи от 4000А до 6300А, с формой
секционирования 1-4.
Серийный выпуск.

код ОК 005 (ОКП):

34 3000

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ Р 51321.1-2007, ГОСТ Р 51732-2001

код ТН ВЭД России:

8537 10 000 0

ИЗГОТОВИТЕЛЬ NORD WEST ELECTRIC, рег.№ 10182350.
Адрес: Olevi 19, 30323, Kohtla-Jarvi, ESTONIA, Эстония. Телефон +372 5077268.

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН NORD WEST ELECTRIC, рег.№ 10182350.
Адрес: Olevi 19, 30323, Kohtla-Jarvi, ESTONIA, Эстония. Телефон +372 5077268.

НА ОСНОВАНИИ

Протокол испытаний № 29/С-13 от 14.02.2013г.
Испытательный центр АНО «НТЦ «ОС ЭЛМАТЭП»,
рег. № РОСС RU.0001.21МЛ03 от 04.12.2009г.,
адрес: 196105, г.С.-Петербург, ул.Благодатная, 2

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Место нанесения знака соответствия:
по ГОСТ Р 50460-92 на изделия и сопроводительной документации.
Схема сертификации № 3.



Руководитель органа

Украинский О.Я.
подпись

Украинский О.Я.
инициалы, фамилия

Эксперт

Басалкевич М.А.
подпись

Басалкевич М.А.
инициалы, фамилия

Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации

3. Основные конструкции

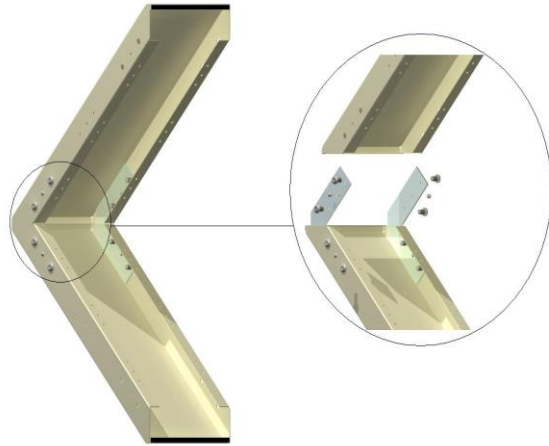
Изготавливаются три основных типа конструкций.

3.1 *NORD MINI PANEL*

Навесные и отдельно стоящие НКУ распределения и автоматики на ток 630-1600А*.

Элементы конструкций имеют размеры по осям X.Y от 1-10 модулей (модуль – 190 мм) и глубиной Z – 190 мм, 380 мм. Оболочки NMP изготавливаются из 1 мм стали и покрыты полиэстеровой порошковой краской RAL 7035.

Самонесущие оболочки жёстко соединены между собой уголками изготовленными из 2 мм стали. Оболочки имеют пробитые отверстия под резьбу М-6. Оболочки NMP имеют неопределённую прокладку которая обеспечивает степень защиты до IP54.



3.2 *NORD INDUSTRIAL PANEL*

Отдельно стоящие НКУ распределения и автоматики с формой секционирования 1-2а-2b-3а-3b-4а-4b с выдвижными и съёмными блоками, согласно IEC 60439-1, Гост-Р 51321-1, на ток 2000 - 4000А*.

Элементы конструкций имеют размеры по осям X.Y от 1 до 12 модулей и глубиной по оси Z - 4 , 6 модулей.

Оболочки изготовлены из 1,5 мм стали. Монтажная конструкция из 2 мм стали и совместима со стандартными деталями *NORD MINI PANEL* и *NORD POWER PANEL*.

* *Только для НКУ с вентиляционной оболочкой.*



3.3 NORD POWER PANEL

Отдельно стоящие НКУ, мощные шинопроводы, на токи 4000А, 5000А, 6300А. НКУ с формой секционирования 1-2а-2б-3а-3б-4а-4б согласно IEC 60439-1, Гост-Р 51321-1.

Элементы конструкций обладают большим запасом прочности и имеют размеры от 1 до 12 модулей по осям Х.У и 5-6 модуля по оси – Z

Стойки АКА изготовлены из нержавеющей стали или 2 мм стали с алюминиевым покрытием, и жёстко соединяются между собой алюминиевыми уголками АНС.

Оболочки изготовлены из 1,5 мм стали (2 мм стали для НКУ морского применения) совместимы со стандартными деталями

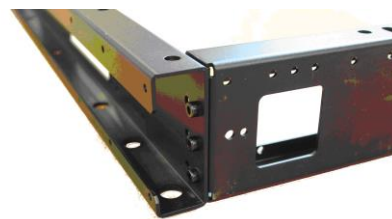
NORD MINI PANEL и **NORD INDUSTRIAL PANEL**



3.4 Цоколь

Элементы цоколя изготовлены из горячекатанной листовой стали сорта Docal 350 YPB-Z 100 МА толщиной 2,5 мм. Цоколь состоит из 2-х «С» образных профилей в длину и 2-х в глубину и обеспечивает жесткое основание для НКУ. Все профили окрашены в стандартный цвет RAL 9035, с алюминиевым покрытием или из нержавеющей стали.

Элементы цоколя от 1 до 12 модулей в длину, 1-6 модулей в глубину. Более глубокие основания могут быть изготовлены по спецзаказу.



3.5 Оболочки

Двери и оболочки изготовлены из листовой стали толщиной 1,5 или 2 мм, и покрыты полиэстеровой порошковой краской слоем 60-80μ, с алюминиевым покрытием или из нержавеющей стали.

Двери навешивают в любом положении - на петлях справа или слева.



Двери и оболочки могут иметь неопределенную прокладку, которая обеспечивает степень защиты до IP 54.

4. Внутренние механические компоненты

Внутренние механические компоненты конструкции представлены боковыми перегородками, различными защитными и разделительными пластинами, монтажными панелями, а так же стационарными и подвижными частями, применяемыми в НКУ с выдвижными элементами. Все компоненты выполнены из алюминикового листа или композитных материалов от 1 до 3 мм толщиной в зависимости от назначения.

Внутренние механические компоненты позволяют разделить НКУ на секции, создавать шинные и кабельные отсеки в соответствии с требованиями ИЕС 60439-1, ГОСТ-Р 51321.1



5. Внутреннее разделение НКУ

Возможности системы по внутреннему разделению соответствуют требованиям руководства ГОСТ-Р 51321.1 (2007 г.), ИЕС 60439-1-92, с поправкой 2 1996-11 для различных типов разделения. Данное руководство предусматривает 7 типовых форм разделения вплоть до полного отделения шин, функциональных устройств, внешних зажимов и кабельных каналов друг от друга при степени защиты не менее IP2X.

При разделении функциональных отсеков перегородками (металлическими или неметаллическими) достигаются следующие задачи:

Защита от контакта с опасными частями находящимся в соседних отсеках.

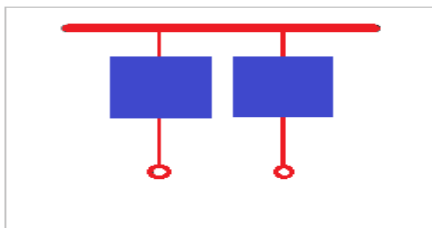
Степень защиты как минимум IPXXB

Защита от проникновения твердых инородных тел из одного функционального отсека в соседний. Степень защиты не менее IP2X.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ: Степень защиты IP2X охватывает степень защиты IPXXB

Типовые формы внутреннего разделения:

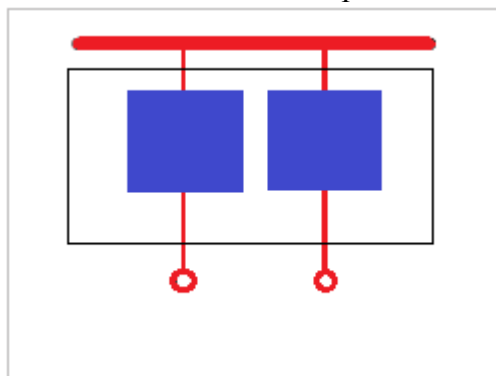
ФОРМА1: не имеет разделения



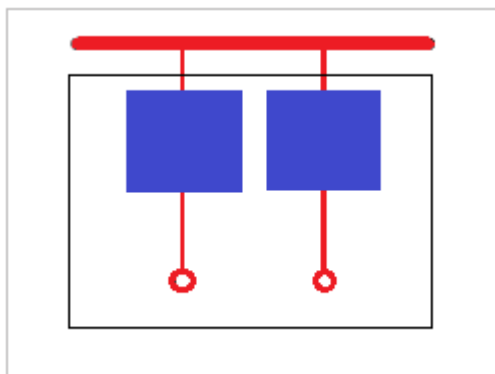
ФОРМА 2А: разделение сборных шин от функциональных единиц. Зажимы для

e-mail: nwe@nwe.ee , <http://www.nwe.ee>

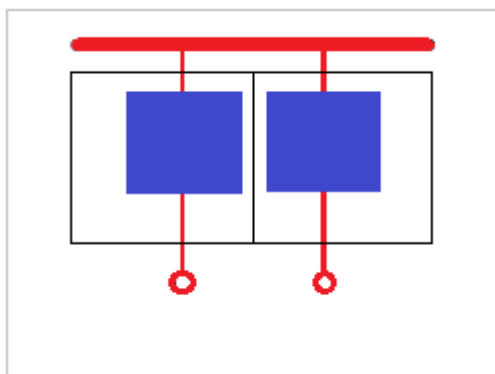
внешних проводников не отделены от сборных шин.



