

обложка



# Преобразователь частоты **НОРД МОНОЛИТ®**

## **Глава 1.**

### **Общие сведения**

Полные технические характеристики  
Заказной код и расшифровка типового кода  
Габаритные размеры

## **Глава 2.**

### **Преимущества и возможности преобразователя частоты Норд Монолит**

Ключевые аппаратные решения  
Программный функционал и возможности  
Настоящий российский привод  
Преимущества отечественного производителя  
Конкурентные преимущества

## **Глава 3.**

### **Решение производственных задач. Специализированные версии Норд Монолит**

Надежность. Бесперебойная работа, работа в слабых сетях, долговечность  
Динамика. Сложные пуски под нагрузкой, работа с быстрым изменением момента  
Энергоэффективность и экономичность. Насосы и вентиляторы  
Интеграция, АСУ ТП, ЭМС  
Преимущества привода в специальной конфигурации по сравнению со стандартной версией с набором опций

## **Глава 4.**

### **Заказ, подбор, сервис Норд Монолит**

Стандартные заказные коды  
Подбор преобразователя частоты  
Примеры применений преобразователя частоты НордМонолит  
Сервис и обслуживание  
  
Контакты

ΦΟΤΟ

## Общие сведения

**НОРД МОНОЛИТ®** – преобразователь частоты для управляемого питания асинхронных и синхронных электродвигателей переменного тока мощностью от 55 до 400кВт, напряжением ~3×380В или ~3×690В •

1. Управление скоростью вращения и моментом вала электродвигателя, для точной реализации технологического процесса и интеграции в системы управления и диспетчеризации;
2. Повышение энергоэффективности за счет существенного снижения потребления электроэнергии двигателем при работе на разных частотах
3. Плавная безударная работа механизмов без повышенного потребления тока даже при тяжелых пусках за счёт векторного управления по потокосцеплению.
4. Обеспечение надёжной безопасной работы привода с контролем токов, напряжений, температур и безопасным остановам

**Норд Монолит®** полностью изготавливается на российском производстве компании **Норд Индастриз®** на основе собственных разработок, конструктива и схемотехники, с полностью российским программным обеспечением, с использованием преимущественно российских комплектующих. Все компоненты тщательно тестируются и отбирается только лучшая номенклатура, часть компонентов, включая печатные платы, изготавливается на собственном предприятии. Постоянно осуществляется модернизация и совершенствование конструктива и программного обеспечения, ведутся разработки и получают патенты на новые привода. Все произведённые преобразователи частоты **Норд Монолит®** проходят длительное рабочее тестирование на нагрузке свыше 100кВт. Инженеры и сервисные специалисты компании **Норд Индастриз®** могут выполнить пусконаладку и обслуживание оборудования.

### РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР НИОКР ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Компания Норд Индастриз имеет возможность создания привода под любую задачу и требования заказчика. Изменения могут быть как программные, так и аппаратные. Разнообразные силовые опции, входы/выходы, технологический софт с возможностью дополнительного усовершенствования и улучшения. В том числе возможна модернизация исходя из требований на производстве заказчика.

### НОРД МОНОЛИТ – УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЙ ПРИВОД

Преобразователь частоты **Норд Монолит®** имеет возможность подключения и работы с любым асинхронным двигателем или синхронной машиной соответствующего номинала. В параметры преобразователя частоты вносится информация о двигателе и выполняется автоматическая адаптация математической модели к нагрузке. В результате привод может быть введен в работу даже местными инженерами-электриками. В качестве нагрузки могут быть, как разнообразные насосы или вентиляторы, так и компрессоры, дробилки, конвейеры и прочее технологическое оборудование.

Таблица технических характеристик преобразователя частоты **НОРД МОНОЛИТ®**

<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	0-105% входного напряжения
Выходная частота	0-600Гц (до 2кГц со спец. прошивкой))
Перегрузочная способность по току	до 270% в длительном режиме (в зависимости от IGBT) определяется током IGBT номинала преобразователя
Длина моторного кабеля	150м экранированный/300м не экранированный
Частота ШИМ	2-8 кГц (до 20 кГц в зависимости от температуры ключей)
Виды ШИМ	SFPWM, DPWM, 12 секторная ШИМ
<b>ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕГУЛИРОВАНИЯ</b>	
Тип двигателя	Асинхронный, синхронный с постоянными магнитами
Режим управления двигателем	U/f с профилями, прямое по вектору тока-моменту (DTC), векторное управление по магнитному потоку с датчиком и без
Функция автоматической настройки векторного управления	Да, без вращения
Диапазон регулирования по скорости	1:1000 и более при наличии ДОС
Время реакции на изменение момента	125 мкс
<b>КОНСТРУКТИВ, ИСПОЛНЕНИЕ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА</b>	
Исполнение корпуса	IP20, IP21, IP54, IP66
Монтаж	настенный/напольный, стенка к стенке, с выносом радиатора
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 нержавеющей стали и пластика
Защита шин	Серебрение

Отдельный канал охлаждения без обдува плат и электроники	да
Регулируемый вентилятор охлаждения	да
ЭМС стойкость и работоспособность	Среда 3 класс А2, опционально среда 2 класс А1
Дополнительная защита от ЭМИ	Оптоволоконная связь с IGBT
<b>СИЛОВЫЕ ВСТРОЕННЫЕ ОПЦИИ</b>	
Разветвление шин для подключения нескольких силовых кабелей	Опционально встроенное
Встроенные входные предохранители	Опционально встроенные
Встроенный расцепитель	Опционально встроенный
Выход для подключения к ЗПТ	Опционально встроенный
<b>СРОК СЛУЖБЫ</b>	
гарантийный период	2 года – до 6 лет при расширенной гарантии
срок службы	до 10 лет
Возможность заказать любой компонент ПЧ, как запасную часть	да
Тестирование на нагрузку	Да, каждый ПЧ на нагрузку от 100 кВт минимально 1 час
Возможность приёмки на заводе изготовителе	Да
<b>СИЛОВЫЕ И АППАРАТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОПЦИИ</b>	
ЭМС фильтр класс А1	опционально встраиваемый
ЭМС фильтр класс А2	По умолчанию (при заказе с дросселем)
дроссель	Опционально встраиваемый постоянного тока
выход DC шин	Опционально встраиваемый
источник питания 24В	встроен по умолчанию 2,5А (до 5А опционально)
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
Датчик температуры каждого IGBT	да
Датчики наружной и внутренней температуры воздуха	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
Тепловая модель защиты двигателя	есть
Пожарный режим	есть
Функционал защиты от просадок входного напряжения	есть
лог аварий и событий с датировкой	да
<b>ЦИФРОВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ</b>	
ModBus RS485	да, встроен
CAN	да, встроен
ProfiBus	опционально
ProfiNet	опционально
EtherNet IP	опционально
Modbus TCP	опционально
<b>HMI и ПО</b>	
Графическая панель с поддержкой русского	да
Возможность одновременно отобразить 7 и более рабочих значений	есть
Возможность выбора технологических дисплеев	есть
Кнопочно-ламповый пост управления с потенциометром и тумблерами	Опционально встроенный
<b>ВХОДЫ/ВЫХОДЫ</b>	
выход +24В	да
выход +10В	да
Гальваническая развязка входов-выходов	да
Аналоговые входы (U/I)	3, опционально больше
Аналоговые выходы (U/I)	2, опционально больше
Цифровые входы	8, опционально больше
Высокочастотные входы	2 из 8 цифровых
Вход безопасного останова	1
Вход термистора двигателя или резистора	Есть, 1 из 8 цифровых
Цифровые выходы	1, опционально больше
Реле (NO NC)	3, опционально больше

Батарейка часов реального времени	есть
<b>ВХОДЫ ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ РОТОРА</b>	
TTL +5В	Да, встроенный
SSI	опционально встроенный
Резольвер	опционально встроенный

**Таблица электрических характеристик (возможны большие значения токов на указанные мощности, при выборе конфигураций для динамичных пусков)**

Напряжение питания 3\*400В +/-10%, 50Гц

Мощность, кВт	Ток, А (типовой, возможно большие значения)	Ток перегрузки 60 с, А (возможны большие значения)	Входной ток, длительный, А	Расчетные тепловые потери, Вт	Габарит корпуса
110	202	264	198	3300	A1
132	248	312	234	3960	A1
160	289	384	278	4800	A2
200	405	474	398	6000	A2
250	480	495	468	7500	A3
315	602	670	589	9450	A3

## ЗАКАЗНОЙ КОД И РАСШИФРОВКА ТИПОВОГО КОДА

**Полный типовой код** преобразователя частоты Норд Монолит содержит русские буквы и цифры, которыми зашифрованы характеристики изделия

Пример типового кода (х – цифра или её отсутствие): НОРД-М-Рxxx-Аxxx-Нх-Ихх-Пх-Сxxx-Тxxx-Гхх-Вх-Ух-Фх-Дхх-Кхх

**Заказной код** состоит из сокращённого типового кода, в котором не указаны опции по умолчанию. Обязательно указываются мощность ток и напряжение: НОРД-М-Рxxx-Аxxx-Нх

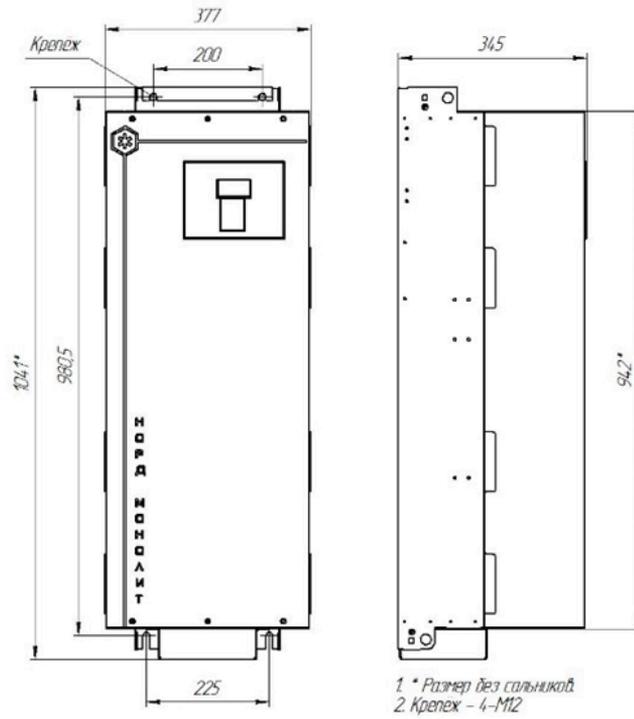
Обозначение	Расшифровка обозначения	Возможные варианты	Васшифровка вариантов
Норд	Торговая марка НордМонолит		
М	серия Монолит		
	Версия с набором опций привода (по умолчанию не указывается, если универсальное) общепромышленное исполнение и опции выбираются самостоятельно)	Надёжность Динамика Эффективность Цифровой	самостоятельный выбор конфигурации Надёжность, ГОК Динамика, Дробилка, Компрессор Эффективность, Экономия, Насосы, Вентиляторы Цифровой, ЭМС, АСУ ТП

PXX	типовая мощность, P, кВт	P55	55 кВт
		P75 P90 P110 P132 P160 P200 P250 P315 P355 P400	75 кВт 90 кВт 110 кВт 132 кВт 160 кВт 200 кВт 250 кВт 315 кВт 355 кВт 400 кВт
AXXX	номинальный выходной ток, А	Axxx	Соответствует мощности или своё значение
HX	Напряжение питания	H4 H6	3*380В (400В) 3*690В
IXX	Исполнение корпуса	I20 I21 I54 I66	IP20 IP21 IP54 IP66
PXXX	Программное обеспечение	ПО	универсальное ПО
CXXX	Силовые опции и конструктив	C0	базовый, 1 ввод сверху, 1 вывод снизу, без доп отделений и силовых опций
		C001	разветвитель шин x2 в корпусе
		Cxx2, Cxx3, Cxx4	разветвитель шин x2-x3-x4 в доп. отделениях
		Cx1x, Cx2x, Cx3x	ввод и вывод снизу; ввод и вывод сверху; ввод снизу вывод сверху
		C1	вводные предохранители
		C2	вводной расцепитель
		C3	вводной расцепитель и предохранители
TXXX	Тормозной транзистор для подключения тормозного резистора опции звена постоянного тока, тормозного прерывателя, конфигурация шин	T0	базовый
		T1	тормозной ключ
		Tx1	увеличенная ёмкость конденсаторов звена постоянного тока
		Tx2	увеличенная мощность инвертора (IGBT)
		Txx1	клеммы DC
ГХХ	графическая панель управления	Г0	встроенная графическая панель
		Г1	встроенная улучшенная графическая панель
		Г2	без графической панели
		Гx1	дополнительный кнопочный пост управления

