

# **РУКОВОДСТВО**

по эксплуатации преобразователя  
частоты **Норд Монолит**



ООО «Норд Индастриз»  
198095, Город Санкт-Петербург,  
вн. тер. г. муниципальный округ Нарвский округ,  
пер. Михайловский, д. 3, литера А, офис 9-Н

Тел.: +7 (812) 425-17-27  
[sales@nordindustries.ru](mailto:sales@nordindustries.ru)

[nordindustries.ru](http://nordindustries.ru)

| ИНН 7820330866  
| КПП 780501001  
| ОГРН 1127847653614  
| ОКПО 27515809

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ ЕАЭС RU C-RU.HB25.B.00070/26

Серия **RU** № **0185064**

**ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ** продукции Общества с ограниченной ответственностью «Кристалл», место нахождения (адрес юридического лица): 108808, Россия, город Москва, Первомайское внутригородское поселение, посёлок Первомайское, улица Центральная, дом 24, помещение 19П, адрес места осуществления деятельности: 143002, Россия, Московская область, Одинцовский район, город Одинцово, улица Южная, дом 8А, помещение № 192-195, регистрационный номер аттестата аккредитации: RA.RU.11HB25, дата регистрации аттестата аккредитации: 06.06.2019 года, номер телефона: +74992816410, адрес электронной почты: os-kristall@mail.ru.

**ЗАЯВИТЕЛЬ** Общество с ограниченной ответственностью «Норд Индастриз», место нахождения (адрес юридического лица): 198095, Россия, город Санкт-Петербург, внутригородская территория (внутригородское муниципальное образование) города федерального значения муниципальный округ Нарвский округ, переулоч Михайловский, дом 3, литера А, офис 9-Н, адрес (адреса) места осуществления деятельности: 198095, Россия, город Санкт-Петербург, внутригородская территория (внутригородское муниципальное образование) города федерального значения муниципальный округ Нарвский округ, переулоч Михайловский, дом 3, основной государственный регистрационный номер: 1127847653614, телефон: +78124251727, адрес электронной почты: sales@nordindustries.ru.

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ** Общество с ограниченной ответственностью «Норд Индастриз», место нахождения (адрес юридического лица): 198095, Россия, город Санкт-Петербург, внутригородская территория (внутригородское муниципальное образование) города федерального значения муниципальный округ Нарвский округ, переулоч Михайловский, дом 3, литера А, офис 9-Н, адрес (адреса) места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 198095, Россия, город Санкт-Петербург, внутригородская территория (внутригородское муниципальное образование) города федерального значения муниципальный округ Нарвский округ, переулоч Михайловский, дом 3.

**ПРОДУКЦИЯ** Низковольтные устройства управления электротехническими установками: преобразователи частоты низковольтные, торговой марки «НОРД МОНОЛИТ», серии: НОРД МОНОЛИТ.

Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 27.11.50-001-27515809-2025 «Преобразователи частоты низковольтные с маркировкой НОРД МОНОЛИТ. Технические условия».

Серийный выпуск.

КОД ТН ВЭД ЕАЭС 8504 40 870 0

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ

ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»  
 ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ

протокола испытаний № 281-ЭТ от 12.03.2026 года, выданного Испытательной лабораторией «Центр испытаний машин и оборудования» Общества с ограниченной ответственностью «ИЛ 73», уникальный номер записи об аккредитации № RA.RU.210M18;

акта анализа состояния производства № 022к-02/26 от 16.02.2026 года, выданного органом по сертификации продукции Общества с ограниченной ответственностью «Кристалл», уникальный номер записи об аккредитации RA.RU.11HB25, эксперт Галышкина Виктория Валерьевна;

Схема сертификации: 1с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ГОСТ ИЕС 60947-1-2017 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила»; ГОСТ ИЕС 60947-6-2-2013 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 6-2. Оборудование многофункциональное. Коммутационные устройства (или оборудование) управления и защиты». Условия хранения продукции в соответствии с ГОСТ 15150-69. Срок хранения (службы, годности) указан в прилагаемой к продукции эксплуатационной документации. Действие сертификата соответствия распространяется на серийно выпускаемую продукцию, изготовленную с даты изготовления отобранных образцов (проб) продукции, прошедших исследования (испытания) и измерения: с 12.2025 года.

СРОК ДЕЙСТВИЯ С 17.03.2026 ПО 16.03.2034

ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

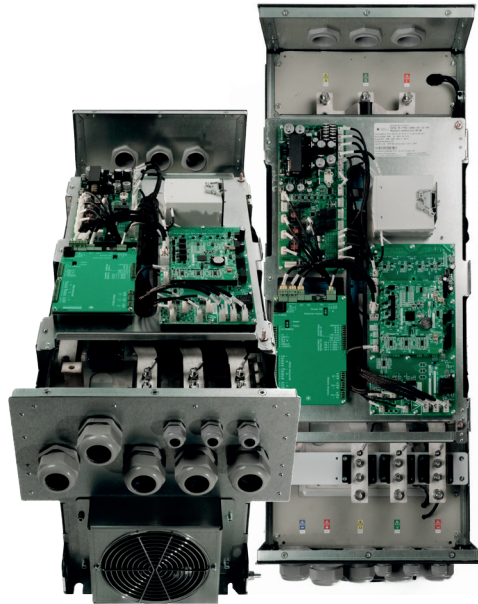
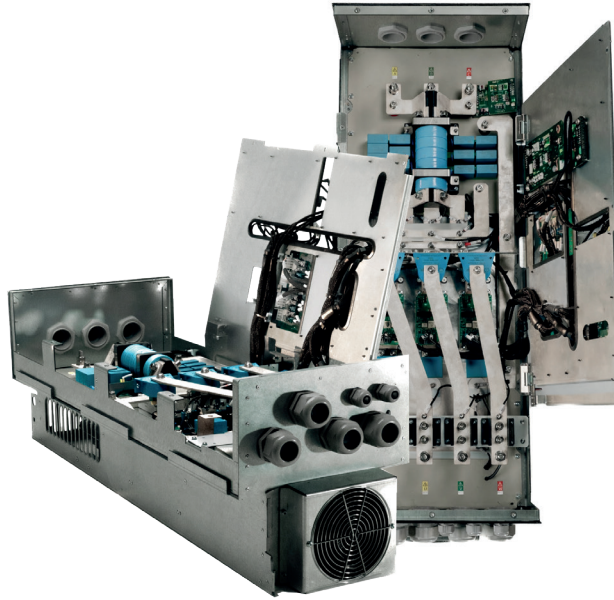
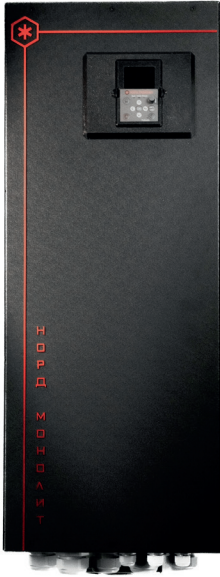


Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации

Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы))

Свирядова Дарья Сергеевна (и.о.)  
 Веснина Валерия Сергеевна (и.о.)