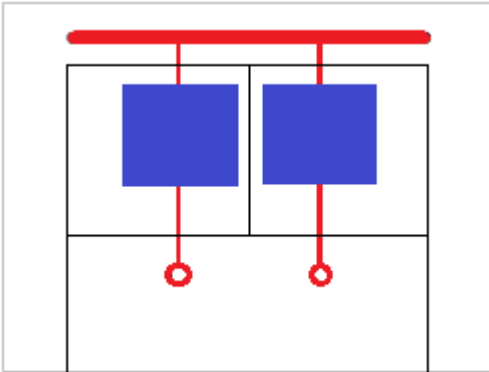
ФОРМА 2В: разделение сборных шин от функциональных единиц. Зажимы внешних проводников находятся в отделении с функциональными единицами.



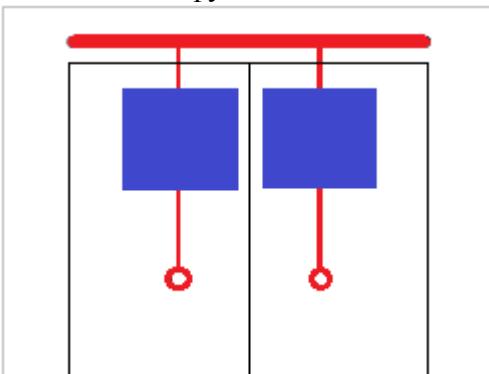
ФОРМА 3А: разделение функциональных единиц от сборных шин и друг от друга. Зажимы для внешних проводников не отделены от сборных шин.



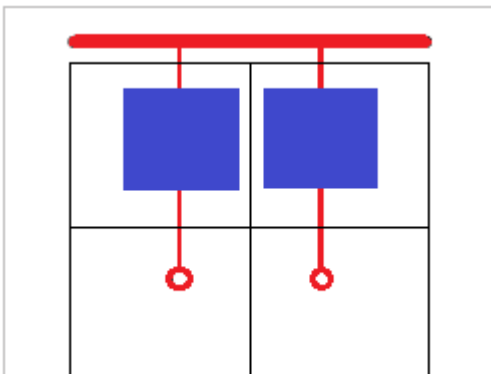
ФОРМА 3В: разделение функциональных единиц друг от друга и от сборных шин, отделение зажимов внешних проводников от функциональных единиц и от шин, но не друг от друга.



ФОРМА 4А: разделение функциональных единиц друг от друга и от сборных шин, зажимы внешних проводников находятся в отделении с функциональными единицами.



ФОРМА 4В: разделение функциональных единиц друг от друга и от сборных шин, отделение зажимов внешних проводников от функциональных единиц, от шин и друг от друга.



Формы разделения и степень защиты указываются в проекте или являются предметом договоренности между производителем и заказчиком

6. Степень защиты

Система была исследована согласно принципам и описаниям руководства IEC 529 издание 1984 и успешно выдержала проверку на соответствие степени защиты IP 54, как указано в подразделах таблицы.

Нижеприведённая выписка из указанного руководства даёт более полное представление о степенях защиты, обеспечиваемых в НКУ.

НКУ серии **NORD**, предназначены для эксплуатации внутри помещений и не требующих защиты от проникновения воды, рекомендуются степени защиты, IP2X, IP3X, IP4X, IP5X. ГОСТ 51321.1 – п. 7.2.1 (2007 г.)



<i>Первая цифра кода</i>	Степень защиты от прикосновения к токоведущим или вращающимся частям	<i>Вторая цифра кода</i>	Степень защиты от попадания воды
0	Не защищает	0	Не защищает
1	Защищает от посторонних объектов размером больше чем 50 мм	1	Защищает от капающей воды
2	Защищает от посторонних объектов размером больше чем 12,5 мм	2	Защищает от капающей воды под углом 15°
3	Защищает от посторонних объектов размером больше чем 2,5 мм	3	Защищает от водяной пыли
4	Защищает от посторонних объектов размером больше чем 1,0 мм	4	<u>Защищает от брызг</u>
5	<u>Защищает от пыли</u>	5	Защищает от струй
6	Полная защита корпуса от пыли	6	Защищает от мощных водяных струй

7. Сборные шины

Сечение сборных шин для НКУ серии **NORD** согласно DIN 43671, при температуре окружающей среды не более 40° С (средняя в течении суток не более 35° С) и максимальном нагреве шин 85° С.

Материал шин – электротехническая медь CW008A.

Сборные шины расположены вертикально, на ребро с воздушным зазором между параллельными шинами, равным толщине шины.

7.1 Рекомендации для расчёта шин

С вентилируемыми оболочками IP2X – 3X

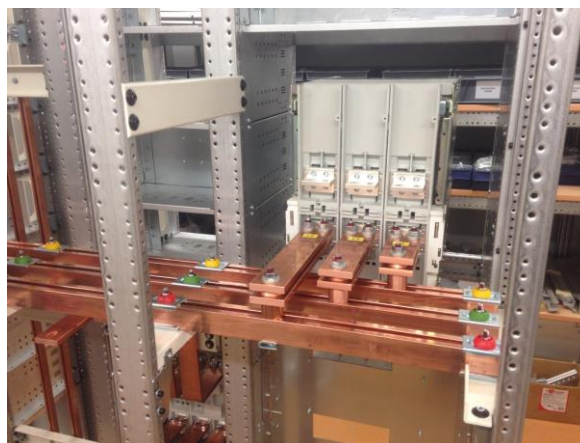
Размер	L	S	Вес	Максимальная температура шин 85° С при температуре окружающей среды - 24 часа 35° С			
				Ток – А n=1	Ток – А n=2	Ток – А n=3	Ток – А n=4
mm	mm	mm ²	kg/m	АС 50Hz / 60 Hz			
20x5	4000	100	0,9	363			
30x5	4000	150	1,35	502	890	1187	1389
30x10	4000	300	2,7	756	1300	1701	2041
30x12	4000	360	3,20	907	1560	2041	2416
40x12	4000	480	4,27	1132	1949	2548	3058
50x12	4000	600	5,34	1354	2401	3243	3656
60x12	4000	720	6,41	1566	2735	3048	4228
80x12	4000	960	8,54	1971	3355	4431	5321
100x12	4000	1200	10,68	2368	3942	5184	6393
120x12	4000	1440	12,82	2841	4548	5947	7670

Оболочки без вентиляционной просечки IP4X – 5X

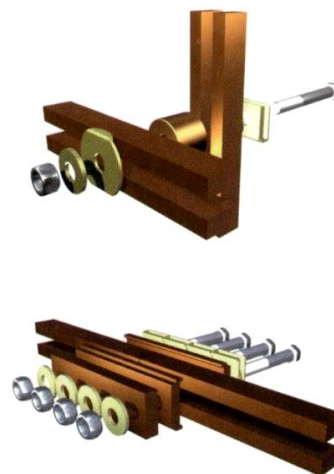
Размер	L	S	Вес	Максимальная температура шин 85° С при температуре окружающей среды - 24 часа 35° С			
				Ток – А n=1	Ток – А n=2	Ток – А n=3	Ток – А n=4
mm	mm	mm ²	kg/m	АС 50Hz / 60 Hz			
20x5	4000	100	0,9	274			
30x5	4000	150	1,35	379	672	896	1003
30x10	4000	300	2,7	573	986	1289	1547
30x12	4000	360	3,20	687	1183	1547	1856
40x12	4000	480	4,27	858	1476	1930	2316
50x12	4000	600	5,34	1024	1812	2448	2765
60x12	4000	720	6,41	1182	2064	2760	3191
80x12	4000	960	8,54	1488	2532	3348	4017
100x12	4000	1200	10,68	1788	2976	3912	4827
120x12	4000	1440	12,82	2088	3432	4488	5637

7.2 Конструкция системы шин

Система шин является основой любого НКУ, она обеспечивает электрическое соединение между главным выключателем на вводе и отходящими цепями. Совершенно необходимо, чтобы система шин была надежной, тщательно проверенной и отвечала требованиям международных стандартов относительно стойкости к влиянию температурного расширения, короткого замыкания и прочих воздействий, возможных в процессе работы.