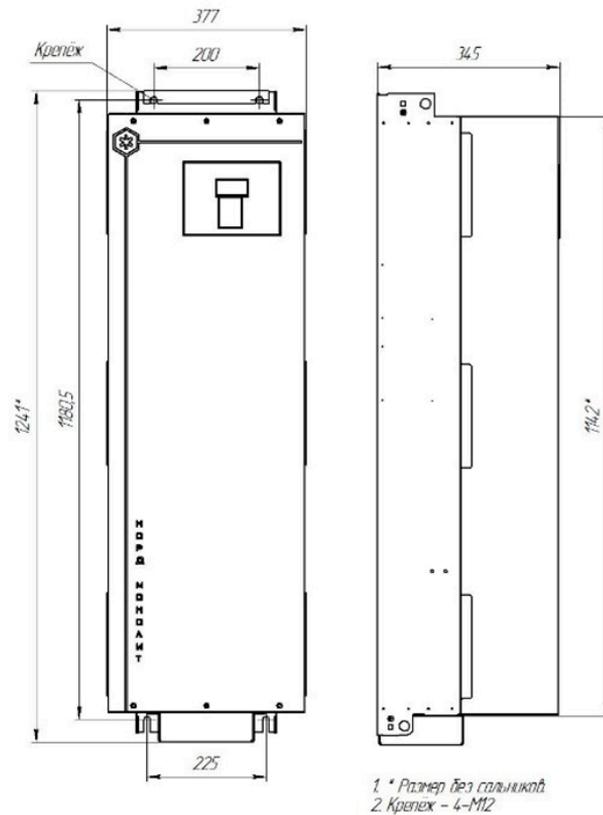
ВХХ	Входы/Выходы Опции расширения ПЛК	В0	базовый
		В1	плата подключения SSI энкодера
		В2	плата подключения резольвера
		В3	дополнительные входы/ выходы
		В4	дополнительные аналоговые входы/выходы
		В5	дополнительные реле
		В6	входы Pt100/Pt1000
УХХ	Управление дополнительный цифровой интерфейс	У0	базовый (штатный ModBus RS485 и CAN)
		У1	ProfiBus DP
		У2	ProfiNet
		У3	EtherNet
		У4	ModBus TCP
ФХХ	дополнительные фильтры	Ф0	базовый (ЭМС класс А2), с дросселем
		Ф1	базовый ЭМС класс А2, без дросселя
		Ф2	улучшенный ЭМС класс А1, без дросселя (если внешний дроссель)
		Ф3	улучшенный ЭМС класс А1, с дросселем
ДХХ	дополнительный сервис и гарантия	Д0	базовая гарантия 2 года с даты производства (не менее года с отгрузки)
		Д3	3 года гарантии
		Д4	4 года гарантии
		Д5	5 лет гарантии
		Д6	6 лет гарантии
		Дх1	дистанционная проверка настройки параметров
		Дх2	2 дня шеф монтажа и настройки на объекте
КХХ	типоразмер корпуса (или версия конструктива)	К1	корпус А1
		К2	корпус А2

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Типоразмер	Мощность	Ширина, мм	Глубина, мм	Высота, мм	Масса, кг
A1	110-132	377	345	1041	62
A2	160-250	377	345	1241	77



Типоразмер А1 (до 132 кВт включительно)



Типоразмер А2 (от 132 кВт до 160 кВт включительно)

## КЛЮЧЕВЫЕ АППАРАТНЫЕ РЕШЕНИЯ

### ИСПОЛНЕНИЕ КОРПУСА МОЖЕТ БЫТЬ, КАК IP00/20/21, ТАК И IP54/IP66

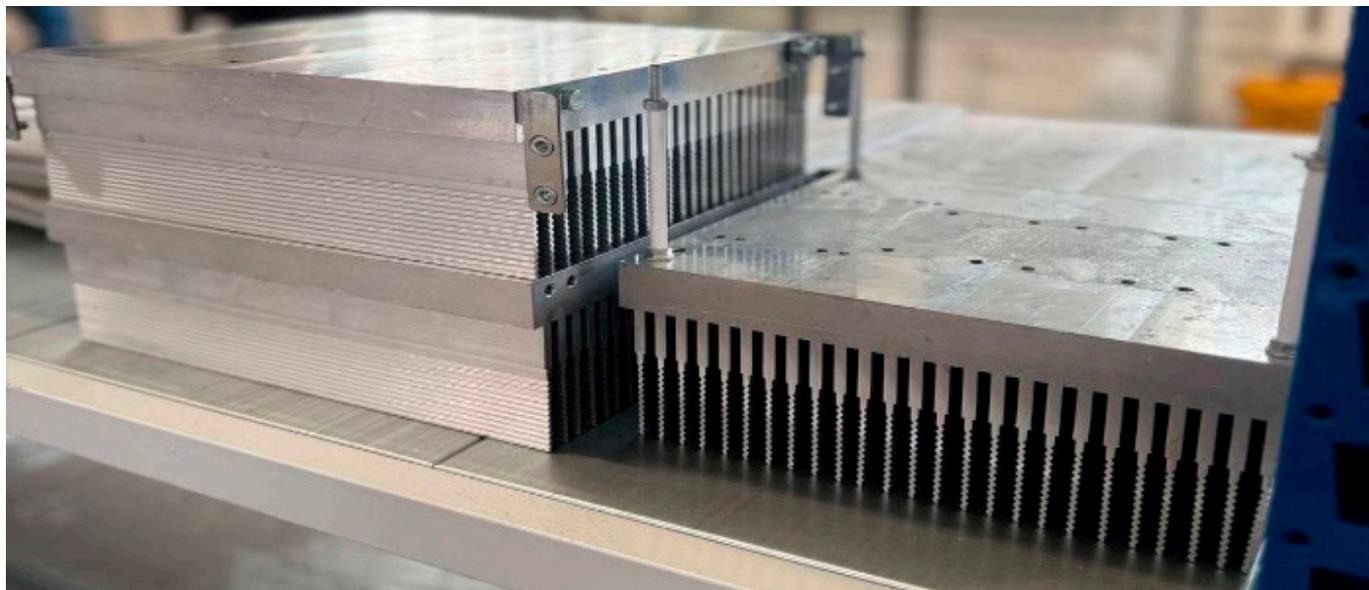
Преобразователь частоты Норд Монолит изготавливаются по стандарту IP21. Заложенный конструктив позволяет доработать корпус в IP54 или IP66 без изменения габаритов. Вне зависимости от исполнения преобразователя, он будет укомплектован пыле-влагостойким вентилятором.

### КОРПУС ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Корпус, радиатор выполнены из нержавеющей стали или пластика и обладают коррозионной стойкостью. Метизы/крепёж также выполнены из нержавеющей стали

### РАСШИРЕННЫЙ РАБОЧИЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДИАПАЗОН

В отличие от зарубежных приводов, отечественный Норд Монолит изначально проектировался для работы в условиях климатического исполнения УЗ ( для работы от -40 до +40/50 °С).



### СТАНДАРТНЫЙ ГАБАРИТНЫЙ РАЗМЕР

Ширина привода не превышает размеров приводов популярных европейских брендов, благодаря чему он может быть легко интегрирован на замену отслужившему оборудованию.

### БОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО ВХОДОВ-ВЫХОДОВ

3 аналоговых входа, 8 цифровых входов (из них 2 высокочастотных), 1 вход STO, 1 цифровой выход, 2 аналоговых выхода. Возможность подключить разнообразный КИП, ПЛК, получать различные команды и задания, управлять дополнительным оборудованием и т.д. При необходимости, можно установить опциональную плату расширения входов выходов

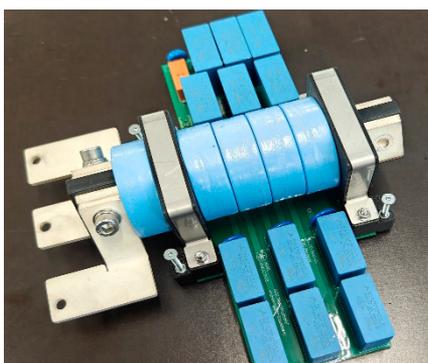


## НАЛИЧИЕ ВСТРОЕННОГО ДРОССЕЛЯ В ЗВЕНЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Неравномерное потребление тока всех преобразователей частоты с выпрямителем вызывает огромные гармонические искажения в питающей сети. В результате входной ток преобразователей частоты без дросселя примерно на 30% больше, чем у аналогичных устройств с дросселем, что влечет к переразмериванию питающих кабелей и защитной коммутационной аппаратуры. Наличие дросселя в звене постоянного тока позволяет эффективно бороться с гармониками и, в отличие от дросселей переменного тока, не приводит к падению напряжения на входе. Это обеспечивает входной ток сопоставимый с выходным и одновременно повышает устойчивость к просадкам напряжения, а также позволяет снизить ток на IGBT при работе на больших скоростях и нагрузках. Соотношение активной мощности к полной с учетом гармоник у преобразователя частоты НОРД МОНОЛИТ на уровне 92%, а  $\cos$  первой составляющей близкий к единице.

## ВСТРОЕННЫЙ ЭМС ФИЛЬТР КЛАССА А1

Промышленный фильтр электромагнитной совместимости позволяет повысить надежность при работе оборудования с соседними ПЧ, ПЛК и КИП. Значительно снижается риск наводок и помех в работе датчиков, цифровых и аналоговых линий связи и протоколов передачи данных. Использование улучшенного фильтра повышает помехоустойчивость преобразователя и соседних устройств. Кроме того, снижается риск сбоев в работе датчиков, ПЛК или АСУ ТП поскольку электромагнитная совместимость является одним из основных требований к электронному оборудованию.



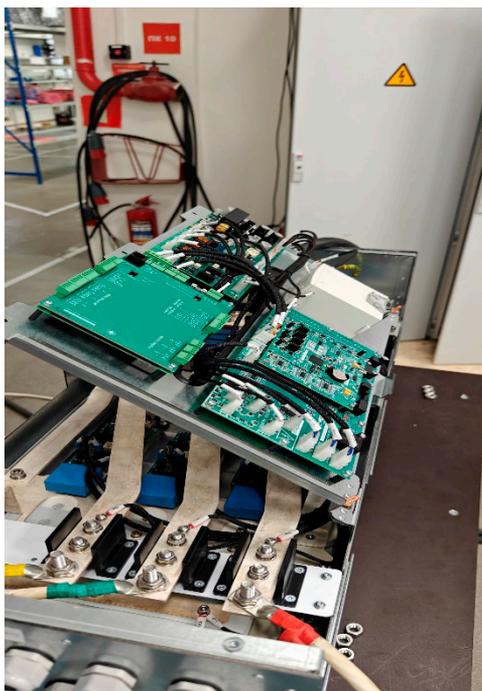
## ВСТРОЕННЫЙ ТОРМОЗНОЙ КЛЮЧ

Наличие встроенного тормозного транзистора с подключенным резистором даёт возможность динамических торможений, практически мгновенной реакции

привода на изменение задание даже при большой и не статичной нагрузке. Кроме того, тормозной ключ дает возможность надёжнее организовать защиту звена постоянного тока от перенапряжений.

## **ДОСТУП К СИГНАЛЬНОЙ ЧАСТИ ОТДЕЛЬНО ОТ СИЛОВОЙ**

Секция плат управления, входов/выходов и панели управления отделена от силовой части и шин преобразователя металлической пластиной. Это обеспечивает дополнительное экранирование и электромагнитную защиту устройств управления. Кроме того, позволяет повысить уровень безопасности при монтаже оборудования, защитить персонал от случайного прикосновения к токоведущим частям и снизить риск короткого замыкания от случайного попадания посторонних предметов в зону повышенного напряжения.