- 6 | Меры безопасности
- 6 | Правила безопасности при проведении работ
- 7 | Порядок проведения работ с преобразователем частоты
  
- 8 | Сведения об изделии
- 8 | Назначение изделия
- 8 | Изготовитель
- 8 | Продавец
- 9 | Маркировка и упаковка
- 9 | Дата изготовления и определение гарантии
  
- 10 | Номенклатура и спецификация изделия
- 10 | Код заказа и таблица расшифровки типового кода
- 12 | Спецификация. Таблица общих технических характеристик
- 14 | Таблица электрических характеристик
- 14 | Габаритные размеры
- 15 | Габаритные чертежи
  
- 17 | Устройство изделия
- 17 | Схема изделия
- 17 | Принцип действия
  
- 18 | Механический монтаж изделия
- 18 | Механический монтаж изделия
- 18 | Распаковка и проверка
- 18 | Подъем и перемещение
- 18 | Место установки и расстояния до соседних предметов
- 18 | Проверка соответствия условий установки
- 19 | Монтаж преобразователя частоты
  
- 19 | Электрический монтаж
- 19 | Силовые кабели и подключение питания
  
- 20 | Кабели управления
- 21 | Прокладка кабелей
- 21 | Выбор аппаратов защиты, разъединителей и предохранителей
  
- 22 | Подключение электродвигателя
- 22 | Требования к изоляции и длине моторного кабеля
- 22 | Конденсаторы коррекции коэффициента мощности
- 23 | Выводные контакторы
- 23 | Контакты реле
- 23 | Подключение заземления
- 24 | Помехи ЭМС
  
- 25 | Схема электрических подключений
- 26 | Схема подключения силовых кабелей
- 26 | Схема подключения кабелей управления
- 27 | Параметрирование и настройка
- 27 | Техническое обслуживание
- 28 | Профилактический осмотр
- 28 | Профилактическое обслуживание
- 28 | Сервисное обслуживание
  
- 29 | Транспортирование, хранение и утилизация
- 29 | Транспортирование
- 29 | Хранение
- 30 | Общие требования
- 30 | Регулярные проверки
- 30 | Утилизация отработанного оборудования

## | МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

**Внимание:** преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

**Внимание:** даже при погасшем пульте управления и индикаторах в цепи звена постоянного тока, а следовательно, на части токоведущих элементов преобразователя частоты может сохраняться остаточное напряжение и, как следствие, есть риск поражения электрическим током.

**Внимание:** к монтажу и обслуживанию установок допускается персонал, прошедший подготовку и имеющий разрешение в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже III группы до 1000 В.

**Внимание:** если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, источнику переменного тока или цепи разделения нагрузки, двигатель может включиться в любой момент. Случайный пуск во время программирования, техобслуживания или ремонтных работ может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или порче имущества. Двигатель может запуститься внешним переключателем, командой по шине последовательной связи, входным сигналом задания с пульта оператора либо после устранения неисправности. Необходимо убедиться, что возможный запуск электродвигателя не несёт опасных последствий.

**Внимание:** в преобразователе частоты установлены конденсаторы постоянного тока, которые остаются заряженными даже после отключения сетевого питания. Несоблюдение установленного периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам..

## | ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ

**Внимание:** перед проверкой или техническим обслуживанием преобразователя частоты необходимо, подключить провод заземления, установить защитное ограждение и вывесить предупредительные таблички об опасном напряжении.

1. На время выполнения любых ремонтных работ необходимо отключить преобразователь частоты от сети питания. В случае подключения/отключения проводов электродвигателя к преобразователю частоты убедитесь в том, что сетевое питание переменного тока отключено и что выдержана необходимая пауза (30 минут).

2. Кнопка [Off] (Выкл.) пульта управления не отключает сетевое питание и не должна использоваться в качестве защитного выключателя.
3. Оборудование необходимо правильно заземлить; пользователь должен быть защищен от напряжения питания, а двигатель должен быть защищен от перегрузки согласно действующим нормам по электробезопасности.
4. Ток утечки на землю превышает 3,5 мА. Правильное заземление оборудования должно быть устроено сертифицированным специалистом-электромонтажником, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже III группы до 1000 В.
5. Запрещается разъединять разъемы электродвигателя и сетевого питания, пока преобразователь частоты подключен к сети. Перед снятием двигателя и отсоединением сетевых разъемов убедитесь в том, что сетевое питание отключено и что выдержана необходимая пауза.
6. При установленной цепи разделения нагрузки (подключенной к промежуточной цепи постоянного тока) или наличии внешнего источника питания 24 В постоянного тока преобразователь частоты помимо L1, L2 и L3 имеет и другие источники напряжения. Прежде чем приступать к ремонтным работам, убедитесь, что все источники напряжения отсоединены и после этого прошло достаточное время.

## ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ЧАСТОТЫ

1. Остановите двигатель.
2. Отключите сеть переменного тока, двигателя с постоянными магнитами и дистанционно расположенные источники питания цепи постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к цепи постоянного тока других преобразователей частоты.
3. Перед выполнением работ по обслуживанию и ремонту следует дождаться полной разрядки конденсаторов (30 минут).

**Внимание:** Сигналы управления, выводимые из преобразователя частоты или находящиеся внутри него, могут быть в редких случаях активированы по ошибке, задержаны или полностью утрачены. При использовании в ситуациях, когда безопасность имеет особо важное значение (например, при управлении функцией электромагнитного торможения подъемного механизма), нельзя полагаться исключительно на эти сигналы управления.

ООО «Норд Индастриз» не несет ответственности за травмы персонала или ущерб собственности, произошедшие вследствие нарушения правил и мер техники безопасности.

## СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

### НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Преобразователи частоты торговой марки Норд Монолит предназначены для управления трёхфазными асинхронными электродвигателями. В том числе электродвигателями любых промышленных применений и задач автоматизации, в т.ч. для применения в системах вентиляции или водоснабжения.

### Наименование и обозначение преобразователей частоты торговой марки Норд Монолит®

Серия, тип и версия программного обеспечения	Норд Монолит
Заказной код (пример вида если все опции базовые)	НОРД-М-РХХХ-АХХХ-НХ
Типовой код (пример вида)	НОРД-М-РХХХ-АХХХ-НХ-ИХХ-ПХХХ-СХХХ-ГХ-ВХХХ-УХХ-ФХХ-КХХ
Серийный номер	указан на информационной табличке преобразователя

#### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Компания: ООО «Норд Индастриз»  
Завод фирмы-изготовителя:  
ООО «Норд Индастриз», г. Санкт Петербург,  
Михайловский переулок, д.3, литера А,  
офис 9-Н

тел.: +7(812)425-17-27  
e-mail: engineering@nordindustries.ru

#### ПРОДАВЕЦ

ООО «Норд Индастриз»  
Юридический, фактический и почтовый  
адрес: 198095, Город Санкт-Петербург,  
вн. тер. г. муниципальный округ Нарвский  
округ, пер. Михайловский, д. 3, литера А,  
офис 9-Н  
ИНН 7820330866, КПП 780501001,  
ОГРН 1127847653614  
тел.: +7(812)425-17-27  
e-mail: sales@nordindustries.ru