Система шин предусматривает применение парных медных шин, выполненных в виде модульных элементов, что позволяет строить надёжную шинную конструкцию любой мощности. Используя стандартные решения, легко можно конструировать трех, четырех и пяти проводные системы шин, рассчитанных на токи силой до 6300А.



Применение двух шин на каждую фазу значительно снижает трудоёмкость сборки изделий, сокращая операции сверления и гибки шин. Соединение шин выполняют болтовыми зажимами со специальными пружинными шайбами по DIN 6796. Натяжение болтовых зажимов регулируют специальным инструментом с заданной величиной вращающего момента.

Для соединения между собой горизонтальных и вертикальных шин, а также для соединения систем шин соседних секций НКУ применяют специальные медные прокладки и профилированные пластины вместе с болтовым подпружиненным соединением. Это соединение обеспечивает надёжный контакт при любых температурных и динамических нагрузках на шины, а также *не требует регулярного обслуживания соединений и их подтяжки в процессе эксплуатации.*



Применение опор - изоляторов специально разработанной конструкции обеспечивает надёжную изоляцию системы шин, высокую устойчивость к ударным токовым, динамическим и тепловым нагрузкам как в штатном режиме работы так и при коротком замыкании.

7.3 Сопротивление контактов

Область соединения шин физически состоит из большого количества отдельных точечных контактов, площадь которых растёт при увеличении давления на соединение, когда пики точечных контактов разрушаются.

Доказано, что на сопротивление контакта влияют два основных фактора:

1. Состояние поверхностей контактов.
2. Общая величина прилагаемого давления.

7.3.1 Состояние поверхностей контактов

Состояние поверхностей контактов влияет на переходное сопротивление. Поверхность меди должна быть плоская и чистая, но не требует полировки. Механическая обработка поверхности шин обычно не требуется. Нет необходимости получать совершенно гладкие поверхности, поскольку очень хорошие результаты могут быть получены просто плотным и чистым соединением, особенно в случае применения штампованной меди.

Медь на воздухе, подобно другим металлам, образует на поверхности тонкую пленку окиси даже при обычной температуре. Поэтому важно очистить поверхность – это гарантирует, что слой окисей будет достаточно тонок, чтобы не влиять на переходное сопротивление при приложении к контактным поверхностям давления.

Лужение ответственных поверхностей обычно излишне, хотя при определенных обстоятельствах даёт преимущества. Если соединяемые поверхности очень грубые, то лужение приведёт к некоторому повышению эффективности контакта.

7.3.2 Влияние давления на контактное сопротивление

Доказано, что сопротивление контакта зависит в большей степени от общего приложенного давления, чем от площади контакта. Если общее приложенное давление остается постоянным, а площадь контакта меняется, как в случае контактного ножа, перемещаемого между пружинящими губками, например, предохранительного основания, то полное контактное сопротивление остаётся фактически постоянным вплоть до разрыва цепи.

Большее приложенное давление снижает сопротивление контакта и поэтому для увеличения эффективности высокое давление обычно необходимо. Оно же предотвращает ухудшение соединения с течением времени.

С ростом давления переходное сопротивление быстро падает, но при достижении давления больше чем 15 Н/мм^2 дальнейшее улучшение незначительно. Необходимо соблюдать некоторые предосторожности, чтобы контактное давление не было слишком высоко – иначе можно превысить пределы механического напряжения материала проводника, болтов и гаек.

Поскольку шина нагревается при нагрузке, контактное давление в соединении со стальными болтами имеет тенденцию увеличиваться из-за различия в коэффициентах расширения между медью и сталью. Если будет превышен предел упругости шин, после охлаждения ослабнет контактное давление, что потребует регулярно подтягивать соединения и приведёт к искривлениям и растяжениям в системе. Следовательно, необходимо, чтобы начальное контактное давление сохранялось при холодном и горячем рабочим режимах. Выполнение этого требования в системе обеспечено применением тарельчатых пружинных шайб (согласно DIN Стандарт 6796).

8. Температурные условия

8.1 Общие требования для электрических распределительных устройств

Любые электрические распределительные и управляющие устройства должны быть разработаны таким образом, чтобы выдержать электрические, механические и тепловые воздействия, которым они подвергаются во время работы.

8.2 Предельные Температуры

В соответствие со стандартом IEC 439-1 ГОСТ-Р 51321.1 и с ним связанных нормативов EN 60439-1, BS-EN 60439-1, DIN VDE 0660 пункт 500, для НКУ установлены следующие температурные ограничения.

<u>Температуры</u> окружающей среды:	В среднем за сутки max. 35°C. Кратковременно до 40°C.
Предельные значения превышения	температуры:
Шин, проводов:	Ограничена механической прочностью, допустимым влиянием на оборудование и контактирующие изоляционные материалы, и т.п.
Встроенных компонентов:	В соответствии с местными требованиями.
Зажимов внешних изолированных проводников:	70°C
Предназначенных для ручного управления :	
Металлических частей:	15°C
Изолирующих материалов:	25°C
Доступных внешних крышек	
Металлических:	30°C
Изолирующих материалов:	40°C

8.3 Ограничения по температуре шин

Максимально допустимая температура шин определяется тепловыми свойствами материалов изоляции и шин, способностью шин противостоять пластической деформации при перегрузках и термическим ударам при коротком замыкании. В соответствии со стандартом DIN 43671 раздел 3.22 и IEC 17D (Нем.) 17 января 1985 “Токонесущая способность медных шин” верхняя граница температуры определена в 120°C, при условии, что шинные соединения выполнены с тарельчатыми шайбами и затянуты с усилием, определённым инструкцией.

8.3.1 Температура шин открытых и в закрытом корпусе

DIN стандарт 43671 рассчитан на открытый тип НКУ, с температурой окружающей среды около 35°C и температурой шин до 65°C (при определении класса токонесущей способности шин). Эти ограничения не приемлемы внутри закрытой, неветилируемой НКУ. Поэтому шинная система разработана на основе указанного стандарта, но с учётом закрытого НКУ.

Определены две температурные границы:

T1 – температура окружающей среды, измеренная на расстоянии 1 м перед НКУ и 1 м от уровня пола (40°C).

T4 – максимальная температура шин (120°C).

Соответствующая разность температур составляет $T4 - T1 = 80^\circ\text{C}$, и образована из двух элементов:

t2- рост температуры воздуха, окружающего шины;

t3- разница между температурой шин и воздуха, их окружающего.

Получена следующая связь: $T1 + t2 + t3 = T4 = 120^\circ\text{C}$

Рост температуры воздуха внутри НКУ есть результат потери мощности не только на шинах, но и на других функциональных компонентах НКУ. Для определения оптимальных размеров НКУ необходим расчет t2.

Температурные границы могут показаться сравнительно высокими, однако они установлены с наихудшими теоретически возможными допущениями, которые при штатной работе случаются лишь кратковременно. Если же указанные условия могут быть продолжительными, целесообразно уменьшить температуру в связи с влиянием на другие встроенные компоненты, провода и кабели.

8.3.2 Тепловые потери в НКУ

НКУ серии «NORD» предназначены для эксплуатации в помещениях. Осадки в виде дождя и снега исключены, и если загрязнения окружающей среды допускает степень защиты IP2X, IP3X, IP4X, то использование вентиляционной просечки в оболочке с тыльной стороны НКУ – оптимальное решение.

При коротком замыкании выброс газов происходит через вентиляционную просечку, не причиняя вреда оператору. В штатной ситуации рассеивает тепло естественным путём, без принудительной вентиляции.

Для справки, потери на 3-х полюсных автоматах, при номинальном токе в ваттах.

			Стационарные	Выдвижные
SIEMENS	3WL1216..... - 1600A		85 Вт	175 Вт
	3WL1232..... - 3200A		410	710
	3WL1363..... - 6300A		900	1600
ABB	E1.2 -1600A		201	425
	E4.2 -3200A		425	743
	E6.2 -6300A		767	1550
SCHNEIDER	NW16 -1600A		170	390
	NW32 -3200A		420	670
	NW63 -6300A		1050	1200

9. Короткое замыкание

В период короткого замыкания (к/з) система шин и другие компоненты подвергаются очень тяжелым тепловым и динамическим нагрузкам.

Изготовитель должен удостовериться, что НКУ может противостоять самому тяжелому к/з, а также, что главный выключатель способен разорвать замыкание.

Зависимость динамической стойкости шин от расстояния между опорными изоляторами.