## **НАЛИЧИЕ КЛЕММЫ БЕЗОПАСНОГО ОСТАНОВА**

Аппаратно гарантирует снятие напряжения с выхода преобразователя при пропадании сигнала безопасной работы в соответствии с нормами STO. Это позволяет приводу безопасно остановиться и предотвращает возможный ущерб для механизмов и снижает риск травм персонала при авариях.

Отдельный канал охлаждения.

Конструкция с отдельным охлаждающим каналом направляет вентилируемый воздух через радиаторы, а не через область электронных компонентов. Между тыльным каналом охлаждения и областью электроники преобразователя частоты имеется уплотнение IP54/IP66. Такая конструкция повышает надежность и продлевает срок службы компонентов, резко снижая температуры внутри корпуса и загрязнение электронных компонентов. В результате пыль и загрязнения не попадают на платы и шины электропривода.

## **РЕГУЛИРУЕМЫЙ ПО СКОРОСТИ ВЕНТИЛЯТОР ОХЛАЖДЕНИЯ**

Снижение износа вентилятора охлаждения. Уменьшение шума. Снижение объема воздуха, и как следствие, пыли, проходящей через радиатор. Повышение энергоэффективности привода.

## ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ РАЗВЯЗКА ВХОДОВ, ПЛАТ И КОМПОНЕНТОВ

Основные элементы и компоненты преобразователя гальванически развязаны друг от друга. В случае неисправности или неправильного монтажа одного из компонентов системы, гальваническая развязка помогает избежать выхода из строя остальных компонентов. Таким образом минимизируется ущерб от аварийных ситуаций и обеспечивается ремонтпригодность преобразователя. Так же за счет гальванической развязки снижается электромагнитное влияние одних компонентов на другие.

## ЗВЕНО ПОСТОЯННОГО ТОКА УВЕЛИЧЕННОЙ ЁМКОСТИ

Наличие запаса емкостей позволяет оборудованию оставаться в работе даже при существенных провалах питающего напряжения. Суммарная ёмкость конденсаторов влияет на срок службы как преобразователя частоты, так и двигателя, снижая колебания напряжения и предотвращая преждевременный износ и старение изоляции. Повышенная емкость звена постоянного тока позволяет продлить срок службы конденсаторов, снижая суммарную нагрузку на каждый из элементов батареи.

## УВЕЛИЧЕННЫЙ ИНВЕРТОР

Возможность установить IGBT транзисторы увеличенного номинала для обеспечения динамических пусков.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУР

В рамках концепции интеллектуального привода, в преобразователь частоты НОРД МОНОЛИТ встроено огромное число датчиков. В том числе 5 датчиков температуры. Таким образом контролируется не только состояние наружного и внутреннего воздуха, но и температура каждого из IGBT, что позволяет исключить повреждений всего преобразователя при некорректной работе одного из компонентов, вовремя заметив локальный нагрев.

## ПЛАТА ВВОДА/ВЫВОДА ОТДЕЛЕНА ОТ ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ

Каждый вход преобразователя частоты имеет отдельную защиту. Помимо этого, плата входов/выходов разделена с платой управления для обеспечения работоспособности привода даже при наводках и перенапряжениях на входах. При

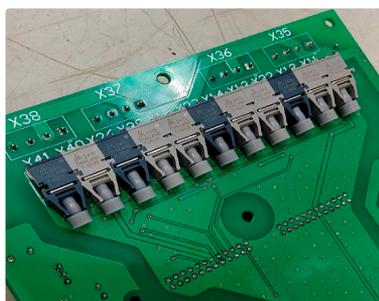
выходе из строя платы ввода вывода не теряются настройки и более того, привод может продолжить работать. Различные конфигурации платы входов выходов позволяют добиться расширения функциональных возможностей привода.

## **ОБЩАЯ ШИНА СВЯЗИ С CAN ИНТЕРФЕЙСОМ**

Для связи между микропроцессорами различных плат используется общая шина с CAN интерфейсом. Такой же интерфейс используется в большинстве современных автомобилей, поскольку обеспечивает колоссальную производительность при повышенной надежности. В результате пульт управления может переключаться между множеством параметров без задержек, а информация об изменении состояния входов преобразователя поступает и обрабатывается за микросекунды.

## **ОПТИКА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ IGBT**

Использование оптического канала связи для управления работой IGBT позволяет исключить влияние электромагнитных помех на высокочастотный сигнал управления их работой. По статистике, одна из самых частых причин взрыва IGBT модулей – неправильные сигналы на открытие или закрытие ключей. В НОРД МОНОЛИТ изначально заложен интерфейс связи высокоомощных и высоковольтных преобразователей, позволяющий обойти проблему ЭМС.



## **СОБСТВЕННЫЙ ДРАЙВЕР**

Специально разработанный драйвер на оптическом канале управления для IGBT ключей обладает исключительной устойчивостью и надежностью и продается как отдельная плата для использования в сторонних применениях и приводах.

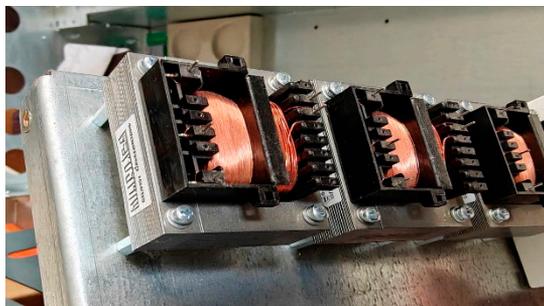


## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПЛАТА МЯГКОЙ ЗАРЯДКИ**

Интеллектуальная плата мягкой зарядки позволяет обеспечивать плавную зарядку звена постоянного тока, контролирует входное напряжение по каждой из фаз, позволяя приводу быстро реагировать на просадки питающего напряжения. Кроме того, благодаря данной плате, преобразователь может самостоятельно, в случае необходимости, выполнять формовку конденсаторов звена постоянного тока.

## **ДАТЧИКИ НАПРЯЖЕНИЯ НА КАЖДОЙ ВХОДНОЙ ФАЗЕ**

Датчики напряжения на каждой входной фазе позволяет приводу быстро реагировать на просадки питающего напряжения. Благодаря им становится возможно осуществить синхронизацию вращения электромагнитного поля мотора с частотой питающей сети. Это позволяет выполнить безударное, безостановочное переключение электродвигателя на питающую сеть.



## **МЕДНЫЕ ШИНЫ С ПОКРЫТИЕМ**

Использование медных шин со специальным токопроводящим напылением (серебрение), позволяет избежать коррозирование меди и дополнительно защищает шины.



## **УВЕЛИЧЕННЫЕ ВОЗДУШНЫЕ ЗАЗОРЫ У ШИН**

Свободная компоновка и отсутствие требований при проектировании уложиться в минимальный объём, позволило увеличить расстояние и воздушные зазоры между открытыми токоведущими элементами. Это снижает риск пробоя при повышенной влажности, запыленности или случайного попадания посторонних предметов внутрь корпуса.



## **БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ПРОЦЕССОР И ИНТЕРФЕЙС CAN**

Использование высокопроизводительных и надежных микропроцессоров и интерфейсов позволило приводу работать с частотой обчёта на порядок

превосходящей быстродействие ряда современных приводов. Быстродействие обеспечивает гарантированную реакцию систем безопасности на превышение допустимых уровней работы привода и срабатывание защит. Кроме того, значительно повышается точность управления моментом и снижается энергопотребление привода.

## **ПОКРЫТИЕ ПЛАТ ЗАЩИЩАЮЩЕЕ ОТ КОРРОЗИИ**

Дополнительное специальное покрытие плат позволяет снизить риск повреждения электронных контактов в результате коррозии, повышая надёжность и долговечность системы управления.

## **СПЕЦИАЛЬНАЯ ОПЛЕТКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИЗОЛЯЦИИ ОТ ПЕРЕТИРАНИЯ**

В преобразователе частоты для связи между элементами не используются длинные шлейфы. А провода дополнительно убраны в специальную защитную оплётку с дополнительной защитой от перетирания. Кроме того, острые кромки дополнительно защищаются резиновыми вставками. Это позволяет обеспечить дополнительную защиту линий связи и проводов от вибраций, тряски и качки.



## **ВИБРОСТОЙКАЯ КОНСТРУКЦИЯ**

Повышенная жёсткость нержавеющей стальной корпуса, увеличенный размер болтов, гроверов, распределение массивных элементов с дополнительным крепёжом и усилением конструкции позволило изготовить привод, пригодный для морских применений и выдерживающий сейсмические нагрузки.

## **ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

Все преобразователи частоты Норд Монолит по умолчанию оборудованы часами реального времени и элементом питания. Это позволяет вести датированный лог событий, даёт возможность проанализировать, когда и при каких внешних условиях возникла та или иная ситуация. Кроме того, наличие часов реального времени позволяет настраивать различные режимы работы в зависимости от текущего времени. Например, снижать производительность в ночные часы, обеспечивая дополнительную экономию.

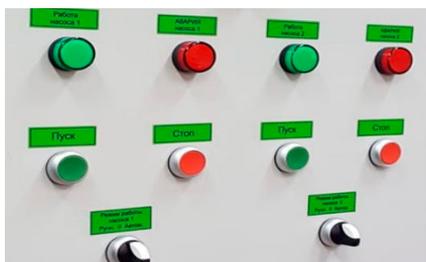


## ГРАФИЧЕСКАЯ МНОГОСТРОЧНАЯ ЦВЕТНАЯ ПАНЕЛЬ ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ

Панель управления адаптирована под параметры преобразователя с поддержкой русского языка. Несколько вариантов отображения главного экрана. Доступ ко всем параметрам преобразователя.

## ПОСТ МЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ

Опционально возможно установить рядом с графической панелью кнопочно-ламповый пост управления приводом с различными кнопками, тумблерами, потенциометрами задания, индикацией и т.д.



## ПОДДЕРЖКА ИНТЕРФЕЙСА RS 485 С ПРОТОКОЛОМ MODBUS RTU

На сегодняшний день этот во многом устаревший интерфейс продолжает оставаться популярным среди промышленных устройств. Хотя он не обеспечивает высокой пропускной способности и скоростей, но легкость и распространённость позволяет управлять приводом через командное слово и считывать текущее состояние различным контроллерам и HMI модулям.

## ПОДДЕРЖКА РАЗЛИЧНЫХ СЕТЕВЫХ ПРОТОКОЛОВ PROFIBUS, ETHERNET, TCP, PROFINET И ДР.

Преобразователь частоты благодаря гибкой архитектуре пополняется опциональной поддержкой различных сетевых интерфейсов. Благодаря этому он легко может быть интегрирован в различные системы АСУ ТП.

## ПРОГРАММНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

### СОБСТВЕННОЕ ПО УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ

Многие компании стараются зарегистрировать своё прикладное ПО или ПО для настройки с ПК, как ПО управления электроприводом. На самом деле, каждая плата преобразователя частоты с микропроцессором содержит свою программу. Помимо ПО прикладных функций, для преобразователя частоты были разработаны следующие ПО:

1. ПО платы управления (в большей степени содержит прикладные функции и общее управление приводом)
2. ПО силовой карты (отвечает за работу привода в векторном режиме, контролирует сигналы всех датчиков и выдаёт управляющее задание на плату драйверов IGBT)
3. ПО платы ввода-вывода (работа аналоговых, цифровых выходов-входов, реле, базовых цифровых интерфейсов)
4. ПО цифровых интерфейсов (плат сетевого обмена или конверторов сигнала)
5. ПО платы выпрямителя (осуществление мягкой зарядки конденсаторов)

звена постоянного тока и контроль состояния входной сети)

6. ПО панели управления
7. ПО для ПК для настройки привода

## **ВЕКТОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИВОДОМ**

Преобразователь частоты НордМонолит – это отечественный привод с векторным управлением с обратной связью по сигналам датчика положения ротора. На сегодняшний день – это самый совершенный способ управления электроприводом, позволяющий эффективно развивать момент на электродвигателе при стремящейся к нулю величине ошибки.