## НОМЕНКЛАТУРА И СПЕЦИФИКАЦИЯ ИЗДЕЛИЯ КОД ЗАКАЗА И ТАБЛИЦА РАСШИФРОВКИ ТИПОВОГО КОДА

НОРД-М-РXXX-АXXX-НХ-ИХХ-ПXXX-СXXX-ГХ-ВXXX-УХХ-ФХХ-КХХ

НОРД-М-РXXX-АXXX-НХ / краткий типовой код если все опции базовые

НОРД	Торговая марка НордМонолит		
М	Серия Монолит		
	Версия привода (по умолчанию не указывается, если универсальное общепромышленное исполнение)	Аква Вентиляция Рудничный Компрессор Морской	
РXXX	Типовая мощность, Р, кВт	Р90 Р110 Р132 Р160 Р200 Р250 Р315 Р355 Р400	90 КВТ 110 КВТ 132 КВТ 160 КВТ 200 КВТ 250 КВТ 315 КВТ 355 КВТ 400 КВТ
АXXX	Номинальный выходной ток, А		
НХ	Напряжение питания	Н4 Н6	3*380В (400В) 3*690В
ИХХ	Исполнение корпуса	<b>И20</b> И00 И54	<b>IP20</b> IP00 IP54
ПXXX	Программное обеспечение	<b>ПО</b>	<b>универсальное ПО</b>
СXXX	Силовые опции и конструктив	<b>СО</b> С1 С2 С3	<b>базовый</b> + быстродействующие предохранители автоматический выключатель вместо расцепителя расцепитель
ТХХ	«тормозник» опции звена постоянного тока, тормозного прерывателя, конфигурация шин	Т0  Т1 Т2 ТХ2 ТХ1	базовый  тормозной ключ тормозной ключ и резистор 10% Суперконденсатор клеммы DC
ГХ	Графическая панель управления	<b>ГО</b> Г1 Г2	<b>встроенная улучшенная графическая панель</b> встроенная базовая графическая панель без графической панели

ВХХХ	Входы/Выходы Опции расширения ПЛК	<b>В0</b> В1 В2  В3 В4	<b>базовый</b> дополнительные входы/выходы дополнительные аналоговые входы/ выходы дополнительные реле входы Pt100/Pt1000
УХХ	Управление дополнительный цифровой интерфейс	<b>У0</b> У1 У2 У3 У4 У5	<b>базовый (штатный ModBus RS485)</b> ProfiBus DP ProfiNet EtherNet ModBus TCP CAN Open
ФХХ	Дополнительные фильтры	<b>Ф0</b> Ф1 Ф2 Ф3 ФХ1	<b>базовый (ЭМС класс А2), с дросселем</b> базовый ЭМС класс А2, без дросселя улучшенный ЭМС класс А1, без дросселя улучшенный ЭМС класс А1, с дросселем ферритовые кольца
КХХ	Типоразмер корпуса (или версия конструктива)	К8А К12А	ШГВ 400*600*2000 мм (А – базовый) ШГВ 800*600*2000 мм (А – базовый)

- Обязательно указывается в типовом коде
- Если не указано, то значение по умолчанию
- Указывается производителем (справочная маркировка)

В типовом коде используются буквы русского алфавита.  
Между опциями ставится «-»

## СПЕЦИФИКАЦИЯ ТАБЛИЦА ОБЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

<b>Входные характеристики сети питания</b>	
Входное напряжение 3*380В:	3*380-440В +10/-15%
Входное напряжение 3*690В:	3*650-690В +10/-15%
Входная частота :	50/60Гц ±5%
Коэффициент дисбаланса напряжения	<3%
<b>Выходные характеристики (U, V, W)</b>	
Выходное напряжение	0-100% входного напряжения
Выходная частота	0-600Гц (до 2кГц со спец. прошивкой))
Перегрузочная способность по току	До 270% в длительном режиме (в зависимости от мощности) определяется током IGBT номинала преобразователя
Длина моторного кабеля	150м экранированный/300м не экранированный
Частота ШИМ	2-6 кГц
<b>Основные показатели регулирования</b>	
Тип двигателя	Асинхронный
Режим управления двигателем	U/f, VectorVTC+, по моменту (DTC), векторное управление по магнитному потоку с датчиком и без
Функция автоматической настройки векторного управления	Да, без вращения, с вращением
<b>Конструктив, исполнение и окружающая среда</b>	
Исполнение корпуса	IP20 базовое, IP54
Монтаж	Настенный/напольный, стенка к стенке
Климатическое исполнение	У3
Базовая температура эксплуатации	-45 ...+40 °С без потери характеристик
Расширенная температура эксплуатации	До -45 °с без конденсата, без работы сенсора HMI
Расширенная температура эксплуатации	До +50 °с со снижением мощности
Температура транспортировки	-45 ... +70 °С
Условия хранения	Длительно рекомендуемое 5...+40 °с в помещении
Высота установки над уровнем моря	До 1000м без снижения характеристик
Защитное покрытие плат	Есть, класс 3С3
Защита от коррозии	Корпус из оцинкованной стали
Защита шин	Серебрение
ЭМС стойкость и работоспособность	Среда класса А2

Дополнительная защита от ЭМИ	Оптоволоконная связь с IGBT
Гарантийный период	2 Года – до 6 лет при расширенной гарантии
Срок службы	До 10 лет
<b>Силовые и аппаратные возможности и опции</b>	
ЭМС фильтр класс А1	Опционально встраиваемый
ЭМС фильтр класс А2	По умолчанию
Дроссель постоянного тока	Опционально встраиваемый переменного тока
Выход DC шин	Опционально встраиваемый
Источник питания 24В	Встроен по умолчанию 3А
Тормозной ключ	Опционально встраиваемый
Тормозной резистор	Опционально внешний
Датчики тока на каждой выходной фазе	Да
Датчики напряжения на каждой выходной фазе	Да
Датчик температуры на каждой выходной фазе	Да
Датчики напряжения на каждой входной фазе	Да
Встроенная формовка конденсаторов звена постоянного тока	Да
<b>Основные функции</b>	<b>Минимальные требования</b>
Кривая разгона	Линейная, по времени, S-образная, ломанная
Пид-регулятор технологический	Да
Автоматическая регулировка напряжения	Есть
Подхват на лету	Есть
Возврат энергии механизма	Есть
Ограничение по частоте и току	Есть
Пропуск резонансных частот	Есть
Спящий режим	Есть
Работа по разности аналог. Сигналов	Есть
Часы реального времени	Есть
Лог аварий и событий с датировкой	Да
<b>Цифровые интерфейсы</b>	
ModBus RS485	Да, встроен
ProfiBus	Опционально
ProfiNet	Опционально
EtherNet IP	Опционально

ModBus TCP	Опционально
<b>НМИ и ПО</b>	
Панель с поддержкой русского	Да
<b>Входы/выходы</b>	
Выход +24В	Да
Выход +10В	Да
Аналоговые входы (U/I)	3, опционально больше
Аналоговые выходы (U/I)	2, опционально больше
Цифровые входы	8, опционально больше
Вход безопасного останова	1
Цифровые выходы	1, опционально больше
Реле	3, опционально больше