Пик-й ток К. З.	63 кА	84 кА	110 кА	143 кА	165 кА	187 кА	220 кА	264 кА
Ток К. З – 1 сек	30 кА	40 кА	50 кА	65 кА	75 кА	85 кА	100 кА	120 кА
30 x 12 x 2	570	475	380					
40 x 12 x 2	655	570	475	380				
50 x 12 x 2	760	665	570	475	380			
60 x 12 x 2	855	760	655	570	475	380		
80 x 12 x 2	950	855	760	655	570	475	380	
100 x 12 x 2	1045	950	855	760	665	570	475	380

Стойкость к к/з должна быть установлена типовой проверкой **ПИ НКУ**, или частичной типовой проверкой и экстраполяцией данных от подобных тестов.

9.1 Динамические напряжения

Система шин основана на применении двух шин на каждую фазу. При этом в случае к/з на шины воздействуют две силы.

Параллельные шины одной фазы при к/з притягивает друг к другу, поскольку в них в каждый момент направление тока совпадает. Силы возникающие между шинами разных фаз отталкивают шины из-за противоположного направления текущего тока, приводя к повреждениям шин и поддерживающих опор.

В то же время переменный ток создает тенденцию к вибрации шин, что может привести к нежелательному явлению резонанса.

В системе шины, держатели и расстояние между держателями разработаны так, чтобы противостоять указанным динамическим силам.

Величина динамической устойчивости охарактеризована как устойчивость к пиковому току I_{pk} , который является пиковым током успешно выдерживаемого к/з в соответствии с определением 8.2.3 IEC-439.

9.2 Тепловые воздействия

Способность системы шин противостоять тепловому воздействию в период к/з зависит от трёх главных факторов.

Тепловая прочность держателей шин и изоляционного материала, контактирующего с шинами.

Способность шин выдержать рост температуры, не превышающий 200°C (при температуре 220°C шина начинает «голубеть»).

Температура в системе шин в период к/з возрастает далеко за пределы нормы, поэтому необходимо, чтобы материал изоляторов, контактирующих с шинами, был способен противостоять температуре без повреждения изоляторов.

Величину термической устойчивости характеризует способность противостоять току I_{sw} , который является успешно выдерживаемым кратковременным током к/з, в соответствии с определением 8.2.3 IEC-439.

Если иное не определено изготовителем, то длительность теста на к/з - 1 секунда.

10. Дуга в НКУ

Короткое замыкание с образованием дуги - частый вид неисправности, способно причинить серьёзный ущерб персоналу, значительные материальные повреждения и убытки. Поэтому разработаны требования по устойчивости НКУ к воздействию дуги.



Электрическая дуга бывает трёх видов:

- 1: Первичная дуга на незащищённых шинах или на первичной стороне до защиты от короткого замыкания.
- 2: Первичная дуга на шинах с защитным устройством от коротких замыканий.
- 3: Вторичная дуга в отходящих функциональных блоках после аппарата защиты от короткого замыкания.

Тип 1 дуги причиняет тяжёлые материальные повреждения и есть риск взрыва оболочки, при котором близко находящиеся люди могут быть сильно обожжены и поранены разлетающимися осколками. Продолжительность дуги зависит от защиты на высоковольтной стороне, и может составлять 0.15 - 0.5 секунды.

Тип 2 дуги, обычно длительность достигает 50 мс при условии защиты автоматическим выключателем без временной задержки. Это уменьшает повреждения, но рост давления раскалённых дугой газов в пределах первых миллисекунд делает этот вид дуги очень серьёзной неисправностью.

Тип 3 дуги - наиболее частый, и потери энергии значительно меньше, в зависимости от защитного оборудования. Однако проблема состоит в том, что относительно безопасная вторичная дуга способна «перепрыгивать» и заново загореться на стороне не защищённых шин, вызывая первичную дугу 1 или 2 типа.

10.1 Испытания дугой

Стандартных технических требований для испытания дугой не существует, за исключением австралийского стандарта 1988 года AS 1136.1, приложение E которого требует испытаний вторичной дугой.

НКУ изготовлено в соответствии с требованиями, описанными в стандарте РЕНЛА RICHTLINIE 4 для высоковольтных систем напряжения.

РЕНЛА делит НКУ на 2 категории в зависимости от места их установки.

Категория А- доступна только для уполномоченного персонала.

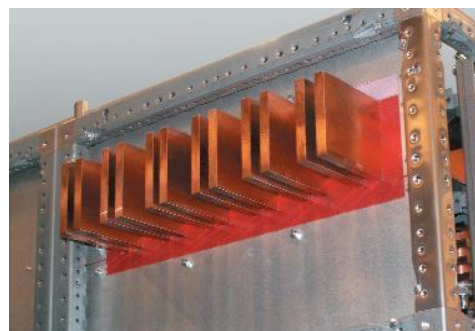
Категория В - доступна для неуполномоченных людей.

Испытания по обеим категориям требуют, чтобы лёгкая хлопковая ткань на рамке 15 x 15 см была помещена перед НКУ, для категории А - на расстоянии 30 см, для категории В - 10 см. Эти тканые индикаторы не должны загореться или быть повреждены во время испытания. Если это случилось - испытание потерпело неудачу.

10.2 Конструктивное решение

Попытки сдержать колоссальный рост давления и температуры при к/з почти бесполезны. Они приводят к тому, что газы выходят в слабейшем месте конструкции, с необратимыми последствиями.

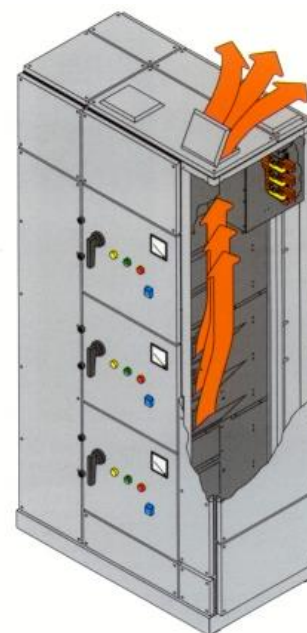
Для локализации дуги в НКУ “ **NORD** ” предусмотрены барьеры из композитного материала с высокой механической и диэлектрической стойкостью. Предотвращающие распространение дуги и возгорания на соседней секции



Для сокращения времени и мощности дуги можно сделать многое, но давление растёт в пределах миллисекунд; важно спроектировать НКУ так, чтобы позволить давлению и газам удалиться без вреда людям.

НКУ предусматривает возможность обеспечить от каждого функционального отсека, избыточному давлению и газам выйти через верхние люки или вентиляционные оболочки НКУ. Это намного более безопасное решение, чем утечка давления и газов через дверь или через кабельный отсек.

Данное решение было протестировано и успешно выдержало проверку в лаборатории КЕМА в Голландии.



Controlled escape of limited gases

10.3 Мощность дуги

$$P_a = n \times I_a \times U_a \text{ (мW)}$$

Где: n = кол-во дуг
 I_a = ток дуги (кА)
 U_a = напряжение дуги (кV)

I_a можно брать, как 80-85 % от величины номинального к/з в 0.4 кV
 U_a может быть рассчитан как $40 + (10 \times \text{длина дуги в см})$

Пример 1.1

Дуга между L1, L2 и L3 (2 дуги) в НКУ с напряжением $3 \times 380 \text{ V}$, непосредственно на основных шинах

$$\begin{aligned} \text{Длина дуги} &= 2 \times 3.6 \text{ см} \\ \text{Величина к/з} &= 30 \text{ кА} \\ I_a \text{ (85 \% от 30 кА)} &= 25.5 \text{ кА} \\ U_a = 40 + (10 \times 2 \times 3.6) &= 0.112 \text{ кV} \\ P_a = 2 \times 25.5 \times 0.112 &= 5.712 \text{ мW} \end{aligned}$$

10.3.1 Рост давления

$$\begin{aligned} P_r &= (k \times P_a \times t) / v \text{ (Atm)} \\ k &= \text{постоянная } 1.8 - 2 \\ P_a &= \text{мощность дуги} \\ t &= \text{время дуги (сек)} \\ v &= \text{объем в м}^3 \end{aligned}$$

Пример 2.1

Дуга в оболочке НКУ с размером $5 \times 10 \times 3 - 630\text{A}$ без разделений

$$\begin{aligned} v &= 1.14 \text{ м}^3 \\ t &= 0.1 \text{ секунды} \\ P_r &= (1.8 \times 5.712 \times 0.1) / 1.14 = + 0.9 \text{ atm.} \end{aligned}$$

Пример 2.2

$$\begin{aligned} t &= 0.3 \text{ секунды} \\ P_r &= (1.8 \times 5.712 \times 0.3) / 1.14 = + 2.705 \text{ atm} \end{aligned}$$

10.3.2 Расчет откидных клапанов

$$\begin{aligned} f &= k1 \times P_a \text{ (м}^2\text{)} \\ f &= \text{площадь откидных клапанов} \\ k1 &= \text{постоянная } = 0.0125 \text{ определяет повышение давления на } + 0.5 \text{ atm} \\ &\text{в оболочке НКУ без вентиляционной просечки.} \end{aligned}$$

Пример

Площадь откидного клапана в НКУ - 630A без перегородок и опираясь на условия примера.

$$f = 0.0125 \times 5.712 = 0.071 \text{ м}^2$$

11. Типы электрических соединений функциональных единиц согласно IEC 439-1 поправка 1-1995-11, ГОСТ-Р 51321.1 2007 г.