## **ПРЯМОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ТОКУ/МОМЕНТУ, А НЕ ТОЛЬКО ПО ВЕКТОРУ НАПРЯЖЕНИЯ**

В качестве базового управления (без датчика обратной связи) в преобразователе используется не энергозатратное и медленное управление по напряжению, а управление по току. Поскольку ток напрямую связан с моментом электродвигателя, такой способ управления позволяет добиться высокой динамики и высокого момента даже на низких оборотах.

## **БЕЗДАТЧИКОВОЕ ВЕКТОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МАГНИТНЫМ ПОТОКОМ**

Большинство преобразователей частоты, в силу ограниченности процессорных мощностей и простоты модели реализуют векторное управление по напряжению. Это упрощенный способ управления, обладающий худшими характеристиками в сравнении с управлением по вектору магнитного потока. Вектор магнитного потока дает возможность контролировать как диапазон возможного изменения момента на валу, так и текущую величину момента. Этот сложный вычислительный алгоритм управления реализуется на станках, конвейерах и в динамичных системах, так как позволяет при необходимости и обеспечить максимальный возможный момент и динамику его изменения. Именно полноценное векторное управление по магнитному потоку (как с датчиком так и без) реализовано в преобразователях Норд Монолит.

## **АВТООАДАПТАЦИЯ К ДВИГАТЕЛЮ**

Для полноценной работы математических моделей бездатчикового векторного управления приводом, необходимо определить значения параметров схемы замещения двигателя. Для этого в преобразователе частоты Норд Монолит реализован специальный алгоритм автоадаптации без вращения вала, оптимизированный под низкое сопротивление электродвигателей большой мощности. Это позволяет получить более точную модель и как следствие, на 15% точнее управлять моментом на валу двигателя в сравнении с универсальной моделью.

## **ПОДДЕРЖКА РАЗЛИЧНЫХ ДАТЧИКОВ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО ПОЛОЖЕНИЮ ВАЛА (ЭНКОДЕРОВ)**

Преобразователь частоты базово обрабатывает сигналы самых распространённых энкодеров TTL 5В. Кроме того, за счёт плат расширения возможно подключать и другие типы датчиков, например SSI энкодеры или резольверы.

## **ПОЛНЫЙ ДОСТУП К УПРАВЛЕНИЮ ПРИВОДОМ И ВОЗМОЖНОСТЬ РЕАЛИЗОВАТЬ ЛЮБОЙ АЛГОРИТМ**

Поскольку мы создавали ПО для преобразователя частоты, то наши инженеры при необходимости могут оперативно внести любое изменение в прошивку привода, перенастроить работу любой функции или создать новую по требованию заказчика. По согласованию с разработчиком можно получить доступ к любым параметрам и реализовать самый затейливый алгоритм работы. Доступна любая кастомизация программного обеспечения.

## **РЕГУЛИРОВКА ЧАСТОТЫ ШИМ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ**

Использование высокопроизводительных микросхем системы управления и оптического канала управления драйвером IGBT позволило получить возможность реализовать частоту ШИМ до 20 кГц, что по факту выше несущей частоты IGBT ключей в длительном режиме. Однако этот запас возможно использовать при повторно-кратковременном режиме работы электродвигателя в тяжелых условиях эксплуатации. Повышенная частота ШИМ снижает потери и перегрев электродвигателя, позволяет точнее обрабатывать задание. А контроль температуры каждого из IGBT ключей позволяет найти оптимальный баланс частоты ШИМ для равномерного распределения тепловых потерь между электродвигателем и преобразователем частоты

## **ДИСКРЕТНАЯ 12-ПУЛЬСНАЯ ШИМ, ПОМИМО ВЕКТОРНОЙ ШИМ**

Помимо распространённой векторной ШИМ (SVPWM) в преобразователе частоты Норд Монолит реализован и энергоэффективный усовершенствованный алгоритм 12-пульсной ШИМ (DPWM). Он позволяет значительно снизить коммутационные потери в ключах и повысить КПД работы преобразователя за счёт не переключения фаз в определённые циклы периода. При этом коэффициент приближения выходного сигнала к синусоиде остаётся сопоставимым с векторной ШИМ. Использование 12-пульсной ШИМ особенно эффективно, поскольку в преобразователях на данные мощности устанавливаются ключи большого номинала (от 300А) и следовательно снижение потерь на коммутацию ведёт к общему повышению КПД преобразователя на несколько десятых процента.

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕМОДУЛЯЦИИ ШИМ (ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРЕВЫШАЕТ ВХОДНОЕ)**

Использование стандартной классической синхронной ШИМ (SPWM) даёт возможность получить на выходе инвертора лишь 86% от номинала входного напряжения. Использование дискретной ШИМ (DPWM) позволяет легко осуществить перемодуляцию выходного напряжения, обеспечив выходное напряжение на уровне входного и даже выше, что особенно актуально для слабых сетей с пониженным напряжением.

## **ТЕПЛОВАЯ МОДЕЛЬ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ**

Встроенная модель нагрева двигателя позволяет предсказывать и предотвращать возможный перегрев обмоток, снижая риск выхода из строя даже когда двигатель не оборудован датчиками контроля температуры.

## **ФУНКЦИИ, ЗАВЯЗАННЫЕ НА ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

Наличие встроенных часов реального времени позволяет реализовать равномерную наработку, регулировать нагрузку в зависимости от времени суток, сопоставлять лог событий с внешними факторами.

## **ФУНКЦИЯ ФОРМОВКИ КОНДЕНСАТОРОВ**

В преобразователе частоты Норд Монолит есть возможность отследить период отключения емкостей и при необходимости самостоятельно без внешних устройств выполнить формовку конденсаторов звена постоянного тока.

## **РАБОТА НА ВЫСОКИХ ЧАСТОТАХ (ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ И ЦЕНТРИФУГИ)**

Норд Монолит подходит для решения любых задач и применений. В отличие от попадающих под санкционные ограничения экспортного контроля иностранных приводов, отечественный привод может выдать на выходе любую частоту. Поэтому он идеально подходит для высокочастотных применений.

## **ПИД РЕГУЛЯТОР, СПЯЩИЙ РЕЖИМ И ДРУГИЕ ФУНКЦИИ**

В преобразователе частоты Норд Монолит реализовано множество прикладных функций работы общепромышленных приводов. Так, например, для управления работой насосов можно использовать ПИД регулятор, спящий режим, защиту от сухого хода и др., для вентиляторов – подхват на лету, для дробилок – пуск с форсированным моментом.

## **ПОЖАРНЫЙ РЕЖИМ**

Преобразователь частоты можно настроить на игнорирование внутренних ошибок и перегревов для обеспечения безотказной работы в случае экстренной ситуации

## **ЗАЩИТА ОТ ПРОСАДОК ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

В преобразователе частоты реализован целый пакет функций для продолжения работы при просадках входного напряжения. Мониторинг входной сети позволяет напрямую контролировать качество питающей сети. Функция контроля напряжения звена постоянного тока позволяет эффективно преодолевать кратковременный просадки не отключая привод, а функция возврата кинетической энергии даже запитывать звено постоянного тока от нагрузки.

## **РУССКИЙ ЯЗЫК БЕЗ ПЕРЕВОДОВ**

Абсолютно всё ПО для Норд Монолит создавалось в России, поэтому базовым языком системы является русский. Мы постарались сделать Норд Монолит максимально понятным – сохранили латинское обозначение физических величин, клемм (согласно ГОСТ) или некоторые привычные, ставшие общеупотребительными англицизмы в названии функций. Но все параметры, описания, подсказки и руководства изначально писались на русском.

## ГИБКИЙ НМИ (ДИЗАЙН И ФУНКЦИОНАЛ ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА)

При необходимости мы легко можем отобразить на панели оператора логотипы и дизайн заказчика. Реализовать графические элементы технологической линии для удобства оператора, вывести необходимый вам перечень параметров для наладки и работы, реализовать ручное управление приводом с панели оператора или наоборот закрыть доступ к настройкам с панели.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ НАСТРОЙКИ С ПК

Возможно осуществлять настройку и диагностику преобразователя частоты через ПК. Связь осуществляется через конвертер интерфейсов (USB-CAN). ПО разработано в России и даёт доступ ко всем параметрам привода, кроме того, содержит удобные панели для тестирования работоспособности и снятия показателей работы.

## ВСТРОЕННЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ В ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПК

Возможность в реальном времени наблюдать значения нескольких параметров привода с разрешением в мс. Возможность срабатывания записи по событию, масштабирования, сохранения графиков и т.д.



## БОЛЬШИНСТВО КОМПОНЕНТОВ ПРИВОДА ИЗГОТОВЛЕНО В РОССИИ

Мы провели огромную работу по поиску отечественных поставщиков комплектующих для преобразователя частоты. Некоторые отечественные заводы специально доработали свои линии под наши требования. Изготовление ряда комплектующих, в том числе элементов корпуса, печатных плат, дросселей и ЭМС фильтров было решено развернуть на собственных производственных мощностях. Благодаря этому нам удалось создать преобразователь частоты максимально независимый от иностранных производителей комплектующих. А главное, конструкторская и технологическая документация, программное обеспечение полностью разработаны в России. Поскольку интеллектуальная собственность является 100% отечественной, нам легко заменять одних поставщиков компонентов на других. На сегодняшний день ведётся работа по признанию производства соответствующим постановлению правительства РФ №719

## РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР НИОКР

Мы взаимодействуем с ведущими университетами страны в области электропривода. Уже сейчас в Норд Монолит заложена глубокая математическая модель бездатчикового векторного управления, алгоритмы автоподстройки к условиям работы и автоадаптации, 12-пульсная ШИМ с перемодуляцией и другие современные решения в области управления. Кроме этого, на переданных на кафедры институтов образцах проходят апробацию алгоритмы анализа состояния привода на базе нейронных сетей, тестируются различные схемы, в том числе активных выпрямителей и т.д. Ряд функционала Норд Монолит уже сейчас не имеет аналогов среди общепромышленных приводов во всем мире. Научные разработки тут же находят отражения в схемотехнике и программном обеспечении преобразователя.

## СООТВЕТСТВИЕ ЛОКАЛЬНЫМ НОРМАМ

Преобразователь частоты изначально создавался под требования отечественных стандартов и во многом превосходит их. Так, например, изначально выдержаны локальные климатические нормы, требования по ЭМС и безопасности.

## РОССИЙСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

Компания Норд Индастриз более 10 лет занималась инжинирингом сложных решений на базе электроприводов, а также являлась сервисным партнёром всех крупнейших мировых производителей преобразователей частоты. В компании работают отечественные инженеры, получившие профильное российское образование и набравшиеся опыта работы в структурах глобальных брендов. Стаж работы с электроприводом многих сотрудников превышает 20 лет. Накопленные знания и опыт использовались при создании отечественного общепромышленного привода, превосходящего по функционалу топовые зарубежные аналоги. Кроме того, идет непрерывная подготовка молодых кадров в собственном обучающем центре и в кооперации с российскими ВУЗами. Мы участвуем в программах целевой подготовки кадров, предоставляем своё оборудование и лабораторию для научных изысканий и экспериментов. Наш штат высококвалифицированных инженеров в состоянии решить задачу любой сложности в области электропривода как в России, так и за рубежом.

## **ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОИЗВОДИТЕЛЯ**

### **ПОЛНОЦЕННЫЙ ДОСТУП КО ВСЕМ ЗАПАСНЫМ ЧАСТЯМ СО СКЛАДА В РОССИИ**

Поскольку сервисный центр совмещен с заводом производителем мы предоставляем возможность получить доступ не только к стандартному набору запасных частей (платы и силовые элементы), но и при необходимости можем поставить любую шину, провод или корпусной элемент. Таким образом при необходимости из запасных частей можно полностью воссоздать преобразователь частоты.

### **ПОДМЕННЫЙ ФОНД**

На заводе и в сервисном центре постоянно хранятся преобразователи частоты, которые могут быть переданы заказчику на время диагностики и ремонта.