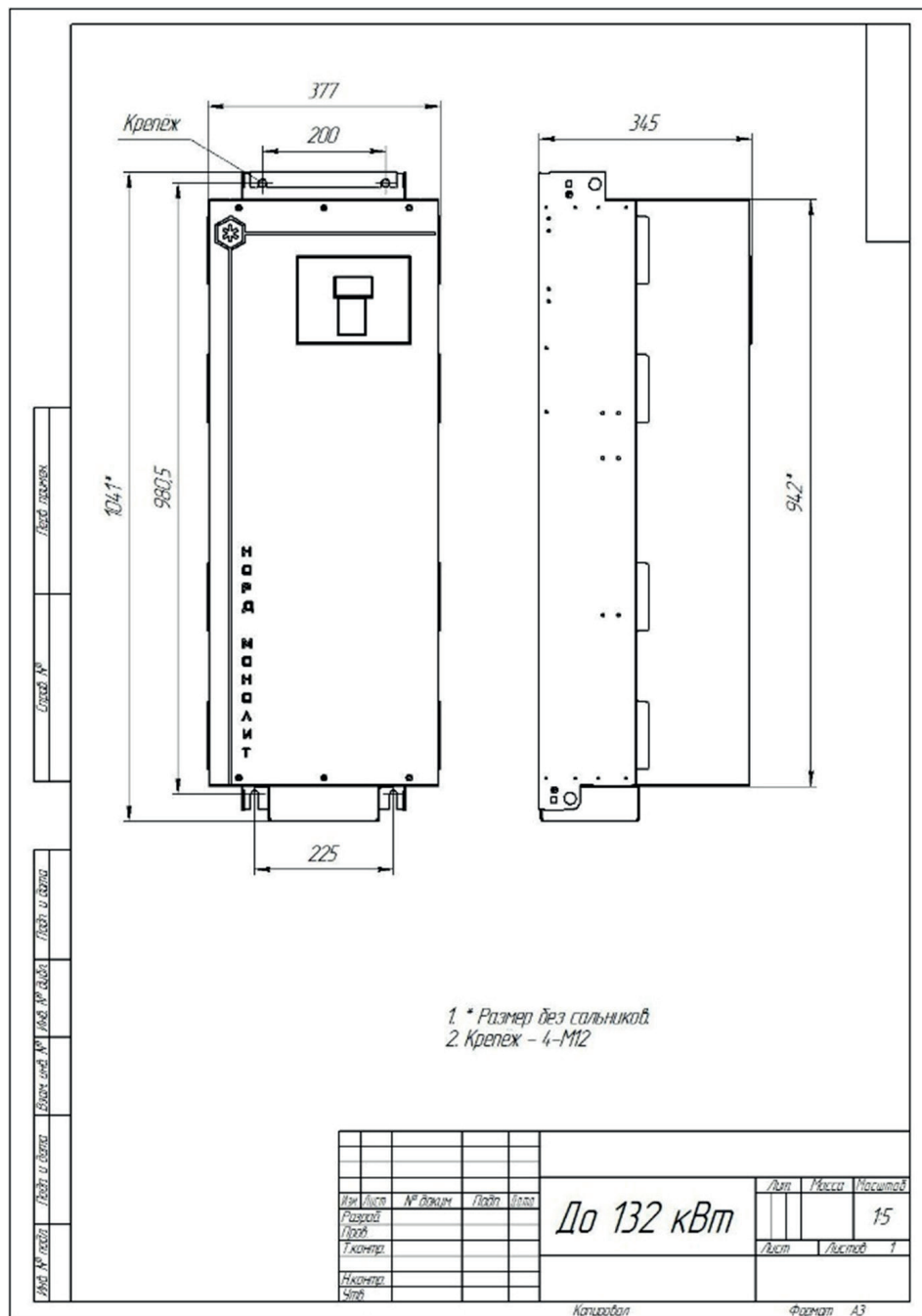
## ТАБЛИЦА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЕ 3\*400В +/-10%, 50ГЦ

Мощность, кВт	Ток, А	Ток перегрузки 60 с, А	Ток пиковый 1с, А	Входной ток, длительный, А	Расчетные тепловые потери, Вт	Габарит корпуса
110	220	264	300	198	3300	A1
132	260	312	360	234	3960	A1
160	320	384	450	288	4800	A2
200	395	474	500	356	6000	A2
250	450	495	500	405	7500	A2

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Типоразмер	Мощность	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота, мм	Масса, кг
110	110-132	377	345	1041	
132	160-250	377	345	1241	

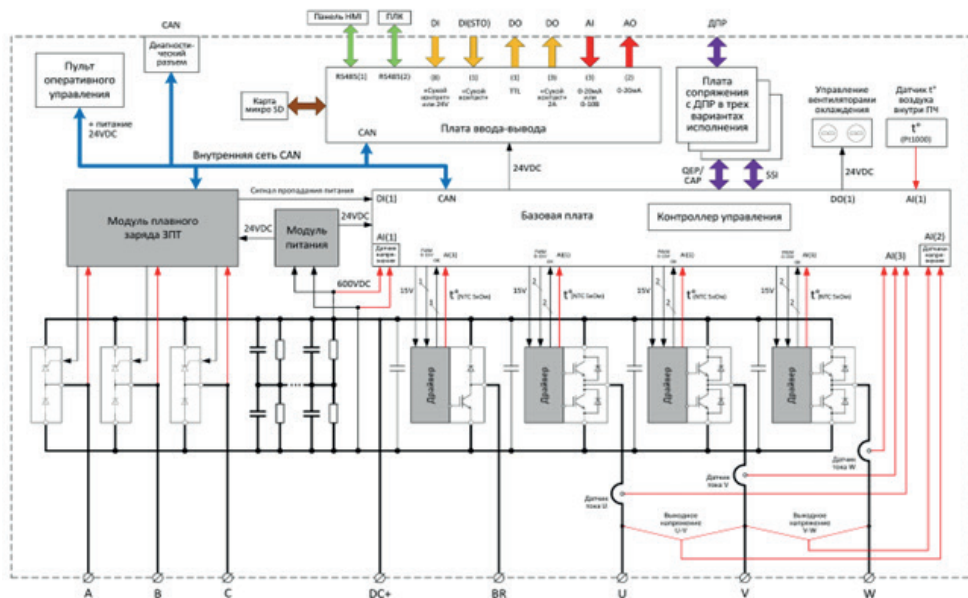


Габаритные размеры преобразователей частоты до 132 кВт включительно (Типоразмер М1)



## УСТРОЙСТВО ИЗДЕЛИЯ

### СХЕМА ИЗДЕЛИЯ



## ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

**Преобразователь частоты (частотный преобразователь, сокращённо ПЧ)** — электронное устройство, компонент электропривода, которое изменяет частоту и напряжение электрического тока, подаваемого на электродвигатель. За счёт этого появляется возможность регулировать частоту вращения вала двигателя и задавать момент вращения, осуществлять плавный безударный запуск и остановку механизма с ограничением тока. Кроме того, преобразователь частоты реализует ряд защитных функций и может сигнализировать об авариях электропривода. Также, при работе на пониженных частотах, снижается энергопотребление электропривода в сравнении с работой электродвигателя напрямую от сети.

Преобразователь частоты работает по принципу двойного преобразования энергии. На тиристорном выпрямителе переменный ток сети преобразуется в постоянный. Далее он стабилизируется на конденсаторном звене постоянного тока. После чего следует обратное преобразование в переменный ток нужной частоты за счёт широтно-импульсной модуляции на звене инвертора (IGBT транзисторах). Контроллер управления — реализует алгоритмы открытия электронных ключей в зависимости от заложенных параметров, заданий с пульта оператора, сигналов с платы ввода/вывода и сигналов с датчиков обратной связи. Информация о работе преобразователя частоты отображается на пульте оператора.