Типы электрических соединений функциональных блоков в конструкции или в её частях могут быть обозначены тремя алфавитными знаками.

- Первый символ обозначает тип электрического соединения **главной входящей** цепи
- Второй символ обозначает тип электрического соединения **главной отходящей** цепи
- Третий символ обозначает тип электрического соединения **вспомогательных** цепей

Применяются следующие символы:

- **F** - для стационарных соединений
- **D** - для съёмных соединений
- **W** - для выдвижных соединений

11.1 Стационарные типы НКУ

Стационарная конструкция характеризуется как конструкция, собранная из аппаратов, установленных на монтажных панелях, и подключенных к главной цепи проводами или шинами.

В случае стационарных соединений аппаратов с главной цепью, замена и ремонт аппаратов может осуществляться только если НКУ отключено. В общем случае удаление и установка фиксированных аппаратов требует использования инструмента.

Соединение или отсоединение какого либо аппарата обычно требует отключения от напряжения всего НКУ или его части.

Обратите внимание, при каких условиях позволяется работать под напряжением, обеспечьте необходимую степень безопасности! Меры предосторожности должны соблюдаться!

11.2 Съёмные и выдвижные блоки

11.2.1 Съёмные блоки

Съёмные блоки типа RMU характеризуется тем, что позволяет удалить полностью или заменить блок даже в том случае, если цепь с которой она связана, находится под напряжением.

Съёмные блоки электрического оборудования конструируют так, чтобы процесс разъединения и соединения с главной цепью проходил безопасно и под напряжением. Минимальные изоляционные расстояния описаны в IEC 439 7.1.2.1, ГОСТ-Р 51321.1 2007 г. Съёмные блоки должны иметь положения "включено" и "выключено".

Соединение вспомогательных цепей может осуществляться как с помощью специального инструмента так и без него.

11.2.2 Выдвижные блоки

Данный вид позволяет переместить выдвижные блоки в положение с установленным изоляционным расстоянием, оставаясь механически прикрепленными к НКУ. Изоляционное расстояние должно соответствовать IEC 439 7.1.2.2. ГОСТ-Р 51321.1 2007 г.

Выдвижные блоки конструируют так, чтобы процесс разъединения и соединения электрического оборудования с главной цепью проходил безопасно и под напряжением, вспомогательные цепи могут быть соединены и находиться в испытательном положении.

ВНИМАНИЕ: *изоляционное расстояние может относиться к главной цепи или к главной и вспомогательным цепям.*

Выдвижные блоки управления моторными приводами MDU, должны иметь положения которые должны быть четко отображены на блоке.



Отключено – разблокировано



Отключено–заблокировано

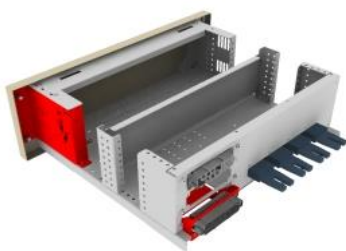


Проверка – заблокировано

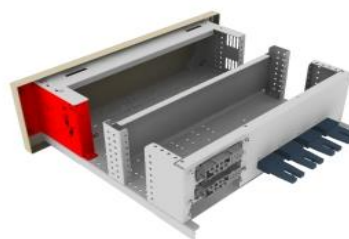


Включено - заблокировано

11.2.3 Типы выдвижных блоков WDU



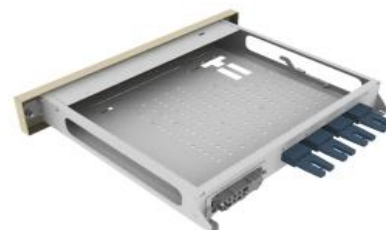
WDU - A



WDU - B



WDU – C



WDU - E

12. Соответствие стандартам

Низковольтная коммутационная аппаратура и узлы управления подпадают под действие Европейского Руководства по Низковольтному Оборудованию, и с 1-го января 1997 г. все НКУ, предназначенные для эксплуатации в пределах государств - членов ЕС должны быть помечены знаком «СЕ», что показывает их соответствие необходимым требованиям безопасности, в России в соответствии с ГОСТ – Р 51321.1 - 2007 г..

Указанное Руководство требует, чтобы электрическое оборудование было безопасно и создано в соответствии с принципами, общепринятыми в пределах стран - членов ЕС, как обеспечивающих хорошую техническую проработку вопросов безопасности. Необходимо, чтобы электрическое оборудование, включая все узлы вместе с компонентами, были изготовлены с гарантией безопасности. Кроме того, испытаниями надо подтвердить, что обеспечена защита против различных видов риска, которые могут возникнуть от электрического оборудования или внешнего воздействия на него.

Некоторые из видов риска перечислены ниже в соответствии с Руководством:

Прямой и косвенный контакт с токонесущими частями
Опасные температуры, образование дуги или излучения
Перегрузка
Повреждения изоляции
Механические неисправности
Ожидаемые условия окружающей среды
Неэлектрические опасности, вызванные конструкцией

При этом имеется в виду, конечно, что НКУ используется по назначению, для которого была сделана, и должным образом установлена и подключена.

12.1 Типовой контроль (ТК) IEC 439-1 Статья 2.1.1.1 Согласно ГОСТ – Р 51321.1 ПИ НКУ

Низковольтные распределительные устройства, соответствующие установленным типам или системам без отличий (вызванных различными вариантами исполнений) от типовых, проверяют с указанным стандартом.

Примечания:

По различным причинам, например: удобство монтажа или транспортировки, часть сборки может иметь место вне завода - изготовителя НКУ. Тогда считают, что НКУ отвечает требованиям ТК при соответствии окончательной сборки инструкциям изготовителя, определяющим стандартный тип или систему, включая и предусмотренный контроль изделия.

12.2 Частичный типовой контроль (ЧТК) Согласно ГОСТ – Р 51321.1 ЧИ НКУ

НКУ могут содержать как протестированные так и непротестированные узлы и элементы, соответствие которых подтверждено испытаниями типового контроля.

Перечень ПРОВЕРОК и ТЕСТОВ, выполняемых по ПИ НКУ и ЧИ НКУ

№	Проверяемые характеристики	Параграфы 439-1	ПИ НКУ	ЧИ НКУ
1.	Границы роста температуры	8.2.1	Определение роста температуры опытным путём	Определение путём проверки или экстраполяции данных ТК
2.	Диэлектрические свойства	8.2.2	Определение диэлектрических свойств опытным путём	Определение путём проверки согласно 8.2.2 или 8.3.2 или замер изоляции
3.	Устойчивость к короткому замыканию	8.2.3	Определение устойчивости к короткому замыканию опытным путём	Определение устойчивости к к/з проверкой или экстраполяцией данных ТК
4.	Эффективность защиты Соединения рабочих частей и защиты Устойчивость защиты к короткому замыканию	8.2.4 8.2.4.1 8.2.4.2	Проверка соединения рабочих проводящих частей и защитной цепи путем осмотра или замеров сопротивления Определение опытным путём	Проверка соединения рабочих проводящих частей и защитной цепи путем осмотра или замеров сопротивления Определение устойчивости защиты к к/з испытанием или соответствующей разработкой схемы защитных проводников
5.	Величины изоляционных промежутков и утечка по диэлектрику	8.2.5	Проверка расстояния изоляционных промежутков и утечки по поверхности диэлектрика	Проверка расстояния изоляционных промежутков и утечки по поверхности диэлектрика
6.	Механическая работа	8.2.6	Проверка работы механических элементов	Проверка работы механических элементов
7.	Степень защиты	8.2.7	Проверка степени защиты	Проверка степени защиты
8.	Проводка, электрическая работа	8.3.1	Осмотр, включая осмотр проводки и, если необходимо, электрич. проверка работы панели	Осмотр, включая осмотр проводки и, если необходимо, электрическая проверка работы панели
9.	Изоляция	8.3.2	Проверка изоляции	Диэлектрический тест или проверка сопротивления изоляции согласно 8.3.4
10.	Критерии защиты	8.3.3	Проверка защитных свойств и электрической целостности в защитной цепи	Проверка защитных свойств
11.	Сопротивление изоляции	8.3.4		Проверка сопротивления изоляции несмотря на проверку по 8.2.2 или 8.3.2

13. Контроль

13.1 Визуальный контроль

Проверить соответствие НКУ на чертеже и отсутствие повреждений на его поверхности. Проверить правильность назначения всех установленных на дверях или оболочки устройств.