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ**

Привода Норд Монолит находятся на техническом сопровождении в течение всего срока службы. При необходимости мы предложим замену компонентов или обновление программного обеспечения для повышения надежности, решения новых задач или продлении срока службы.

### **КОНФИГУРАТОР РАЗНООБРАЗНЫХ ОПЦИЙ И ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАТЬ СОБСТВЕННУЮ ВЕРСИЮ ПРИВОДА**

Конфигуратор Норд Монолит позволяет создать свой уникальный преобразователь частоты с набором опций необходимым именно для вашего применения. Кроме того, при необходимости, мы можем согласовать дополнительные опции, изменения в конструкции и функции программного обеспечения, не указанные в конфигураторе. При этом привод будет оттестирован на нагрузку на заводе и принят на гарантию, срок которой также может быть расширен.

### **ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ ПРИВОДА**

Поскольку мы являемся разработчиком и производителем преобразователя частоты, то при необходимости легко можем установить компоненты с повышенным запасом производительности и мощности. Например, установить дополнительные ёмкости в звено постоянного тока для увеличения срока службы или IGBT модули увеличенного номинала для гарантированного запуска с кратным превышением по току и моменту.

### **СРОКИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОСТАВКИ**

Преобразователь частоты Норд Монолит может быть собран и оттестирован в течение одного дня. Мы постоянно совершенствуем и оптимизируем систему производства и заказа компонентов и стремимся сократить время ожидания поставки комплектующих. На сегодняшний день время ожидания самых долгих позиций не превышает нескольких недель. Существует очередь заказов на сборку приводов. Таким образом стандартный заявленный срок поставки

преобразователя частоты составляет 7-8 недель, однако при необходимости мы можем приоритезировать заказ и произвести, и отгрузить его за несколько дней. Российское производство – это экономия времени и отсутствие рисков трансграничной логистики, ожидания таможенного оформления, не вылета рейсов и т.д.

## **ПРИОРИТЕТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

В случае необходимости мы можем задействовать дополнительные сборочные участки и выставить очередность производства исходя из срочности заказов. Сборка и тестирование одного стандартного изделия из компонентов занимает 4 часа. Так же имеется склад стандартной готовой продукции. Таким образом оборудование может быть передано заказчику в кратчайшие сроки.

## **ТЕСТИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА**

Собственное производство – это контроль качества на всех этапах. Мы тестируем ключевые компоненты уже при приёмке на склад, отдельные узлы на различных этапах сборки. Готовое изделие тестируется на нагрузочном стенде с электродвигателем под нагрузкой свыше 100 кВт в течение часа. Кроме того, мы добавляем различные варианты тестирования и контроля получая обратную связь и по результатам сервисных исследований. Мы можем организовать разнообразный приёмочный и инспекционный контроль в случае ответственных применений и пожеланий заказчика.



## **ГАРАНТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ**

Стандартная гарантия на преобразователь частоты Норд Монолит составляет 2 года с даты производства, но не менее 1 года с даты отгрузки со склада продавца. При необходимости гарантийный срок может быть увеличен. Срок службы изделия составляет 7 лет и при необходимости может быть увеличен до 12 лет, при условии проведения технического обслуживания. Преобразователь частоты может быть введен в эксплуатацию и получать сервисное техническое обслуживание инженерами завода производителя при наличии дополнительного соглашения.

## КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Критерий сравнения	Почему необходимо	Норд Монолит	Топовый европейский аналог	Топовый китайский аналог	Что обычно у конкурентов
исполнение корпуса IP54	защита от пыли и влаги - надёжная работа	+	+	+/-	зачастую шкафная оболочка, вокруг ПЧ с фильтрами и вентиляторами, которые надо обслуживать
исполнение корпуса IP66	защита от пыли и влаги - надёжная работа даже в грязных помещениях	+	-	-	Ограничено IP54, хотя до 90 кВт делают и IP66
температурный диапазон	соответствие ГОСТ и фактическим условиям эксплуатации. надёжность	У3 по ГОСТ -40... +50	-10 ... +50°C	-10 ... +50°C	По российским ГОСТ нет зоны -10 ...50, а есть У3 от -40
встроенный дроссель	снижение гармоник и входного тока, экономия на входном трансформаторе, кабелях. ЭМС	+	+	+/-	может быть внешним ,габаритным и без IP54 . За доп. цену. Хуже снижает гармоники
встроенный тормозной ключ (опция)	для динамического торможения (быстро остановиться и/или перезапуститься)	+	+	+/-	может быть внешним с доп. габаритами, требованиями по IP . За доп. цену
встроенный улучшенный ЭМС фильтр класса А1 (среда 2)	требования ГОСТ по ЭМС, бесперебойная работа всего оборудования	+	+	+/-	Иногда может быть внешним с доп. габаритами, требованиями по IP и теплоотведению. За доп. цену
базовый ЭМС ПЧ класса А2 (среда 3)	требования ГОСТ - ЭМС, бесперебойная работа промышленного оборудования	+	+	-/+	как правило у китайцев в базе С4 без норм ЭМС
клемма безопасного останова STO	Безопасность, возможность гарантированно остановить привод (аналог контактору)	+	+/-	-/+	+/- часто опционально за доп. плату или вовсе нет
контроль температуры каждого IGBT	безопасность и ремонтпригодность	+	+	+/-	У китайцев часто только один датчик, что чревато взрывом двух других IGBT

датчики напряжения на входе. Синхронизация с сетью	Надёжность. Контроль состояния питающей сети для быстрой реакции на просадки	+	-	-	Общепромышленные приводы идут без входных датчиков напряжения
управление IGBT по оптике	надёжность и устойчивость к ЭМС. Снижает риск взрыва IGBT	+	-/+	-	Только в европейских приводах выше 500 кВт
часы реального времени	Аналитика и автоматизация. лог событий с привязкой к текущей ситуации. Работа по расписанию и др. функции	+	+/-	+/-	Опционально, за доп стоимость или вовсе нет у китайцев
бездатчиковое векторное управление по потоку	высокая динамика и пусковой момент. Нужен даже на пром. вентиляторах	+	+/-	+/-	У европейцев только на дорогих, а не на AQUA HVAC приводах
подключение энкодера (датчика положения/ скорости)	высокая динамика, пусковой момент и точность	+	+/-	+/-	в дорогих сериях опция за доп. плату
высокий пусковой момент	возможность стронуться под нагрузкой	+	-/+	+/-	только на дорогих, а не на AQUA HVAC приводах
12 пульсная ШИМ	Энергоэффективность. низкие тепловые потери ПЧ	+	+	-/+	У китайцев, как правило, только SVPWM с большими потерями на коммутацию
функция формовки конденсаторов	Возможность запуска после длительного хранения привода	+	-	-	Только сервисным специалистом с источником питания
графическая панель HMI на русском	Диспетчеризация. Возможность сразу отобразить несколько рабочих параметров	+	+	+/-	У китайцев, как правило, строчная
кнопочный пост управления с потенциометром	Удобство, возможность оперативного управления с ПЧ в ручном режиме	+	-/+	-	Производители штатно не предусматривают установку кнопок кроме некоторых европейцев

подменный фонд доступный в течение 1 дня	безостановочное производство	+	-	-/+	Только при наличии склада в РФ и на такую мощность не гарантируют
полный список запасных частей	Ремонтопригодност. Возможность восстановить привод от любого повреждения, дуги, удара	+	-	-	Не возможно заказать любой поврежденный элемент от корпуса до болта
сроки производства/ поставки и склад	надежность и отсутствие простоев	+	-	+/-	Логистика и растаможка минимум пару недель
расширенная гарантия от производителя	надежность и отсутствие простоев	+	-	+/-	Только у крупных китайцев

## РЕШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

### НАДЕЖНОСТЬ. БЕСПЕРЕБОЙНАЯ РАБОТА И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Преобразователь частоты Норд Монолит изначально спроектирован с повышенным запасом надежности. Уже базовый конструктив предусматривает минимизацию попадания пыли на платы и токоведущие шины. Программное обеспечение включает в себя целый ряд защитных функций. Кроме того, можно приобрести дополнительный пакет модификаций привода для бесперебойной работы и расширенное сервисное обслуживание.

### БАЗОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛ ДЛЯ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ

ОСОБЕННОСТЬ НОРД МОНОЛИТ	ПРЕИМУЩЕСТВО
Расширенный рабочий температурный диапазон	Возможность работы от -40 до +50°C
Наличие встроенного дросселя	Снижение гармоник и токов. Дроссель имеет IP аналогичное корпусу
Отдельный канал охлаждения	Изолирование электроники и токоведущих шин от попадания пыли
Регулируемый по скорости вентилятор охлаждения с высоким IP	Пыле влагозащищённый вентилятор и возможность снизить пылевую нагрузку
Покрытие плат компаундом и медные шины с антикоррозийным напылением	Защита от коррозии
Корпус и метизы из нержавеющей стали	Защита от коррозии
Гальваническая развязка входов и плат	Снижает вероятность выхода из строя всего изделия при одном неисправном элементе или неправильном монтаже
5 датчиков температуры и тепловая модель двигателя	Контроль за тепловой нагрузкой и предупреждение о перегреве

Оптика для управления IGBT, увеличенные зазоры вокруг шин	Снижение чувствительности к наводкам и ЭМС, снижение риска пробоя
Жесткость конструкции, специальный крепеж, доп.оплетка кабелей	Повышенная стойкость к вибрациям и ударам
Функция безопасного останова STO	Гарантированное снятие напряжение с двигателя
Внутренний цифровой интерфейс CAN, применяемый в автомобилях	обеспечивает свыше 10 лет непрерывной работы без сбоев при посылках каждую мс
Прямое управление вектором тока	Надежный способ обеспечить высокую динамику
12 пульсная ШИМ	Низкие тепловые потери и отсутствие перегрева
Функция автоформовки конденсаторов	Безопасное использование после простоя и хранения
Функции возврата кинетической энергии и автоподхвата	Возможность проработать кратковременную просадку и быстро выйти на рабочие параметры при отключении
Длительное тестирование под нагрузкой 100 кВт перед отправкой	Подтвержденная работоспособность изделия

## ВЕРСИЯ НОРД МОНОЛИТ – НАДЕЖНОСТЬ ДЛЯ БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЫ ПРИВОДА И ПОВЫШЕННОГО СРОКА СЛУЖБЫ

Сферы применения: ГОКи, угольная, нефтегаз, химия, КНС и др.

Данный функционал и решения можно заказать для дополнительной уверенности в долговечной работе преобразователя частоты.

ОСОБЕННОСТЬ НОРД МОНОЛИТ	ПРЕИМУЩЕСТВО
Исполнение корпуса IP54 или IP66	Пылевлагозащищенное исполнение
ЭМС фильтр класса A1 (C2)	Снижение наводок и помех в работе оборудования
Дроссель в звене постоянного тока	Снижение гармоник и нагрузки на питающий трансформатор – дополнительная защита выпрямителя и емкостей
Увеличенная на 50% ёмкость звена постоянного тока	Снижение нагрузки на каждый из конденсаторов и длительная работа при просадках
Проверка параметров настройки привода	Консультация по оптимальной настройке привода (дистанционная проверка на соответствие параметрам нагрузки, проверка активации защитных ограничений и функций)
Настройка функций для работы в слабых сетях	Проверка и помощь в настройке функций для безаварийной работы при просадках
3 года гарантии	Дополнительная расширенная гарантия, с возможностью расширения до 6 лет

## СЕРВИСНЫЙ ПАКЕТ НОРД МОНОЛИТ

ОСОБЕННОСТЬ НОРД МОНОЛИТ	ПРЕИМУЩЕСТВО
Подбор и замена устаревшего оборудования	Подбор оборудования по технологическим параметрам, встраивание привода взамен существующего с переносом настроек и интеграцией в существующую АСУ ТП
Шеф монтаж и проверка	Проверка смонтированного оборудования перед первым запуском
Пуско-наладка оборудования	Настройка привода под технологическую задачу. Адаптация к двигателю. Активация и настройка дополнительных защитных функций
Периодическое сервисное и техническое обслуживание	Проведение диагностики и обслуживания согласно сервисной политике с превентивной заменой компонентов
Консультации по работе привода	Дистанционная помощь
Расширенная гарантия до 6 лет	Дополнительная расширенная гарантия

### ДИНАМИКА. СЛОЖНЫЕ ПУСКИ ПОД НАГРУЗКОЙ, РАБОТА С БЫСТРЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ МОМЕНТА

*Сферы применения: ГОКи, угольная, нефтегаз, химия, сахарная, дробилки, конвейеры, центрифуги, компрессоры, пульпонасосы и др.*

Преобразователь частоты Норд Монолит изначально спроектирован с возможностью работать в векторном режиме по магнитному потоку. Этот способ управления обеспечивает самую высокую динамику и точность поддержания момента и скорости даже на околонулевых или превышающие номинальную скоростях. В большинстве приводов осуществляется управление вектором напряжения, что приводит к излишнему или недостаточному намагничиванию двигателя и, как следствие, неэффективному расходу тока. Таким образом перегрузка по току не означает аналогичную перегрузку по моменту без эффективного способа управления и точной математической модели.

### БАЗОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛ ДЛЯ РАБОТЫ В ДИНАМИЧНЫХ ПРИМЕНЕНИЯХ

ОСОБЕННОСТЬ НОРД МОНОЛИТ	ПРЕИМУЩЕСТВО
Прямое управление вектором тока и моментом	Возможность напрямую регулировать и управлять моментом, а не косвенно, через вектор напряжения
Векторное управление магнитным потоком	Самый точный способ поддержания момента даже при старте с перегрузкой
Адаптация к двигателю	Высокоточная модель оптимизированная под мощные двигатели позволяет повысить качество управления
Встроенная плата подключения энкодера TTL 5В	Возможность работы с датчиком положения вала двигателя
Высокая частота ШИМ	Точное задание напряжения
Перемодуляция ШИМ	Возможность создать напряжение на выходе ПЧ выше входного, для того чтобы иметь запас по току
Собственный драйвер IGBT	Возможность точно отработать управляющее воздействие
Дополнительные датчики температур	Контроль за перегревом IGBT для длительного снятия максимального тока

## Версия Норд Монолит – Динамика для ответственных применений, где важен момент, пуск с перегрузкой и точность поддержания скорости

Данный функционал и решения можно заказать для дополнительной уверенности в долговечной работе преобразователя частоты.

ОСОБЕННОСТЬ НОРД МОНОЛИТ	ПРЕИМУЩЕСТВО
Встроенный тормозной ключ и внешний резистор	Возможность сбрасывать энергию при торможении на резистор
Увеличенная мощность инвертора и номинал IGBT	Возможность получить до 250%* перегрузки по моменту за счёт установки увеличенных IGBT (*зависит от параметров двигателя)
Проверка параметров настройки привода	Консультация по оптимальной настройке привода (дистанционная проверка на соответствие параметрам нагрузки, проверка функций для работы с перегрузками)

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ВОДА – НАСОСЫ. ВОЗДУХ - ВЕНТИЛЯТОРЫ

*Сферы применения: Водоподготовка и водоотведение, вентиляция, кондиционирование, отопление, энергетика. Разнообразные насосы, чиллеры, вентиляторы, дымососы и др.*

Преобразователь частоты Норд Монолит отлично подходит для управления вентиляторами, насосами и другими нагрузками, для которых важна, как технология, так и экономичность. Благодаря целому ряду программных функций, можно настроить привод на минимальное потребление энергии. Изначально высокий КПД и специальные алгоритмы управления приводом обеспечивают низкие тепловые потери. Преобразователь частоты Норд Монолит окупается на насосных и вентиляторных применениях, если выходная частоты будет ниже 48Гц.

## БАЗОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛ ДЛЯ РАБОТЫ В ВЫСОКОЭКОНОМИЧНОМ РЕЖИМЕ

Особенность Норд Монолит	ПРЕИМУЩЕСТВО
Отдельный канал охлаждения	Отсутствие затрат на дополнительный отвод тепла из основной секции преобразователя
Волнообразная форма рёбер радиатора	Ниже затраты на отвод тепла
Регулируемый по скорости вентилятор охлаждения	Снижение затрат на охлаждение и собственных потерь привода
Прямое управление вектором тока и моментом	Возможность не тратить энергию на перемагничивание двигателя
Автоадаптация к двигателю	Высокоточная модель, оптимизированная под мощные двигатели, позволяет снизить тепловые потери
Часы реального времени	Возможность снизить выходную частоту в ночные часы и перерывы
Дискретная 12-пульсная ШИМ	снижение коммутационных потерь в ключах и повышение КПД работы преобразователя
ПИД регулятор.	Возможность поддержание разнообразных технологических параметров
Работа по разности сигналов, большему, меньшему и др. 3 аналоговых входа	3 аналоговых входа и возможность работать по перепаду давления, большей температуре и др.
8 цифровых входов, 2 аналоговых выхода, 1 цифровой и 3 реле	Удобная диспетчеризация привода и экономия на шкафах управления

Спящий режим	Отключение двигателя пока технологический параметр в заданных рамках
настраиваемые кривые разгона торможения	Защита клапанов и снижение ударных нагрузок, предотвращение перегрева и помпажа
Защита от сухого хода или обрыва приводного ремня	Дополнительная защита насосов и вентиляторов
Подхват на лету	Старт на вращающемся вентиляторе
Пропуск резонансных частот	Снижение вибраций

## **Версия Норд Монолит – Вода или Воздух для применений, где важно добиться снижения энергопотребления**

Данный функционал и решения можно заказать для дополнительной уверенности в энергоэффективности применения преобразователя. Большинство пользователей приводов, покупая насосные и вентиляторные версии преобразователей не используют их специальный функционал (функции снижения энергопотребления и безопасной работы привода, продляющей срок эксплуатации). В тоже время, очень часто грамотная настройка привода позволяет дополнительно экономить до 10-15%.

<b>Особенность Норд Монолит</b>	<b>ПРЕИМУЩЕСТВО</b>
Дроссель в звене постоянного тока	Снижение гармоник и уровня тока в питающей сети – снижение потерь и экономия на кабеле и входной аппаратуре
Проверка параметров настройки привода	Консультация по оптимальной настройке привода (дистанционная проверка на соответствие параметрам нагрузки, проверка функций для энергоэффективной работы)
Настройка насосных и вентиляторных функций в зависимости от технологии	Подбор необходимых, активация и настройка насосных или вентиляторных функций для эффективной и длительной работы привода
Кнопочно-ламповый пост управления непосредственно на преобразователе	По согласованию с заказчиком рядом с панелью управления на лицевой стороне ПЧ можно разместить кнопки, тумблеры, потенциометры задания, лампы для удобного ручного и автоматического управления приводом по аналогии с постами управления на дверцах шкафов управления и сэкономить на отдельном шкафу управления
Исполнение корпуса IP54 или 66 – опционально для надежности	возможно пылевлагозащищенное исполнение корпуса, часто актуально для насосных применений или, например, на ГОКах

## **ИНТЕГРАЦИЯ, АСУ ТП, ЭМС**

*Сферы применения: любые заводы и фабрики, насосные и др.*

Преобразователь частоты Норд Монолит отлично подходит для интеграции в различные системы АСУ ТП. Он обладает целым рядом сетевых протоколов и интерфейсов. Кроме того, наши специалисты могут помочь с легкой заменой приводов других брендов на Норд Монолит, даже если они были частью АСУ ТП, управлялись по сети и передавали на контроллер информацию.

## БАЗОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛ ДЛЯ РАБОТЫ В СИСТЕМАХ АСУ ТП ИЛИ С ПЛК

Особенность Норд Монолит	ПРЕИМУЩЕСТВО
3 аналоговых входа, 8 цифровых, 2 аналог. выхода, цифровой, 3 реле	Большое количество входов-выходов для передачи дискретной и аналоговой информации, связи с ПЛК или подключения КИП
Доступ к сигнальной части отдельно от силовой	ЭМС и экранирование сигнальных линий, возможность гибкого ПНР и диагностики
Гальваническая развязка входов выходов	Устойчивость и надежность для каждого из сигналов
Дополнительные датчики температур, напряжения, тока	Возможность полного мониторинга состояния привода
Отдельна плата ввода-вывода	Возможность изменить конфигурацию и увеличить количество входов выходов
Оптика для управления IGBT	ЭМС и снижение влияния наводок
Быстродействующий процессор и интерфейс CAN внутренней шины	Возможность подключиться непосредственно к сети привода и получать информацию либо управлять приводом быстрее чем за 1 мс
Часы реального времени	Привязка работы АСУ ТП к реальному рабочему времени и синхронизация событий
Графическая многострочная панель	Удобная наглядная настройка привода и мониторинг параметров
Поддержка ModBus RTU RS485	Встроенный простой сетевой протокол для быстрой и легкой интеграции
Поддержка энкодера	Возможность подключить датчик положения

### Версия Норд Монолит – Интеллект.

Особенность Норд Монолит	ПРЕИМУЩЕСТВО
Поддержка разнообразных сетевых протоколов и интерфейсов	ProfiBus, Ethernet, TCP, ProfiNet и др. по выбору
ЭМС фильтр класса А1 (С2)	Снижение наводок и помех в работе оборудования
Дроссель в звене постоянного тока	Снижение гармоник и нагрузки на питающий трансформатор – дополнительная защита выпрямителя и емкостей
Доступ к любому параметру привода	Будучи разработчиками, мы имеем возможность открыть доступ к любому параметру работы привода
Увеличенный размер графической панели HMI	Полноценный дисплей с возможностью выбрать свой рабочий экран для мониторинга и управления АСУ ТП
Возможность создания необходимых функций и алгоритмов работы	Будучи разработчиками, мы можем дополнить привод любой необходимой Вам функцией или алгоритмом работы
Проверка параметров настройки привода	Консультация по оптимальной настройке привода (дистанционная проверка на соответствие параметрам нагрузки, проверка настройки сетевых протоколов)

## ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИВОДА В СПЕЦИАЛЬНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ПО СРАВНЕНИЮ СО СТАНДАРТНОЙ ВЕРСИЕЙ С НАБОРОМ ОПЦИЙ

Ориентировочная стоимость отдельной установки опций в преобразователь частоты в процентах, относительно стандартной базовой комплектации. Набор дополнительных опций, гарантированно получаемых при выборе одного из специальных исполнений, а также опции, которые можно доустановить в преобразователь со скидкой.

Опция	Стандарт. Примерная стоимость к цене ПЧ в %	Надёжность	Динамика	Эффективность	Интеграция
исполнение корпуса IP54/66	8	да		скидка	
встроенный дроссель	13	да	да	да	да
улучшенный встроенный ЭМС фильтр класс A1 (C2)	10	да			да
увеличенная ёмкость звена постоянного тока	8	да			
увеличенная мощность инвертора	8		да		
встроенный тормозной ключ	4	скидка	скидка		
кнопочный пост дистанционного управления	5			скидка	
увеличенная графическая панель	3				да
опциональный сетевой протокол	8				скидка
проверка параметров настройки привода	2	да	да	да	да
настройка специализированных функций	1	да	да	да	да
возможность разработки спец. алгоритмов и функций	30				скидка
гарантия	2 года	3 года	2 года	2 года	2 года
дополнительный год гарантии	6	скидка			
сервисный пакет Норд Сервис	12	скидка	скидка	скидка	скидка

Экономия при выборе специальной версии преобразователя, относительно стандартно конфигурируемого привода.

дополнительный % к стоимости базового ПЧ, при установке опций	Надёжность	Динамика	Эффективность	Интеграция
стоимость основных получаемых опций при стандартном выборе в конфигураторе	48	24	16	29
стоимость тех же основных получаемых опций при покупке специальной версии	42	20	14	25
стоимость с учетом основных опций и опций со скидкой при стандартном выборе в конфигураторе	60	40	41	79
стоимость с учетом основных опций и опций со скидкой при покупке специальной версии	50	33	35	65

## ГЛАВА 4. ЗАКАЗ, ПОДБОР, СЕРВИС НОРД МОНОЛИТ

### СТАНДАРТНЫЕ ЗАКАЗНЫЕ КОДЫ

Преобразователи частоты обладают множеством конфигураций и вариантов исполнения. При заказе рекомендуем согласовать подбор оборудования со специалистами завода производителя Норд Индастриз. Для удобства можно воспользоваться стандартными заказными кодами из списка ниже.