## **| МЕХАНИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ИЗДЕЛИЯ**

### **РАСПАКОВКА И ПРОВЕРКА**

Перед началом распаковки убедитесь в целостности упаковки и отсутствии серьезных повреждений, а также следов пребывания в воде.

Распакуйте изделие и убедитесь в отсутствии механических повреждений и деформаций корпуса.

Сравните заказной код, указанный на маркировке изделия, с номером в заказе, чтобы убедиться в соответствии полученного оборудования.

В случае несовпадения информации, повреждении изделия, подозрений на неправильную транспортировку – обратитесь к поставщику изделия.

### **ПОДЪЕМ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ**

Вес устройства превышает 30 кг. При перемещении изделия рекомендуется использовать приспособления и подъемно-транспортные механизмы рассчитанные на массу изделия. Допускается наклонять изделие и перемещать горизонтально. Однако рекомендуется придерживаться вертикального положения (панель оператора в верхней части) или горизонтального положения – радиатор внизу. Монтаж изделия осуществляется в вертикальном положении (панель в верхней части – см. габаритный чертёж).

### **МЕСТО УСТАНОВКИ И РАССТОЯНИЯ ДО СОСЕДНИХ ПРЕДМЕТОВ**

Стена позади преобразователя должна быть изготовлена из негорючего материала. Убедитесь, что место установки выдерживает массу изделия. Допускается незначительные неровности стены, так как воздушный канал охлаждения преобразователя изолирован. Вокруг преобразователя следует оставить достаточное пространство для обеспечения беспрепятственного доступа охлаждающего воздуха, а также для эксплуатации и технического обслуживания. Допустим монтаж преобразователей частоты стенка к стенке (без бокового зазора). Однако сверху и снизу должен быть обеспечен беспрепятственный поток воздуха. Рекомендуется обеспечить воздушный запас минимум в 30 см.

### **ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ УСЛОВИЙ УСТАНОВКИ**

Установка преобразователя частоты должна по возможности производиться в чистом сухом прохладном помещении.

Убедитесь, что температура в помещении находится в диапазоне 0–40°C. Допустима эксплуатация и при других температурах, однако стоит учитывать недопустимость выпадения конденсата внутри изделия или снижение характеристик при перегреве.

Изделие устойчиво к воздействию механических факторов внешней среды М1 по ГОСТ 17516.1. При повышенной концентрации пыли, рекомендуется использовать исполнение корпуса IP54. В случаи сверления или штробления стен рядом с устройством, необходимо исключить попадание пыли и стружки внутрь изделия и радиатор. Попадание токопроводящей пыли и стружки а также влаги внутрь корпуса изделия недопустимо. Для защиты от вредных факторов рекомендуется использовать изделие в исполнение корпуса IP54.

При установке преобразователя частоты в закрытом шкафу необходима установка вентилятора, кондиционера или другого охлаждающего оборудования, чтобы обеспечить температуру воздуха в шкафу ниже 40 °С.

При работе в отрицательных температурах рекомендуется не выключать устройство для снижения выпадения конденсата. При необходимости включений отключений использовать опцию просушки корпуса. При отрицательных температурах рекомендуется настраивать преобразователь частоты с ноутбука и управлять его работой по цифровой шине или цифровым/аналоговым входам выходам не используя панель оператора.

Преобразователь частоты рекомендуется устанавливать не на вибрирующие поверхности. Устройство может выдерживать колебательные и ударные нагрузки, однако по возможности, их следует исключить и не подвергать его воздействиям свыше 1g.

## **МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ**

Крепёжные отверстия показаны на габаритных чертежах. Рекомендуется подбирать крепеж исходя из характеристик стены и массы изделия. В общем случае использовать сечение болтов/винтов не менее 8 мм, длиной не менее 60 мм.

## **| ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ**

### **СИЛОВЫЕ КАБЕЛИ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ**

Сетевой кабель и кабель электродвигателя следует выбирать в соответствии с местными нормами и правилами:

1 | Кабель должен быть рассчитан на номинальный ток нагрузки преобразователя.

2 | Во время работы зажимы для подключения кабеля нагреваются до температуры 60° С. Поэтому кабели должны быть рассчитаны на рабочую температуру не менее 60° С.

3 | Кабель должен соответствовать параметрам применяемой защиты от коротких замыканий.

4 | Индуктивность и импеданс кабеля должны удовлетворять требованиям к напряжению прикосновения, которое может возникнуть в аварийной

ситуации (с тем чтобы при коротком замыкании на землю напряжение в точке пробоя не возрастало слишком сильно).

Для подключения электродвигателя следует использовать симметричный экранированный кабель. Для подключения электросети допускается применение четырехпроводной системы, однако рекомендуется использовать симметричный кабель.

Для работы в качестве защитного проводника проводимость экрана должна составлять не менее 50 % проводимости фазного провода. По сравнению с четырехпроводной системой, применение симметричного экранированного кабеля уменьшает электромагнитное излучение всей кабельной системы, а также токи в подшипниках электродвигателя и их износ.

Для снижения электромагнитного излучения и емкостных токов кабель электродвигателя и проводник защитного заземления (скрученный экран) должны быть как можно короче.

## КАБЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

Все кабели управления должны быть экранированными. Обычно экран кабеля управления заземляется непосредственно в преобразователе частоты. Другой конец экрана остается неподключенным или соединяется с заземлением через высокочастотный высоковольтный конденсатор емкостью несколько нанофард (например, 3,3 нФ / 3000 В). Возможно также заземление экрана на обоих концах, если используется одна линия заземления и между точками заземления отсутствует заметное падение напряжения. Скручивание сигнального провода с обратным проводом снижает уровень помех, вызванных индуктивной связью. Пары должны скручиваться как можно ближе к зажимам. Для аналоговых сигналов следует использовать кабель с витыми парами и двумя экранами. Использование такого кабеля рекомендуется и для подключения сигналов импульсного датчика. Для каждого сигнала необходимо использовать один кабель с отдельным экраном. Не используйте общий обратный провод для нескольких аналоговых сигналов. Для низковольтных цифровых сигналов лучше всего подходит кабель с двойным экраном, однако можно использовать и кабель с



**а**  
*Кабель с витыми парами  
и двойным экраном*

**б**  
*Кабель с витыми парами  
и одним экраном*

несколькими витыми парами и одним общим экраном .

Для подключения аналоговых и цифровых сигналов необходимо использовать отдельные экранированные кабели. Сигналы релейного управления, если их напряжение не превышает 48 В, можно подключать с помощью тех же кабелей, которые используются для цифровых входных сигналов. Для сигналов релейного управления рекомендуется использовать витые пары. Запрещается подавать по одному кабелю сигналы постоянного тока 24 В и переменного тока 115/230 В.

## **ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ**

Кабель электродвигателя следует прокладывать в стороне от других кабельных трасс. Кабели электродвигателей нескольких преобразователей частоты можно укладывать параллельно и рядом друг с другом. Рекомендуется укладывать кабель электродвигателя, сетевой кабель и кабели управления в разные кабельные желоба (на расстоянии не менее 500 мм).