Проверить правильность выбора шкал приборов, согласно техническим требованиям.

Проверить соответствие маркировки компонентов схеме.

Проверить приемлемость укладки электрических проводов.

Проверить чистоту НКУ.

Проверить правильность установки дверей и оболочки.

Проверить наклейки в соответствии с техническими требованиями.

Проверить наличие частей, предусмотренных для механической и электрической сборки после транспортировки НКУ (соединительные комплекты).

Проверить соответствие степени защиты техническим требованиям.

Проверить наличие номера на лицевой стороне НКУ и соответствие его схеме и инструкциям.

13.2 Механический контроль

Проверить исправность работы механических компонентов.

Проверить работу замков.

Проверить работу двери.

Проверить правильность воздушных промежутков между фазами и фазами и землей.

Проверить правильность выбора и установки изоляторов между фазами и фазами и землей.

Проверить соответствие усилия затяжки болтовых и винтовых соединений рекомендованному.

Проверить фазировку и маркировку шин.

Проверить правильность монтажа гибким проводом компонентов на дверях и наличие защитной спирали.

Проверить свободный ход подключений.

Проверить перемещение выдвижных блоков и работу системы блокировки.

Проверить заземление на всех дверях с электрическими компонентами.

Проверить защиту от непреднамеренного контакта с действующими частями при штатной эксплуатации.

Проверить соответствие внутренних форм разделения техническим требованиям.

Проверить соответствие степени защиты техническим требованиям.

13.3 Электрический контроль

Проверить соответствие изготовленного НКУ указанным стандартам (IEC, EN, ГОСТ – Р 51321.1 - 2007 г и т.д.)

Проверить соответствие НКУ локальным требованиям электротехнического контроля государства.

Проверить функционирование таймеров, реле, контакторов, воздушных выключателей, реле утечки на землю и других аппаратов.

Проверить схемы трансформаторов тока.

Проверить всю защиту: от короткого замыкания, от теплового тока, реле реверса и другие электрические защитные приспособления.

Проверить соответствие функционирования управляющих цепей схеме.

Проверить соответствие величин на аппаратах, плавких предохранителях, реле и т.д. - техническим требованиям и чертежам.

Проверить правильность выбора сечений проводов, и удостовериться, что требования по изоляции выполнены.

Проверить положения позиций выключателей.

Выполнить испытание изоляции между фазами, фазами и землей/нейтралью.

(Не забудьте выключить все электронные и управляющие цепи.)

Продолжительность испытания 1 мин. и напряжение 1000 V.

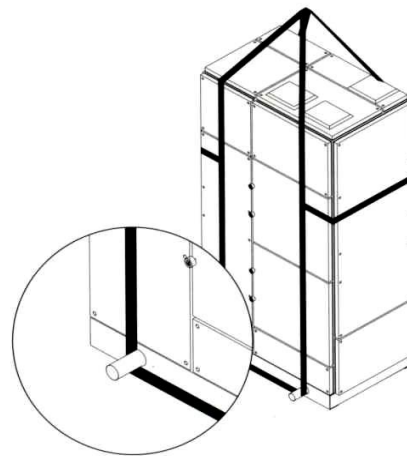
(Проверить, что испытательный прибор должным образом откалиброван).

14. Подъемно – транспортные операции

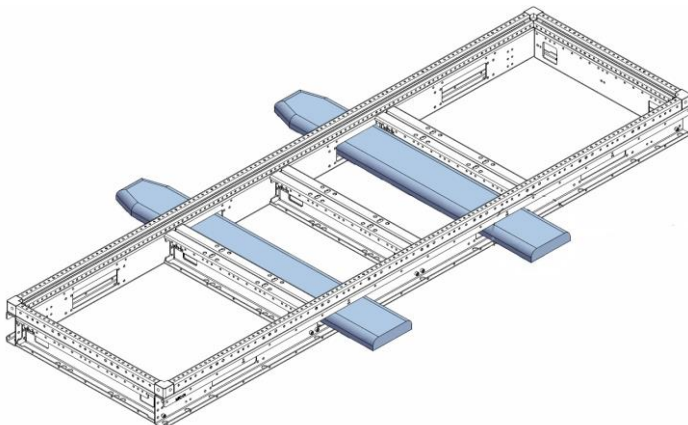
НКУ поднимают в вертикальном положении, с использованием строповочных – подъемных отверстий в цоколе.

При транспортировке следует убедиться в надёжном креплении НКУ.

Транспортировать секции длиной более 12 модулей не рекомендуются.



14.1 Подъём вилочным погрузчиком



14.2 Транспортирование и хранение

Транспортируемые секции должны быть не длиннее 12 модулей. Часто - в зависимости от условий доступа на участке - желательно перевозить меньшие секции.

При транспортировке НКУ должны всегда стоять вертикально.

Система разработана для внутреннего использования, и поэтому НКУ должны быть защищены от метеорологических условий при транспортировке и временном хранении.

При перевозке на большие расстояния НКУ нужно упаковать в деревянный транспортный ящик, с поддержкой со всех сторон блоками пенопласта. Для защиты от влаги надо обернуть пластиковой пленкой, внутри поместить поглощающие влагу пакеты силикагеля.

Транспортные ящики должны иметь пазы в основании, для подъёма автокарами. Транспортные ящики должны быть тщательно обработаны и не опрокинуты. Если верх ящика тяжелый, то его надо пометить “ВВЕРХУ ТЯЖЕЛОЕ ОБОРУДОВАНИЕ”.

По прибытию на место назначения транспортные ящики и содержимое должны быть осмотрены на предмет выявления повреждений, и в случае их появления страховая компания должна быть уведомлена немедленно.

ВНИМАНИЕ: *страхование обеспечивает покупатель, если иное не оговорено контрактом.*

15. Монтаж

Перед установкой НКУ необходимо выровнять предназначенный участок пола, а также очистить его от влаги, пыли и грязи.

В процессе установки НКУ, её секции должным образом выравнивают и собирают посредством секционной связки или свинчиванием рам вместе.

Шины НКУ соединяют фигурными пластинами с применением динамометрического ключа. Сила затяжки указана на странице 39.

Внутренние элементы (выдвижные блоки и др.) подключают штепсельными разъёмами.

НКУ закрепляют к полу / стене.

16. CUPONAL – как альтернатива

Шина алюминиевая с медной оболочкой 15% CU, DIN 43670-2. При одинаковой токопроводящей способности CUPONAL на 20-25% дешевле меди и примерно на 30-40 % легче.

Отлично поддаётся обработке. Благодаря медной оболочке, сохраняет все преимущества свойственные меди при контактном соединении. Применяется для сборных шин, соединительных коннектов, шинопроводов.

Максимальная температура шин 85 ° C при температуре окружающей среды - 24 часа 35° C (* при температуре 25° C)

Размер	S	Вес	Рекомендуемые сечения соединительных коннектов по номиналу Автомата			
			Ток – А n=1	Ток – А n=2	Ток – А n=3	Ток – А n=4
mm	mm ²	kg/m	АС 50Hz / 60 Hz			
20x10	200	0.726	400	800		
30x10	300	1.089	630	1250		
40x10	400	1.452	800		2000	
50x10	500	1.815	1000	1600	2500	3200
60x10	600	2.178	1250	2000	2500	3200
80x10	800	2.904		2500	3200	4000
100x10	1000	3.63			3200	5000

Сборные шины

12x12	144	0.523		630		
18x12	216	0.784		800		
24x12	288	1.045		1000		
30x12	360	1.307	630	1250		
42x12	504	1.83	800	1600		
60x12	720	2.600	1250	2000		3200
80x12	960	3.480	1600	2500		4000
100x12	1200	4.356		3200		5000
120x12	1440	5.227		4000		6300 *