**Базовые преобразователи частоты Норд Монолит, 380В, IP20, без дросселя, графическая панель .**

Заказной код	Мощность, кВт	Выходной ток, А	Ток перегрузки, А	IP	ЭМС, дроссель
НОРД-М-Р110-А202-Н4-Ф1	110	202	225	20	нет
НОРД-М-Р132-А248-Н4-Ф1	132	248	312	20	нет
НОРД-М-Р160-А289-Н4-Ф1	160	289	320	20	нет
НОРД-М-Р200-А405-Н4-Ф1	200	405	474	20	нет
НОРД-М-Р250-А480-Н4-Ф1	250	489	585	20	нет
НОРД-М-Р315-А602-Н4-Ф1	315	602	670	20	нет

**Преобразователи частоты Норд Монолит, 380В, IP54 пыле-влагозащищённые, дроссель, ЭМС С3, граф. панель.**

Заказной код	Мощность, кВт	Выходной ток, А	ток перегрузки, А	IP	ЭМС баз.
НОРД-М-Р110-А202-Н4-И54	110	202	225	54	С3
НОРД-М-Р132-А248-Н4-И54	132	248	312	54	С3

НОРД-М-Р160-А289-Н4-И54	160	289	320	54	С3
НОРД-М-Р200-А405-Н4-И54	200	405	474	54	С3
НОРД-М-Р250-А480-Н4-И54	250	489	585	54	С3
НОРД-М-Р315-А602-Н4-И54	315	602	670	54	С3

**Норд Монолит - НАДЕЖНОСТЬ, 380В, IP54, предохранители, дроссель, увеличенное ЗПТ, ЭМС С2 улучшенный, графическая панель, настройка, 3 года гарантии. При необходимости, дополнительная скидка на встроенный тормозной ключ, расцепитель.**

Заказной код	Мощность, кВт	Выходной ток, А	Ток перегрузки, А	IP	ЭМС улучш.
НОРД-М-НАДЕЖНОСТЬ-Р110-А202-Н4-И54-С1-Т01-Ф3-Д31	110	202	225	54	С2
НОРД-М-НАДЕЖНОСТЬ-Р132-А248-Н4-И54-С1-Т01-Ф3-Д31	132	248	312	54	С2
НОРД-М-НАДЕЖНОСТЬ-Р160-А289-Н4-И54-С1-Т01-Ф3-Д31	160	289	320	54	С2
НОРД-М-НАДЕЖНОСТЬ-Р200-А405-Н4-И54-С1-Т01-Ф3-Д31	200	405	474	54	С2
НОРД-М-НАДЕЖНОСТЬ-Р250-А489-Н4-И54-С1-Т01-Ф3-Д31	250	489	585	54	С2
НОРД-М-НАДЕЖНОСТЬ-Р315-А602-Н4-И54-С1-Т01-Ф3-Д31	315	602	670	54	С2

**Норд Монолит - ДИНАМИКА, 380В, IP20, дроссель, увеличенный инвертор, ЭМС С3, настройка, графическая панель. при необходимости, дополнительная скидка на встроенный тормозной ключ, расцепитель, предохранители, увеличенное ЗПТ.**

Заказной код	Мощность, кВт	Выходной ток, А	ток перегрузки, А	IP	ЭМС баз.
НОРД-М-ДИНАМИКА-Р110-А220-Н4-Т02-Д01	110	220	312	54	С3
НОРД-М-ДИНАМИКА-Р132-А260-Н4-Т02-Д01	132	260	400	54	С3
НОРД-М-ДИНАМИКА-Р160-А300-Н4-Т02-Д01	160	300	460	54	С3
НОРД-М-ДИНАМИКА-Р200-А420-Н4-Т02-Д01	200	420	602	54	С3
НОРД-М-ДИНАМИКА-Р250-А500-Н4-Т02-Д01	250	500	612	54	С3

Ток перегрузки при необходимости может быть увеличен.

**Норд Монолит - ЭФФЕКТИВНОСТЬ, 380В, IP20, дроссель, настройка, графическая панель. При необходимости, дополнительная скидка на ЭМС С2, увеличенную графическую панель и кнопочный пост местного управления.**

Заказной код	Мощность, кВт	Выходной ток, А	ток перегрузки, А	IP	ЭМС баз.
НОРД-М-ЭФФЕКТИВНОСТЬ-Р110-А202-Н4-Д01	110	202	225	20	С3
НОРД-М-ЭФФЕКТИВНОСТЬ-Р132-А248-Н4-Д01	132	248	312	20	С3
НОРД-М-ЭФФЕКТИВНОСТЬ-Р160-А289-Н4-Д01	160	289	320	20	С3
НОРД-М-ЭФФЕКТИВНОСТЬ-Р200-А405-Н4-Д01	200	405	474	20	С3
НОРД-М-ЭФФЕКТИВНОСТЬ-Р250-А480-Н4-Д01	250	489	585	20	С3
НОРД-М-ЭФФЕКТИВНОСТЬ-Р315-А602-Н4-Д01	315	602	670	20	С3

**Норд Монолит** - ЦИФРОВОЙ, 380В, IP20, дроссель, ЭМС С2 улучшенный, настройка, увеличенная графическая панель. При необходимости, дополнительная скидка на доп. сетевой протокол, кнопочный пост местного управления, разработку уникальных функций

Заказной код	Мощность, кВт	Выходной ток, А	Ток перегр.	IP	ЭМС улучш.
НОРД-М-ЦИФРОВОЙ-Р110-А202-Н4-Г1-Ф3-Д01	110	202	225	20	С2
НОРД-М-ЦИФРОВОЙ-Р132-А248-Н4-Г1-Ф3-Д01	132	248	312	20	С2
НОРД-М-ЦИФРОВОЙ-Р160-А289-Н4-Г1-Ф3-Д01	160	289	320	20	С2
НОРД-М-ЦИФРОВОЙ-Р200-А405-Н4-Г1-Ф3-Д01	200	405	474	20	С2
НОРД-М-ЦИФРОВОЙ-Р250-А480-Н4-Г1-Ф3-Д01	250	489	585	20	С2
НОРД-М-ЦИФРОВОЙ-Р315-А602-Н4-Г1-Ф3-Д01	315	602	670	20	С2

## ПОДБОР ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

Приведенная ниже последовательность подбора преобразователя частоты является упрощенным базовым алгоритмом и носит рекомендательный характер. В зависимости от конкретной ситуации применения преобразователя, инженер может отклоняться от предложенных пунктов, изменяя или добавляя ограничения и условия. Рекомендуется консультироваться у специалистов производителя **Норд Индастриз**.

Применение	Макс.	Тип.
<b>Вентиляция</b>		
<b>Вентилятор</b>	1,1	1
АВО	1,15	1,1
Дымосос	1,5	1,3
<b>Насосы. Водоснабжение и водоотведение</b>		
<b>Центробежные насосы</b>	1,1	1
Поршневой насос	2	1,9
Погружной насос (вода)	1,5	1,1
Погружной насос (вода с примесями)	1,6	1,5
Маслонасос	1,5	1,3
Канализационный насос (вода с примесями)	1,5	1,3
Шламовый насос (пульпа и проч.)	1,6	1,5
<b>Горное и металлообработка</b>		
Валковая дробилка	2	2
Конвейер питателя	2	2
Конусная дробилка	2	2
Ленточный конвейер	1,6	1,45
Машина протяжки проволоки	2,8	2,3
Мельница: шаровая, стержневая	1,6	1,6
Молотковая дробилка	2	2
Пылесборники	1,1	1,1
Рольганг	1,8	1,6
Скребокый конвейер	1,6	1,45
Шлифовальное оборудование	1,5	1,45
Щековая дробилка	2,5	2,2
<b>Компрессор*</b>		
Винтовой, нагруженный	1,6	1,5
Винтовой, ненагруженный	1,05	1,05

Применение	Макс.	Тип.
Поршневой,нагруженный,2 поршня	2	2
Поршневой,нагруженный,4 поршня	1,6	1,6
Поршневой,нагруженный,6 поршней	1,5	1,4
Поршневой, ненагруженный	1,05	1,05
Спиральный	1,5	1,5
*для компрессоров указан запас относительно FLA. FLA~1,15*1 ном. двигателя		
<b>Пищевая и легкая промышленность</b>		
Мельница	1,8	1,5
Осушитель	1,8	1,5
Палетайзер	1,8	1,5
Сепаратор	1,8	1,5
Станок для резки	1,2	1,1
Установка мойки бутылок	1,2	1,1
Центрифуга	1,6	1,4
<b>Автоматизация</b>		
Измельчитель	1,8	1,7
Корообдирной станок	1,2	1,1
Кромкострогальный станок	1,3	1,1
Круговая пила	1,3	1,1
Ленточная пила	1,8	1,5
Ленточно-шлифовальный станок	1,6	1,4
Насосная гидростанция	1,1	1,1
Рубанок	1,3	1,1
Стружечный станок	1,8	1,5
Шнек	1,6	1,4
Шнек-разрыватель	1,8	1,5

## БАЗОВЫЕ УСЛОВИЯ

1. Преобразователи частоты НордМонолит предназначены для работы в сетях питания 3\*380, 3\* 690В. Мощность входного трансформатора должна быть минимум на 25% выше мощности ПЧ для нивелирования влияния гармоник. Выходное напряжение преобразователя частоты от 0 до U сети питания (не больше). **Расположение вводных и выводных клемм Норд Монолит, а также их количество выбирается опцией Sxxx**
2. **Номинальный выходной ток (именно ток, а не мощность) преобразователя частоты должен быть больше или равен номинальному току электродвигателя.** Таким образом будет гарантирована работа с номинальной нагруз-

кой в длительном режиме без перегрева. **Номинальный выходной ток Норд Монолит указан в коде после буквы А**

3. В зависимости от применения по таблице выбираем коэффициент запаса по моменту (в случае с НордМонолит момент прямо пропорционален выходному току). В большинстве случаев можно ориентироваться на типовой запас, особенно если это новое или вновь проектируемое оборудование. Для старых агрегатов (без замены двигателя), ответственных или высокопроизводительных применений рекомендуется ориентироваться на максимальный запас. Для оборудования, изначально проектируемого под электропривод с ПЧ, зачастую допустимо занижать коэффициенты запаса (если известна диаграмма рабочих моментов). На данном этапе рекомендуем консультироваться с инженером проектировщиком и технологом.
4. **Максимальный выходной ток ПЧ должен быть больше или равен номинальному току электродвигателя, умноженному на коэффициент запаса по моменту** (в случае с НордМонолит момент прямо пропорционален выходному току). Кроме того, преобразователи частоты могут производиться в версии **НОРД МОНОЛИТ ДИНАМИКА** или с увеличенным инвертором. В таких версиях есть возможность добиться большей перегрузке, вплоть до 200-250% от номинала двигателя – рекомендуется проконсультироваться со специалистами Норд Индастриз

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРИ ВЫБОРЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

1. Гармонические искажения от выпрямителя преобразователя частоты приводят к росту входного тока до 1,5 крат от номинального. Для того чтобы не переразмеривать входную коммутационную аппаратуру **необходимо убедиться, что в преобразователь встроен дроссель**. Преобразователи частоты НордМонолит оснащены встроенным дросселем на звене постоянного тока (**кроме опции Ф1**). Таким образом входной ток сопоставим с входным и не требуется переразмеривать автоматы и кабели. Уровень гармонических искажений по току THD от преобразователя частоты при этом будет порядка 50%. Возможно добиться уровней гармоник по току 5-10% при использовании дополнительных фильтров – для подбора обратитесь к инженерам НордИндастриз.