Для уменьшения электромагнитных помех от высокочастотного выходного напряжения преобразователя частоты следует избегать протяженных участков параллельной прокладки кабеля электродвигателя и других кабелей. В тех местах, где трассы кабелей управления пересекаются с трассами силовых кабелей, такое пересечение должно происходить под углом возможно более близким к 90°.

Через преобразователь Норд Монолит x M не должны проходить никакие посторонние кабели. Кабельные желоба должны иметь хорошую электрическую связь друг с другом и проводниками заземления. Для выравнивания потенциала можно использовать системы алюминиевых желобов.

Клемма заземления преобразователя должна быть подключена к общей шине заземления максимально коротким кабелем.

## **ВЫБОР АППАРАТОВ ЗАЩИТЫ, РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ**

При подборе аппаратов защиты или разъединителей на входе преобразователя частоты необходимо ориентироваться на общие требования ПУЭ, входной ток преобразователя, указанный на информационной табличке изделия, а также то, что в конструкции изделия используется полупроводниковые приборы.

В общем случае нет необходимости дополнительно защищать линию автоматическими выключателями или предохранителями, однако следует помнить, что это может повлечь за собой полный выход устройства из строя, включая все компоненты и узлы в случае аварии и в ряде случаев являться поводом для отказа в гарантийном ремонте. При наличии плавких предохранителей типа aR велика вероятность того, что из строя будет выведен только один из компонентов преобразователя, и следовательно, возможен гарантийный ремонт путем замены только поврежденных элементов.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

### ТРЕБОВАНИЯ К ИЗОЛЯЦИИ И ДЛИНЕ МОТОРНОГО КАБЕЛЯ

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Запрещается использовать электродвигатели, номинальное напряжение которых менее половины от номинального входного напряжения преобразователя или номинальный ток которых менее  $1/6$  от номинального выходного тока.

Как и у всех преобразователей частоты, использующих инверторную технологию IGBT, выходное напряжение преобразователя Норд Монолит содержит – вне зависимости от выходной частоты – импульсы с амплитудой, составляющей приблизительно  $1,35$  от величины напряжения электросети, и с очень коротким временем нарастания. В зависимости от свойств кабеля электродвигателя, напряжение импульсов на выводах электродвигателя может почти удваиваться. Это в свою очередь создает дополнительные нагрузки на изоляцию электродвигателя. На очень коротких кабелях негативное воздействие на обмотки будет оказывать скорость изменения напряжения  $du/dt$ . При больших длинах кабеля увеличивается риск возникновения резонанса в кабеле и, как следствие, повышенного напряжения. Рекомендуемая длина моторного кабеля не менее  $5\text{м}$  и не более  $300\text{м}$  (не экранированный). Оптимально в диапазоне  $30\text{--}75\text{м}$ . При длинах до  $30\text{м}$  и свыше  $100\text{м}$  целесообразно рассмотреть возможность применения дополнительных фильтров для снижения нагрузки на изоляцию (не является обязательным условием, но продлевает срок службы привода). Нагрузку на изоляцию электродвигателя можно снизить с помощью фильтров  $du/dt$  (короткий моторный кабель) или синусного фильтра (во всем диапазоне и особенно с длинным моторным кабелем).

Современные приводы с переменной скоростью, на выходе которых формируются импульсы с быстро нарастающими фронтами и высокой частотой переключения, могут создавать в подшипниках разрушительные импульсные токи. Нагрузку на изоляцию электродвигателя можно снизить с помощью фильтров  $du/dt$ , которые также снижают токи через подшипники. Во избежание разрушения подшипников электродвигателя следует применять изолированные подшипники (на стороне, противоположной подсоединенному оборудованию). Лучшее всего для снижения подшипниковых токов подходит фильтр синфазных помех (ферритовые кольца).

### КОНДЕНСАТОРЫ КОРРЕКЦИИ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ

Запрещается подключать к кабелям электродвигателей конденсаторы коррекции коэффициента мощности и поглотители перенапряжений. Эти устройства не предназначены для использования с преобразователями частоты и ухудшают точность управления электродвигателем. Подключение таких устройств может повлечь за собой выход из строя преобразователя Норд Монолит, а также самих устройств в результате воздействия

быстрых изменений выходного напряжения преобразователя. Если конденсаторы коррекции коэффициента мощности включены параллельно преобразователю Норд Монолит следует убедиться, что эти конденсаторы и преобразователь не заряжаются одновременно, поскольку это приводит к перенапряжениям, способным повредить преобразователь.

## **ВЫХОДНЫЕ КОНТАКТОРЫ**

Если между выходом преобразователя Норд Монолит (работающего в режиме управления моментом) и электродвигателем установлен контактор, выходное напряжение Норд Монолит должно быть снижено до нуля перед размыканием контактора. В противном случае, при размыкании контактор, инвертор или электродвигатель могут быть повреждены в результате электродуги свыше 4кВ. Важно помнить, что отключение входного питания преобразователя, не означает снятие напряжение на выходе. Необходимо убедиться, что контактор защищен от случайных размыканий (например, при просадке напряжения в сети), так как преобразователь частоты может оставаться в работе некоторое время и при отсутствии входного напряжения.

Для защиты от переходных напряжений, генерируемых обмотками контакторов следует использовать варисторы, RC-цепочки (переменный ток) или диоды (постоянный ток). Указанные защитные компоненты должны монтироваться как можно ближе к обмоткам контакторов.

## **КОНТАКТЫ РЕЛЕ**

При использовании индуктивных нагрузок (реле, контакторы, электродвигатели) релейные контакты преобразователя должны быть защищены от переходных напряжений с помощью варисторов, RC-цепочек (переменный ток) или диодов (постоянный ток).

## **ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ**

Преобразователь Норд Монолит и связанное с ним оборудование должны быть правильно заземлены. Для обеспечения безопасности персонала при любых обстоятельствах, а также для уменьшения электромагнитного излучения и наводок преобразователь Норд Монолит и электродвигатель необходимо заземлять на месте их установки. Проводники заземления должны иметь достаточные размеры в соответствии с требованиями нормативов по технике безопасности. Место подключения защитного заземления на преобразователе частоты обозначено символом заземление. Сечение заземляющего провода выбирается в соответствии ПУЭ в зависимости от мощности преобразователя частоты. Сопротивление цепи заземление не должно превышать 4 Ом.

В системах, состоящих из нескольких преобразователей Норд Монолит,

запрещается последовательное соединение зажимов заземления преобразователей. Неправильное заземление представляет опасность для жизни и здоровья персонала и может привести к выходу из строя оборудования, а также к увеличению электромагнитных помех.

Клемма заземления преобразователя должна быть подключена к общей шине заземления максимально коротким кабелем.