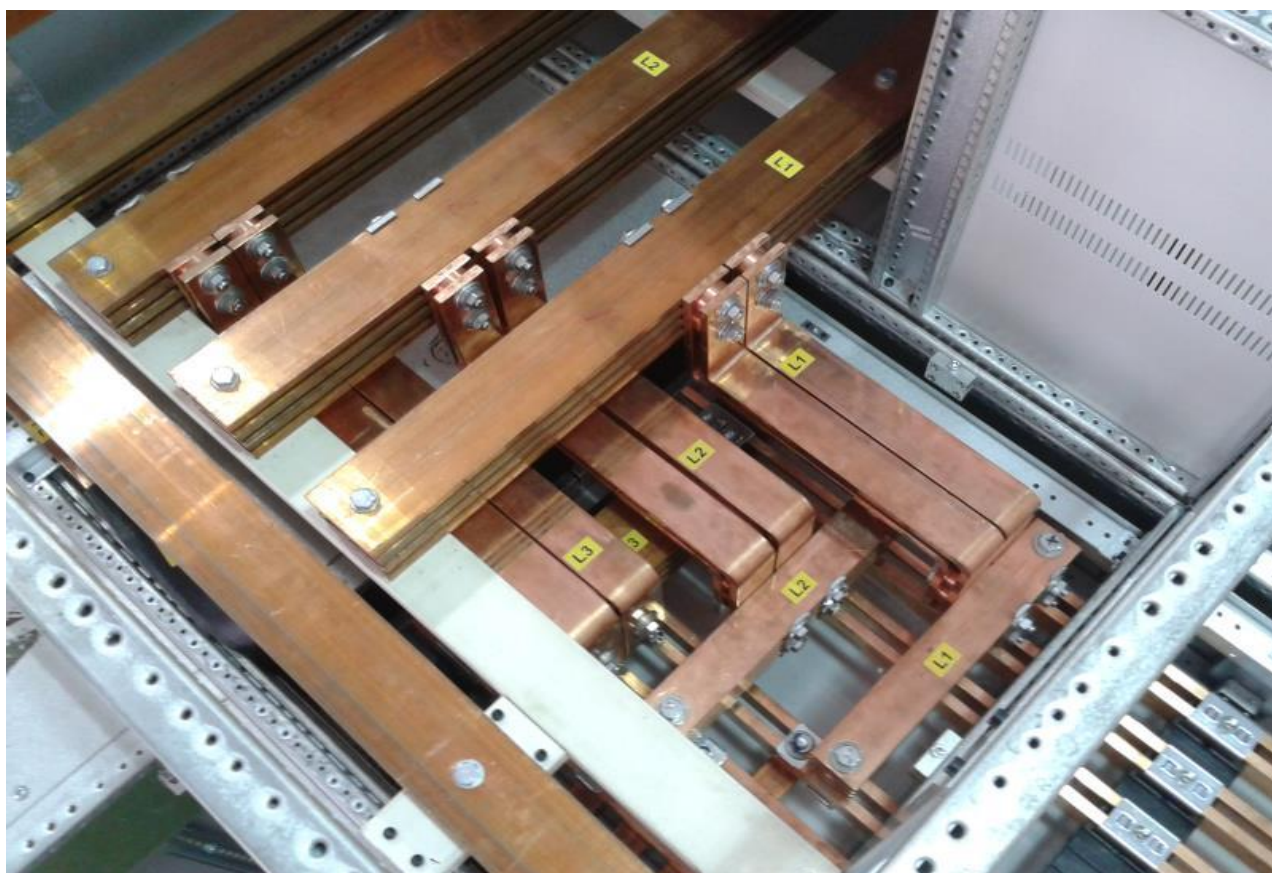
Усилие затяжки по DIN 43673

Болт 8.8	Медь	CUPONAL
М - 6	9,4 Nm	5,5 Nm
М - 8	24 Nm	15 Nm
М - 10	45Nm	30 Nm
М - 12	77,5 Nm	60 Nm

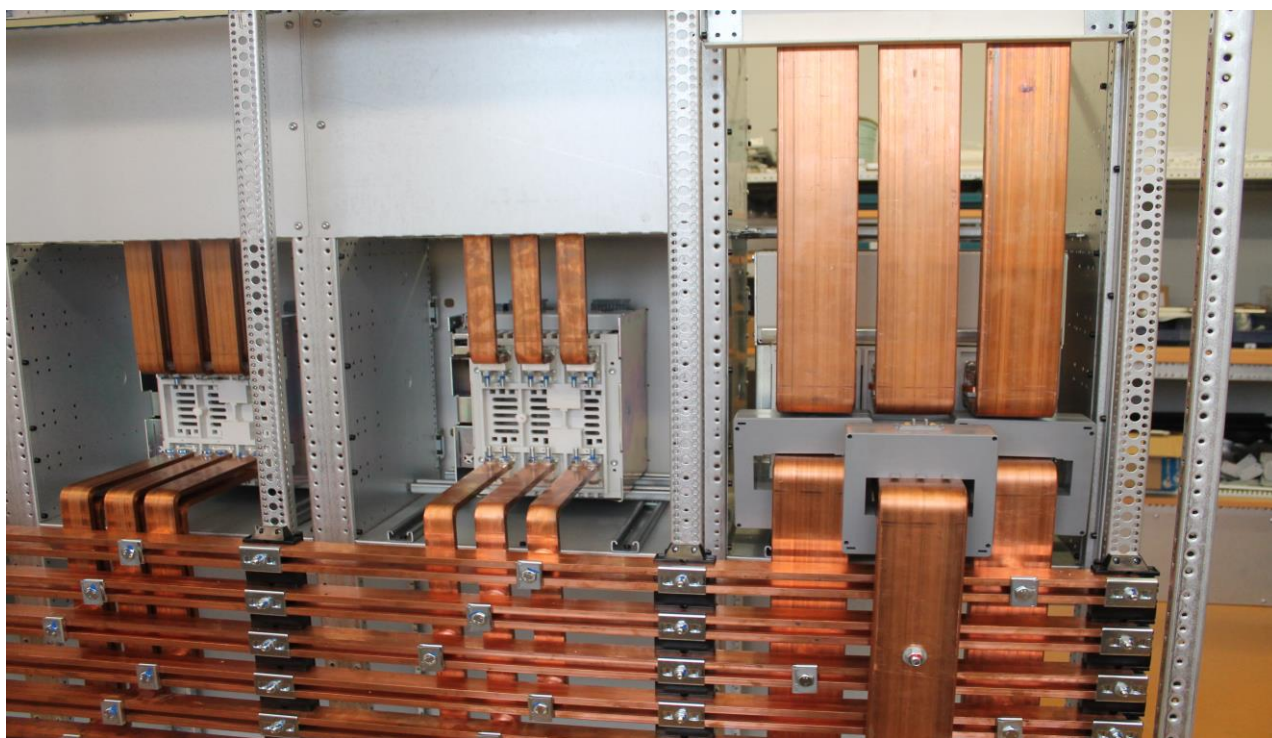
Примечание:

Данный расчёт для НКУ серии *NORD* с вентилируемыми оболочками.

Пример использования CUPONAL.



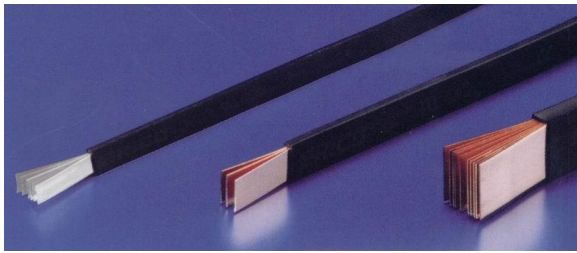
Сборные шины НКУ – медь, шинопровод CUPONAL.



Сборные шины – медь, соединительные коннекты – CUPONAL.

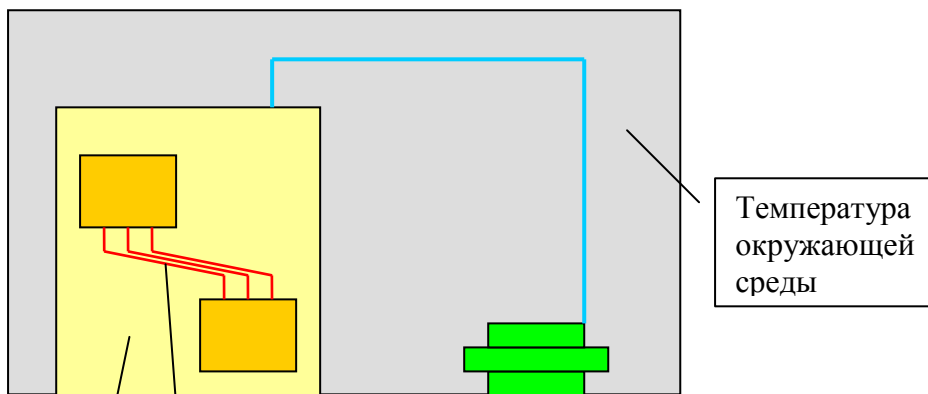
e-mail: nwe@nwe.ee , <http://www.nwe.ee>

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГИБКИХ ШИН¹



Проводник из электролитической меди
Изоляция – высокостойкий виниловый композит
Удлинение 370%
Макс.рабочая температура 105°C
Толщина 2 мм ±0,2
Самозатухающий по UL 94VO
Диэлектрическая прочность 20 кВ/мм

ВЫБОР ГИБКИХ ШИН В СООТВЕТСТВИИ С ВНУТРЕННЕЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ПАНЕЛИ



Внутренняя температура (T1)

Температура проводника (T2)

Температура окружающей среды

Прирост температуры проводника
 $dT (^{\circ}C) = T2 - T1$
при $T2 \text{ max} = 105^{\circ}C$

Пример выбора шин на ток 1000А, при T1 = 40°C и T2 = 90°C

$$dT = 90 - 40 = 50^{\circ}C^2$$

в колонке dT 50°C подбираем ближайшее значение к 1000А.