ГОСТ	СРЕДА	
класс В	С1	Лаборатории, больницы, чистые зоны
класс А1	С2	<b>Цифровое оборудование, АСУ</b>
<b>класс А2</b>	<b>С3</b>	<b>Промышленные помещения</b>
	С4	>1000В, >400А, питание IT

2. **ГОСТ 5152499 обязывает электроприводы** (преобразователи частоты + кабели + электродвигатель) соответствовать классам электромагнитной совместимости А2, А1 или В, в зависимости от среды установки (см. таблицу). По умолчанию преобразователь частоты НордМонолит, в отличие от многих импортных аналогов, соответствует классу А2 – среда 3. Это снижает риск возникновения помех в работе электрооборудования. Возможно опционально доукомплектовать преобразователь фильтром класса А1 среда 2 (**встроенная опция Ф3**). При необходимости обеспечить высокий уровень ЭМС, рекомендуется выбирать версию привода **НОРД МОНОЛИТ ЦИФРОВОЙ**. Необходимо учитывать, что класс А1 помимо фильтра так же предписывает наличие экранированного моторного кабеля и выполнение требований монтажа по отдельной прокладке линий и заземлению. Но даже и без экранированных кабелей, наличие опции Ф3 значительно снижает электромагнитные помехи.

3. Для правильной работы преобразователя частоты необходимо обеспечить надлежащий воздушный поток охлаждения. При этом нужно учитывать загрязненность воздуха, так как пыль засоряет фильтры, оседает на печатных платах, а токопроводящая пыль может вызвать короткое замыкание. Попадание влаги в электрооборудование так же не допустимо. Поскольку преобразователь частоты является дорогостоящим электронным оборудованием, то мы настоятельно рекомендуем обеспечить **оболочку с защитой IP54 (опция И54)**.

1ая	ОПИСАНИЕ 1ой ЦИФРЫ IP	2ая	Ф 2ой ЦИФРЫ IP
0	Открытая конструкция, никакой защиты от пыли, и прикосновения к токоведущим частям	0	Брызги и капли воды могут вывести оборудование из строя
1	Защита от проникновения в конструкцию крупных предметов диаметром более 50 мм.	1	Капли воды, падающие вертикально, не могут вызвать опасных последствий
2	Защита от проникновения внутрь предметов диаметром более 12 мм. Защита от прикосновения пальцами к токоведущим частям	2	Защита от капель воды, падающие на оборудование сверху и под углом до 15 градусов от вертикали
3	Конструкция не допускает проникновения внутрь предметов диаметром более 2,5 мм.	3	Защита от капель воды, падающих на оборудование под углом до 60 градусов
4	В конструкцию не могут попасть предметы диаметром более 1 мм.	4	Защита от капель воды, падающих на изделие с любого направления
5	Снижена возможность проникновения пыли внутрь корпуса изделия	5	Струи воды, до 1 атм. не причиняют вреда размещённому в корпусе оборудованию
6	Пыль не может проникнуть внутрь изделия и повлиять на работу внутренних элементов	6	Кратковременный залив оборудования водой, например на палубе корабля, струи до 10 атм.

4. Для удобства монтажа и обслуживания перед преобразователями частоты рекомендуется устанавливать расцепитель или предохранители. Это позволит проводить сервисные работы с приводом без обесточивания всей линии питающего трансформатора. Кроме того, ряд сервисных действий с преобразователями выполняется путём снятия и повторной подачи питания. Поэтому рекомендуется предусмотреть установку расцепителя перед большинством приводов. Наличие предохранителей позволяет избежать пожара и повреждения избыточного количества элементов привода при нештатной ситуации. **В преобразователь частоты НордМонолит могут быть встроены расцепитель и предохранители (опции С1, С2, С3)** и дополнительно не нужно устанавливать коммутационную аппаратуру перед преобразователем.
5. Для обеспечения обеспечения динамического торможения возможно использовать функцию торможения постоянным током. Однако при этом будет происходить нагрев двигателя. Для того, чтобы сбрасывать излишки кинетической энергии на тормозной резистор, необходимо выбрать **опцию встроенного тормозного транзистора (Т1)**. Тормозной резистор приобретается отдельно.
6. На выходе преобразователя частоты образуется не гладкая синусоида по напряжению, а широтно модулированные импульсы. Это ведет к большей нагрузке на изоляцию двигателя. Снизить скорость нарастания напряжения помогает длинный моторный кабель. Как правило, при длине от 15 метров  $dU/dt$  не превышает опасных для изоляции значений. Однако при очень

большом моторном кабеле присутствует как общее падение напряжения, так и рост пикового значения, растут токи утечки, повышается риск возникновения эффекта стоячей волны. В общем случае рекомендуется не превышать длину 50-100 метров. Преобразователь частоты **НордМонолит рассчитан на длину неэкранированного моторного кабеля в 300 метров и 150 м. экранированного.** При этом исполнение двигателя должно быть рассчитано на работу от ПЧ. При больших значениях моторного кабеля рекомендуется устанавливать синусные фильтры.

ФИЛЬТР	НАЗНАЧЕНИЕ	РЕКОМЕНДАЦИИ	ОСОБЕННОСТИ
<b>dU/dt</b>	Снижает скорость изменения напряжения du/dt на клеммах двигателя -снижают нагрузку на изоляцию обмоток двигателя	Короткий моторный кабель до 10м, любая длина – продлить срок службы изоляции	Слабее синусного фильтра. Не увеличивает длину моторного кабеля
<b>Синусный</b>	Тоже что du/dt плюс обеспечивает синусоидальное изменение напряжения на клеммах двигателя, снижает пиковые значения напряжения и позволяет увеличить длину моторного кабеля	Длинный моторный кабель свыше 150 метров. Перемотанные двигатели, погружные насосы. Снижает циркуляционные токи двигателя (защита подшипников).	Дает падение напряжение 4-10%,  Полностью не защищает подшипники
<b>Ферритовые кольца (HF-СМ)</b>	В отличии от синусного и dU/dt снижает величину токов утечки на землю на выходе ПЧ и устраняет проблемы подшипниковых токов	Неизолированные подшипники двигателя, подверженные износу из-за синфазных токов	Не защищает изоляцию двигателя

7. Преобразователь частоты Норд Монолит возможно приобрести с расширенной гарантией. Инженеры компании Норд Индастриз могут выполнить шеф монтаж и пусконаладку оборудования на объекте заказчика, проверить параметры настройки привода дистанционно, выполнить техническое обслуживание привода в соответствии с регламентом. **Сервисные услуги можно сразу указать при покупке привода (Дхх).**

# ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ НОРДМОНОЛИТ

ПРИМЕНЕНИЕ	ПРЕИМУЩЕСТВО ПРИМЕНЕНИЯ ПЧ	ДОПОЛНИТЕЛЬНО ОТ НОРДМОНОЛИТ
вентиляция, АВО	экономия электроэнергии. В отличие от задвижки, снижение частоты вращения с ПЧ приводит к кубическому снижению потребляемой мощности	наличие ЭМС фильтра позволяет использовать ПЧ в АСУТП с КИП и ПЛК, в жилых зонах наличие дросселя снижает нагрузку на трансформатор и увеличивает количество возможных потребителей Функции подхвата и возврата энергии 12 пульсная ШИМ для снижения тепловых потерь
насосы	поддержание давления при разном разборе. Энергоэффективность и управление наработкой	часы реального времени для равномерной наработки, дневной и ночной режим работы для дополнительной экономии синхронизация насоса с сетью без остановки и гидроударов позволяет управлять ПЧ несколькими насосами секция управления позволяет доустановить сигнальные лампы, тумблеры и т.д. создав из ПЧ законченную СУ
водоотведение	снижение количества пусков остановов и энергоэффективность	Защита от коррозии, нержавеющий корпус и покрытие плат пыле-влагозащищенное исполнение
тягодутьевые вентиляторы и дымососы	энергоэффективность за счет регулирования разряжения в топке и автоматизация	снижение количества аварийных отключений при просадках увеличенное ЗПТ
компрессоры	технологическое регулирование производительности	высокий пусковой момент обеспечивается запасом IGBT по току, а не переразмериванием ПЧ DTC или управление по потоку для тяжелых пусков
пищевое оборудование	энергоэффективность и срок службы	наличие ЭМС фильтра позволяет использовать ПЧ в жилых зонах функция безопасного останова в соответствии с требованиями безопасности
конвейеры	поддержание скорости подачи и плавность работы	синхронизация работы приводов по моменту или положению плавный запуск даже нагруженного конвейера возможность быстрого останова за счёт тормозных резисторов или конденсаторов безопасность клемма STO
дробилки	снижение пусковых токов	максимальный момент даже на низких скоростях за счёт векторного управления по потоку переразмеренный инвертор и ЗПТ
шламовые насосы	обеспечение технологического процесса	возможность повысить производительность за счет заложенного запаса в двигателе и насосе

экструдеры	высокий момент	запас по току в IGBT. Прямое управление по моменту DTC или управление по потоку для тяжелых пусков
деревообработка	обеспечение технологического процесса	объединение приводов по звену постоянного тока позволяет перераспределять энергию
буровое оборудование	обеспечение технологического процесса	возможность объединения приводов в multidrive и снижение размера преобразователя за счет использования одного выпрямителя
ответственное оборудование	ПЧ обеспечивает технологию но отключается при просадках и пропадании питания	бесперебойная работа за счет опции дополнительных конденсаторов и батарей

# СЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ

**Компания «НордИндастриз»** — создавалась в 2012 году, как сервисная компания, специализировавшаяся на качественном сервисном обслуживании преобразователей частоты, продаже и их ремонте. Изначально работа фокусировалась не только на продаже приводов, но в первую очередь на инжиниринге и сопровождении изделия на жизненном цикле. Разработка решений, обследования, пуско-наладочные работы, обслуживание, замена, ремонт, модернизация – далеко не весь перечень предоставляемых услуг. По мере роста инженерной базы мы задумались о создании отечественного привода, превосходящего мировые аналоги. В результате НИОКР и сотрудничества с передовой производственной базой, был создан преобразователь частоты НордМонолит.

**Решение задач клиентов** – всегда в фокусе нашего внимания. Специалисты нашей компании имеют многолетний международный инженерный опыт и занимались внедрением приводов по всей России в различных отраслях промышленности. Мы всегда рады осуществить грамотный подбор оборудования и осуществить запуск.

Решение на базе электропривода – это всегда внимание к деталям. Помимо рабочих характеристик, необходимо учитывать и гармоники, и ЭМС, и условия эксплуатации и т.д. Поэтому мы уделяем внимание не только преобразователям частоты, но и разнообразным фильтрам, силовой аппаратуре, соединениям и кабелям, и, конечно, электродвигателю. **Наш комплексный инженерный подход**, гарантирует Вам надежное и эффективное решение.

**Качество и надежность** нашего оборудования в приоритете. Мы тщательно тестируем компоненты от разнообразных поставщиков, выполняем свыше 40 процедур контроля качества при производстве изделия и обязательно тестируем **каждый преобразователь частоты на нагрузке**.

На наше изделие мы сразу предоставляем увеличенный **срок гарантии 24 месяца** с момента отгрузки с возможностью расширения до 72 месяцев. Большой срок гарантии объясняется качественной элементной базой преобразователей, а также качеством изготовления.

Мы осуществляем **сопровождение и обслуживание изделия** на всем жизненном цикле. Наши специалисты всегда готовы провести обслуживание или провести модернизацию. Мы постоянно работаем над улучшением ПО, обновляя и добавляя алгоритмы, расширяя функционал и возможности по диспетчеризации.

Мы предлагаем разные варианты **обучения**, от базовых учебных курсов до программ, разработанных с учетом конкретных потребностей Заказчика. Мы готовы поделиться, как теоретическими знаниями по электроприводам, так и практическими навыками по вводу в эксплуатацию, обслуживанию и ремонту.

Модульная конструкция силовой части и системы управления преобразователя позволяют в кратчайшие сроки производить ремонт путем замены вышедших из строя модулей. Необходимые для замены модули всегда доступны для поставки с нашего производства. Кроме того, у нас есть **подменный фонд преобразователей частоты**.

Наша **репутация** высококлассного производителя и экспертов в области электропривода – то, чем мы дорожим. Её создают Ваши отзывы, поэтому мы всегда находимся в тесном контакте с нашими партнерами и клиентами и всегда рады Вам помочь!