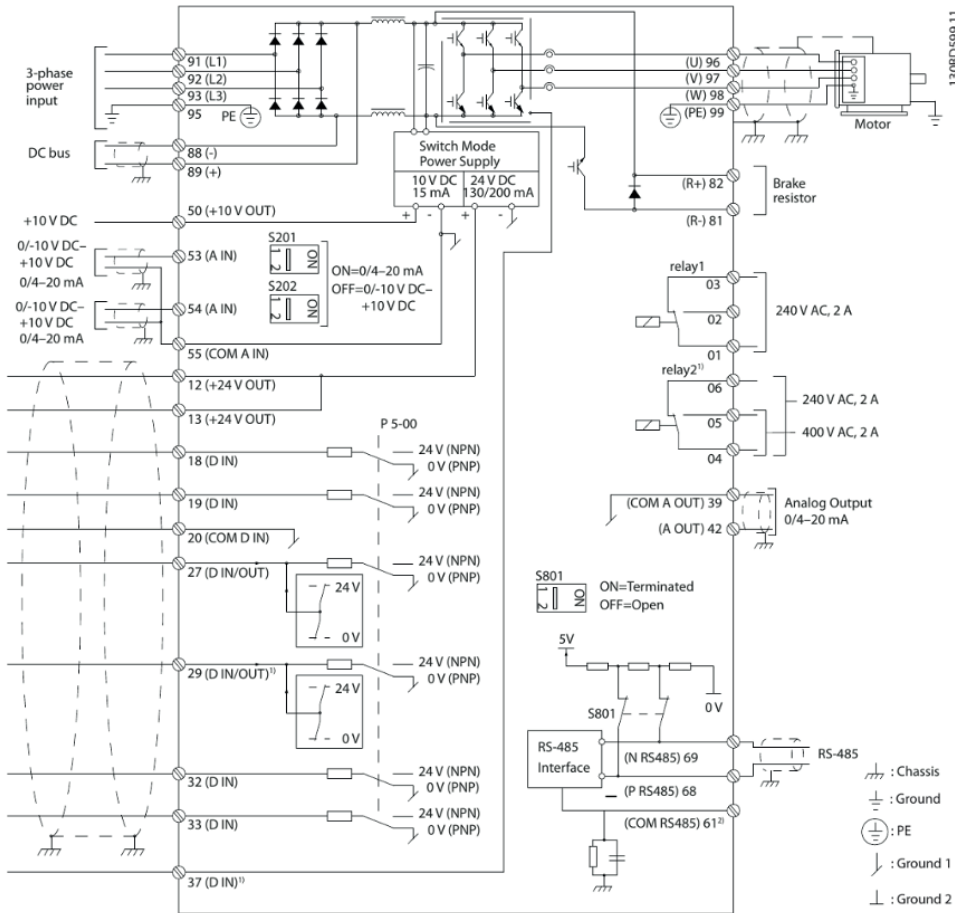
Выравнивание потенциалов. Если потенциал заземления между преобразователем частоты и системой различаются между собой, имеется риск возникновения переходных процессов. Установите кабели выравнивания потенциалов между компонентами системы. Рекомендуемое минимальное поперечное сечение кабеля выравнивания потенциалов: 16 мм<sup>2</sup>.

## **ПОМЕХИ ЭМС**

В качестве кабелей двигателя и управления используйте экранированные кабели и прокладывайте кабели входного питания, двигателя и управления отдельно. Несоблюдение требований к изоляции силовых кабелей, кабелей двигателя и кабелей цепи управления может привести к непредусмотренным ситуациям и снижению эффективности работы оборудования. Расстояние между кабелями управления, двигателя и питания должно быть не менее 200 мм.

При монтаже экранов кабелей следует использовать обжимные пластины и не использовать скрутки.

# СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ



## СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ

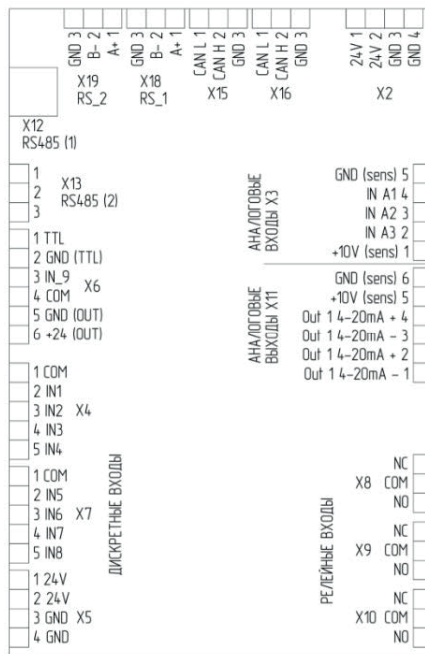
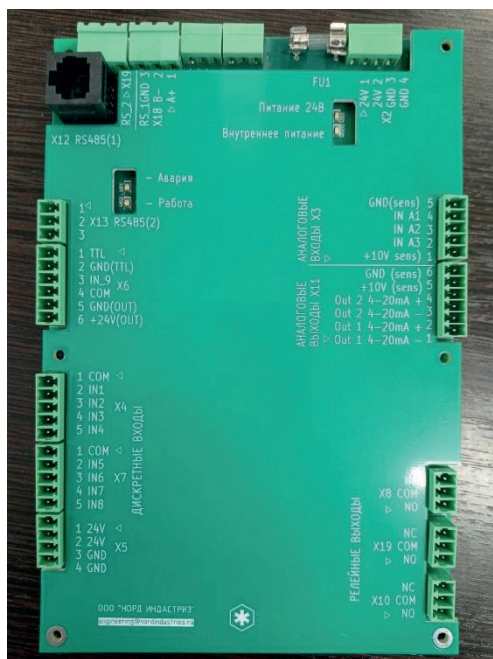
Перед выполнением работ, убедитесь что отсутствует электрическое питание и выполняются требования мер безопасности.

В первую очередь подключается заземление. Точки заземления на корпусе преобразователя частоты обозначены соответствующим символом.

Кабель линии электропитания подключается пофазно к клеммам А, В, С преобразователя частоты. Ввод электропитания – сверху. Очередность фаз не имеет значения.

Моторный кабель подключается к шинам U, V, W. Ввод моторного кабеля производится снизу преобразователя частоты. Очередность фаз влияет на направление вращения вала электродвигателя. Положительным направлением применяется вращение по часовой стрелке если смотреть на электродвигатель со стороны вала. При несовпадении направления вращения рекомендуется поменять местами подключение любых двух фаз моторного кабеля (на стороне мотора или преобразователя, например поменять местами кабели, подключенные к клеммам U и V). Чередование фаз так же может быть изменено в параметрах привода, однако физический метод надёжнее.

## СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ КАБЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ



РАЗЪЁМ	НАЗНАЧЕНИЕ
X5, X2, X6 (клеммы 4-6)	Выход +24В и 0В внутреннего источника питания. Служит для подключения различных датчиков, кнопок, тумблеров. Может использоваться для подачи сигнала высокого уровня (логической единицы) на цифровые входы преобразователя. Клеммы 1-2 и 3-4 внутренне соединены и дублируют друг друга для удобства подключения нескольких кабелей.
X4, X7	Цифровые входы преобразователя частоты с 1 по 8. Служат для подачи цифровых управляющих команд (например: старт, стоп, сброс) в преобразователь.
X3	Аналоговые входы 1-3 и источник питания +10В. Для подключение аналоговых датчиков (например давления, расхода) или потенциометра задания.
X11	Аналоговые выходы. Передача информации в аналоговом виде (например о частоте или моменте).
X8, X9, X10	Релейные выходы (3 штуки). Могут использоваться как нормально открытые, так и закрытые контакты реле.
X6 (клеммы 1,2)	Цифровой выход TTL Для высокочастотной передачи информации в цифровом виде
X6 (клемма 3)	Цифровой вход безопасного останова привода При подаче напряжения +24В разрешена подача силового питания на выход U, V, W - работа электропривода с двигателем разрешена
X12, X13	RS-485 интерфейс Например, для организации ModBus RTU
X15, X16	CAN интерфейс

## ПАРАМЕТРИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА.

Преобразователь поставляется сконфигурированным для работы в режиме скалярного управления с асинхронным электродвигателем соответствующей типовой мощности. Но для корректной работы преобразователя необходимо произвести его настройку в соответствии с «Руководством по программированию преобразователя частоты Норд Монолит».

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для обеспечения безошибочной и безаварийной работы преобразователя частоты, а также продления срока службы изделия рекомендуется выполнять следующие профилактические осмотры и обслуживание.

## ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ ОСМОТР

Профилактический осмотр включает в себя регулярную проверку:

ПРОВЕРКА	ДЕЙСТВИЕ ПРИ НЕ СООТВЕТСТВИИ
Отсутствие предупреждений панели оператора	Устранить причину предупреждения
Условия окружающей среды (температура, влажность и др.) соответствуют техническим требованиям	Обеспечить соответствующие условия эксплуатации в длительном режиме
Отсутствует запыленность изделия	Осуществить продувку от пыли
Отсутствуют посторонние вибрации и запахи	Выявить и устранить источник

Поскольку данные проверки не занимают много времени, рекомендуется их проводить каждый раз при нахождении рядом с преобразователем, но не реже чем раз в 6 месяцев.

## ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Обслуживание производится на выключенном и обесточенном оборудовании – смотри Меры Безопасности.

Рекомендуется проводить не реже чем раз в год. При высоком уровне загрязнения рекомендуется проводить чаще, вплоть до ежемесячного обслуживания.

Включает в себя профилактический осмотр и кроме того:

ПРОВЕРКА	ДЕЙСТВИЕ ПРИ НЕ СООТВЕТСТВИИ
Подключение силовых кабелей на предмет нагрева и момента затяжки	Выполнить повторное подключение
Проверка крепежа, изделие не вибрирует и прижато к стене	Выполнить ремонт
Открытие крышки и проверка отсутствия загрязнения и коррозии печатных плат	Произвести очистку. Обратиться к производителю за рекомендациями
Отсутствие загрязнения фильтров вентилятора	Очистка фильтров

## СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Компоненты преобразователя частоты рассчитаны на весь срок службы изделия при номинальных условиях эксплуатации и состоянии окружающей среды. На практике достаточно сложно обеспечить температурные режимы, низкую запыленность, отсутствие искажений в питающей сети. Поэтому, на ответственных применениях рекомендуется выполнять превентивное сервисное обслуживание, включающие в себя профилактическое обслуживание и, дополнительно, диагностику и при необходимости

замену следующих компонентов:

Компонент	Периодичность сервисной диагностики или превентивной замены
Вентилятор	Раз в 3-4 года (в агрессивной среде с плотной пылью – раз в 2 года)
Конденсаторы звена постоянного тока	Раз в 4-6 лет

Следует помнить, что временные интервалы, приведенные в таблице, носят рекомендательный, а не обязывающий характер. Состояние компонентов чувствительно, как к условиям работы, так и к общей наработке привода (24/7 или 8/5 и т.д.), поэтому для принятия решения о необходимости сервисной диагностики следует обратиться к сервисному представителю производителя.

Сервисную диагностику и при необходимости замену компонентов преобразователя рекомендуется выполнять специализированным сервисным партнерам производителя.

## **| ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ**

### **ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Оборудование преобразователя частоты серии «Норд Монолит» собрано, испытано и упаковано в составе конечного изделия на заводе-изготовителе. Упаковка шкафов не должна разбираться во время транспортировки. Изложенные в данной главе требования к условиям транспортирования направлены на обеспечение целостности и сохранности всех эксплуатационных свойств преобразователя частоты. Несоблюдение этих требований приведет к сокращению срока службы изделия.

Преобразователи частоты серии «Норд Монолит» можно перевозить на грузовиках, поездах, самолетах, морских судах и других транспортных средствах. Транспортирование автомобильным и железнодорожным транспортом следует осуществлять в закрытых транспортных средствах.

Во время транспортировки необходимо бережное обращение с оборудованием. Условия транспортирования «С» по классификации ГОСТ 23216-78. Категорически запрещается подвергать оборудование воздействию дождя и прямых солнечных лучей, а также тряске и переворачиванию вверх дном. Размещение и крепление транспортной тары с упакованными изделиями в транспортных средствах должно обеспечивать устойчивое положение и не допускать перемещения во время транспортирования.

### **ХРАНЕНИЕ**

Ненадлежащие условия хранения силового электротехнического оборудования могут привести к уменьшению срока службы, а возможно и к вы-

ходу его из строя.

Условия хранения: температура  $-5^{\circ}\text{C}$  ...  $+65^{\circ}\text{C}$ , изменение температуры не должно превышать  $1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ . Не устанавливать на открытом воздухе, а также в помещениях, где возможна конденсация влаги на оборудовании.

Относительная влажность 20 ~ 90 % без конденсации.

Не допускать прямого попадания солнечного света, пыли, агрессивных газов, воспламеняющихся газов, масляных паров, капель воды и пара.

## **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

1 | Не устанавливать оборудование прямо на землю; размещать на подходящей опорной горизонтальной поверхности.

2 | При хранении в заводской упаковке срок сохраняемости не менее 1 года.

3 | Если вы распаковали оборудование, для продолжения хранения необходимо восстановить упаковку. Использование полиэтиленовой или алюминиевой металлической пленки как защитного упаковочного покрытия может предотвратить воздействие влаги на оборудование. Упаковка должна выполняться с использованием обезвоживающего вещества, например, силикагеля в гранулах, в расчете, что каждая единица обезвоживающего вещества (30 г) поглощает 6 г воды. С учетом используемого упаковочного материала потребуется следующее количество обезвоживающего вещества: полиэтиленовая пленка: 10 единиц на каждый кв. м; алюминиевая металлическая пленка (фольга): 8 единиц на каждый кв. м.

## **РЕГУЛЯРНЫЕ ПРОВЕРКИ**

Ежемесячно в течение всего периода хранения оборудования необходимо проверять условия хранения и состояние упаковки. Следует обращать особое внимание на механические повреждения упаковки и повреждения, вызываемые повышенной влажностью, несоответствующей температурой или воздействием огня. При обнаружении нарушения целостности упаковки или повреждения оборудования необходимо незамедлительно оценить масштаб повреждений и устранить их.

## **УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Во избежание загрязнения окружающей среды, использованные упаковочные материалы и выведенное из эксплуатации оборудование должны утилизироваться как промышленные отходы.

При изготовлении упаковки для преобразователя частоты серии «Норд Монолит» используется минимум материалов, наносящих вред окружающей среде; некоторые материалы могут быть переработаны и использованы заново. Утилизация упаковочных материалов должна соответствовать нормативным актам в отношении защиты окружающей среды.

Утилизация оборудования преобразователя частоты, такого как электролитические конденсаторы, печатные платы, электронные элементы и другие части, должна производиться соответствующим образом, чтобы не нанести ущерба окружающей среде. Способы утилизации указаны.