ERFLEX FLEXIBAR 6 × 50 × 1 - код 552790 – сечение 300 мм² – 1035 А

Выбрать шину в соответствии с шириной зажимов присоединяемых аппаратов.

При использовании 2-х или 3-х шин параллельно применяется коэффициент:

Например : 6 × 50 × 1 – при dT° = 50°C расчетный ток 1035А

при 2 шинах в параллель > 1035 × 1,72 = 1780,20 А

при 3-х шинах в параллель > 1035 × 2,25 = 2328,75 А

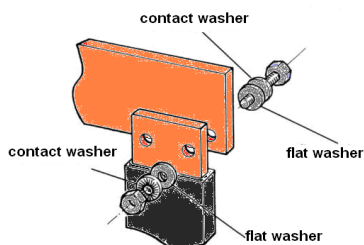
¹ Рекомендации европейских производителей изолированных гибких шин

² °C – расчетная, но не измеряемая температура

ЗАВИСИМОСТЬ РАСЧЁТНОГО ТОКА И НАГРЕВА ГИБКОЙ ШИНЫ

Номинал, А	Габариты N×A×B	Сечение, мм ²	dT, (°C)					Кэффицент тока / ток (d50°) при параллельных проводниках	
			70	60	50	40	30	× 2 проводника	× 3 проводника
250 А	3×20×1	60	428	395	360	323	280	1,72	2,25
400 А	3×24×1	72	490	453	413	370	320	1,72 / 710	2,25
630 А	8×24×1	192	802	743	678	606	525	1,72	2,25
	5×50×1	250	1100	1016	930	830	710	1,72 / 1600	2,25
1000 А	6×50×1	300	1225	1135	1035	925	802	1,72 / 1780	2,25
	10×50×1	500	1650	1525	1395	1245	1080	1,72	2,25
1250 А	6×80×1	480	1627	1505	1375	1230	1065	1,65	2,12
	6×100×1	600	1843	1705	1550	1393	1205	1,60	2,02
	8×80×1	640	1895	1755	1600	1430	1240	1,65 / 2640	2,12
1600 А	10×80×1	800	2100	1945	1775	1585	1375	1,65	2,12
	8×100×1	800	2147	1990	1815	1625	1405	1,60	2,02

**РЕКОМЕНДУЕМОЕ УСИЛИЕ ЗАТЯЖКИ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ С
ГИБКОЙ И ЖЕСТКОЙ МЕДНОЙ ШИНОЙ**



	M6	M8	M10	M12	
Усилие затяжки , Нм	18	30	55	77	

Соединение контактных поверхностей выполняется с помощью оцинкованного (или защищённого др. покрытием) стального болта класса 8.8 с применением тарельчатой пружинной и плоской шайб с обеих сторон соединения, усилие затяжки определяется с помощью динамометрического ключа.

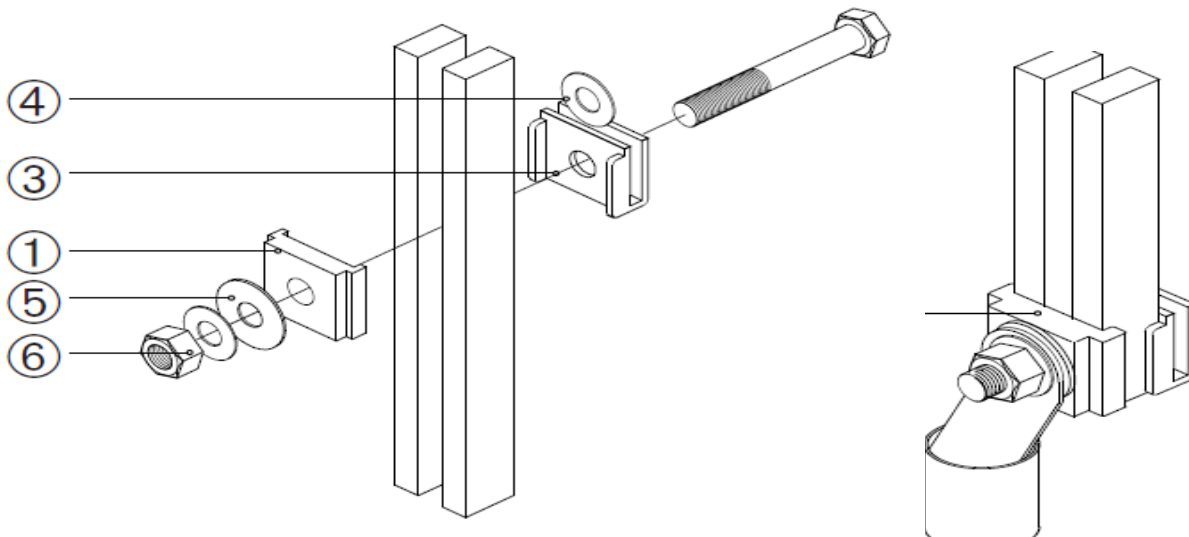
ДОПУСТИМАЯ ДЛЯ ГИБКОГО ПРОВОДА ТОКОВАЯ НАГРУЗКА ³

Допустимая токовая нагрузка изолированных силовых кабелей с медными проводниками при температуре окружающей среды до 25°C согласно DIN VDE 0100, 0812 и 0890. Значения ориентировочные, рекомендуемые. Обязательными и определяющими являются требования DIN VDE.

Токковая нагрузка и защита в амперах (А) до 25°C

Номинальное поперечное сечение мм ²	Группа 3 Одножильные монтажные провода в распределительных установках и провода, свободно проложенные в воздухе с промежуточным пространством между проводами величиной не менее диаметра провода	
	Токковая нагрузка, А	Предохранитель, А
0,5	12	-
0,75	16	16
1	20	20
1,5	25	25
2,5	34	35
4	45	50
6	57	63
10	78	80
16	104	100
25	137	125
35	168	160
50	210	200
70	260	250
95	310	310
120	365	355

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИСОЕДИНЕНИЮ ПРОВОДНИКОВ



Рекомендуемое усилие затяжки для болтов DIN 931-8.8 FZB:

С пружинной шайбой (4) и удерживающим кронштейном (3)

M6 – 9,4Nm

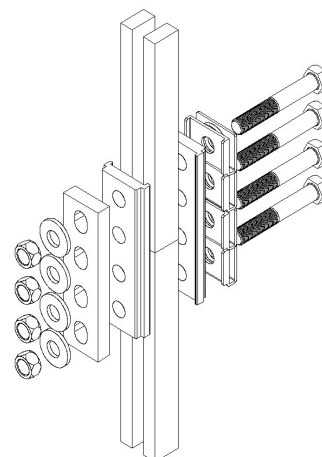
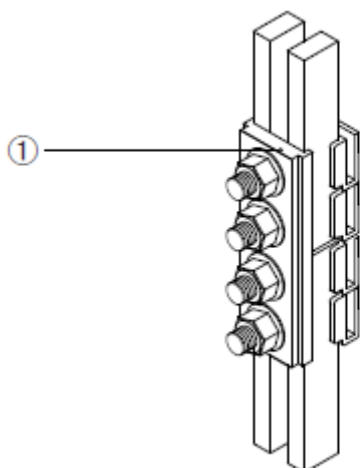
M8 – 24 Nm

M10 – 45 Nm

M12 – 77.5 Nm

³ Данные производителя HPM KABEL

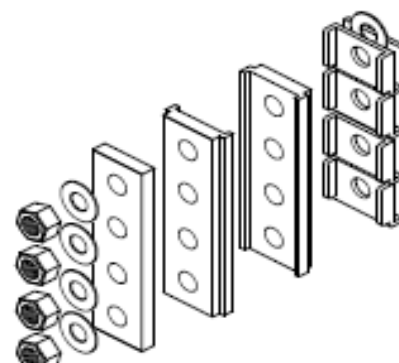
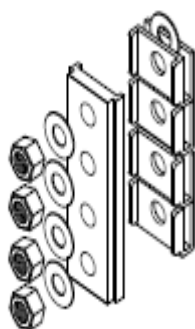
ИНСТРУКЦИЯ ПО СТЫКОВКЕ ШИН



Рекомендуемое усилие затяжки для болтов
DIN 931-8.8 FZB:
M12 – 77.5 Nm

Максимум 800 А:

Максимум 2000 А:



Максимум 1600 А:

Максимум 3000 А:

