

«Норд Монолит»®: российский преобразователь частоты, спроектированный под тяжелые условия эксплуатации



В статье рассмотрена разработка петербургской компании «Норд Индастриз» – преобразователи частоты «Норд Монолит», созданные с учетом тяжелых условий эксплуатации. Серия задумана как платформа, на базе которой можно построить ПЧ для управления приводами разной мощности, начиная от насосной установки и заканчивая тяжелым промышленным оборудованием.

ООО «Норд Индастриз», г. Санкт-Петербург

По данным аналитических агентств MarketsandMarkets, Grand View Research и Fortune Business Insights, мировой рынок частотных преобразователей стабильно растет: его объем за 2024–2025 годы оценивается примерно в 24–30 млрд долларов, а среднегодовой рост составляет около 5–6%. Российский рынок показывает сходную динамику: по данным российской аналитической компании BusinesStat, еще в 2016–2019 годах продажи электрических статических преобразователей, в том числе преобразователей частоты, выросли более чем на 21 %¹. После 2022 года в России отрасль «качнулась» в сторону локализации производства и развития отечественных решений. Увеличивается количество российских производителей и инженерных компаний, работающих как в сегменте общепромышленных приводов, так и над электроприводами для тяжелых условий эксплуатации (буровые установки, краны, шагающие экскаваторы и пр.). Одновременно продолжается модернизация имеющихся мощностей, где применение преобразователей час-

тоты уже стало стандартным решением.

На этом фоне закономерен интерес к отечественным разработчикам преобразователей частоты и их новым проектам. Один из таких проектов – серия ПЧ «Норд Монолит»® петербургской компании «Норд Индастриз». Коллектив предприятия более пятнадцати лет занимался сервисным обслуживанием, поставкой и ремонтом преобразователей частоты различных зарубежных производителей. А в 2023 году перешел к разработке

собственной, полностью российской линейки ПЧ для асинхронных и синхронных электродвигателей мощностью от 55 до 400 кВт, с перспективой расширения до 1,2 МВт.

Локализация не только ради локализации

В 2023 году ООО «Норд Индастриз» приобрело завод в Санкт-Петербурге, на котором было налажено производство преобразователей частоты (рис. 1). Компания проектирует платы управления, силовую архитек-



Рис. 1. Производство преобразователей частоты на заводе ООО «Норд Индастриз». Кадр из видеофильма компании

¹ Анализ рынка электрических статических преобразователей в России в 2016–2020 гг, оценка влияния коронавируса и прогноз на 2021–2025 гг. [Электронный ресурс] : BusinesStat. Готовые обзоры рынков. URL: https://businesstat.ru/images/demo/electrical_static_converters_russia_demo_businesstat.pdf (дата обращения: 02.06.2026).

туру, программную логику и конструкцию изделий, на производственном участке выполняются лазерная резка, подготовка корпусных деталей, сборка оборудования. ПЧ работают на российском программном обеспечении. Расчет не только на локализацию сборки, но и на развитие собственной инженерной базы позволяет предприятию снизить зависимость от внешних поставок. При любых изменениях, даже при новых внешнеэкономических ограничениях, от которых нельзя полностью застраховаться, это даст возможность продолжать производство и осуществлять техническую поддержку.

По ссылке (QR-код) можно посмотреть фильм, снятый компанией о производстве ПЧ «Норд Монолит» на собственной площадке в Санкт-Петербурге.



Поскольку компания перешла к разработке собственных ПЧ после многих лет сервиса и пусконаладки, часть конструктивных решений для новой серии была подсказана опытом технического обслуживания. Например, отдельный канал охлаждения без продува электроники был придуман после регулярного ремонта преобразователей, отказавших из-за платы, которая загрязнилась после эксплуатации в пыльном помещении. Оптоволоконное управление IGBT-модулями — решение для повышения помехоустойчивости и надежности силовой части. Возможность работы при температурах от -45°C реализована потому, что ПЧ изначально проектировались под российские условия эксплуатации.

От насосов до дробилок

«Норд Монолит» (рис. 2) был задуман как платформа, которую можно адаптировать под конкретную задачу — от насосной станции до тяжелого дробильного оборудования. Все ПЧ серии поддерживают векторное управление, автоматическую адаптацию двигателя и имеют время реакции на изменение момента нагрузки 125 мкс.



Рис. 2. Преобразователь частоты серии «Норд Монолит»

При этом у них могут быть различные исполнения корпуса и электрические характеристики, что позволяет реализовать исполнение для работы в составе разных электроприводов.

ПЧ мощностью 55–132 кВт в корпусе габарита A1 применяются для насосов, вентиляторов, конвейеров и промышленных механизмов, где необходима стабильная работа двигателя, плавный пуск/останов и снижение энергопотребления. В таких преобразователях частоты поддерживается векторное управление, автоматическая адаптация двигателя, функции ПИД-регулятора и «подхват на лету» (старт на вращающемся двигателе), защита от просадок напряжения.

«Старшие» модели P160, P200, P250 и P315 рассчитаны на более тяжелые режимы работы с дробилками, компрессорами, транспортерами и оборудованием с большим пусковым моментом. При запуске дробилки или компрессора возможны резкие скачки тока и глубокие просадки напряжения. Поэтому в ПЧ «Норд Монолит» используется звено постоянного тока увеличенной емкости и встроенный дроссель, позволяющие уменьшить влияние гармоник, снизить нагрузку на силовую часть и повысить устойчивость привода при тяжелых пусках.

Для динамичных режимов предусмотрен встроенный тормозной ключ, а перегрузочная способность по току достигает 270%. При этом ПЧ контро-

лирует температуру силовых модулей, токи и напряжения по фазам, что требуется при работе оборудования с переменной и ударной нагрузкой.

Тяжелые условия эксплуатации

Преобразователи частоты «Норд Монолит» проектировались под промышленные объекты с пылью, перепадами температуры, вибрациями и нестабильным питанием. Они рассчитаны на работу при температурах от -45 до $+50^{\circ}\text{C}$, разные исполнения могут иметь степень защиты корпуса IP20, IP21, IP54 и IP66, что позволяет использовать оборудование как внутри производственных помещений, так и в зонах с повышенной влажностью и запыленностью воздуха.

Как уже упоминалось, для охлаждения в конструкции ПЧ предусмотрен отдельный канал: поток воздуха проходит через радиаторы, но не продувает платы и электронику. Это решение разработано, чтобы защитить их от запыления: загрязненная электроника часто становится причиной перегрева, токовых утечек и нестабильной работы привода через несколько лет эксплуатации.

Для повышения надежности применяются защитное покрытие печатных плат, серебрение токоведущих шин и гальваническая развязка основных компонентов. IGBT-модули (силовые ключи) управляются по оптоволоконному каналу. Сама силовая часть

ПЧ является источником электромагнитных помех, как и силовое оборудование, работающее поблизости от преобразователя. Оптоволоконный канал обеспечивает надежную передачу управляющих сигналов.

В ПЧ «Норд Монолит» реализованы функции диагностики. Преобразователь отслеживает температуру IGBT-модулей, плат управления, наружного и внутреннего воздуха, а также контролирует токи и напряжения по фазам. Данное решение позволяет автоматике быстрее реагировать на перегрев, перегрузку или просадки сети и снижает риск аварийного отказа силовой части.

Интеграция с АСУ

Для подключения к системам диспетчеризации и управления в ПЧ «Норд Монолит» реализована поддержка Modbus RTU/TCP, CAN, ProfiBus, ProfiNet, Ethernet/IP, что позволяет выполнять подключение без применения дополнительных преобразователей и интерфейсных модулей.

ПЧ оснащены русскоязычной графической панелью управления (рис. 3), на которой отображаются несколько параметров одновременно: показатели тока, напряжения, частоты, состояние входов, аварийные события и др.

Сигнальная часть отделена от силовой, а плата ввода/вывода физически разделена с платой управления. Поэтому помехи от силовой части практически не влияют на цепи управления. Заодно такое решение упрощает обслуживание оборудования. Так, при отказе платы ввода/вывода настройки не теряются и преобразователь после замены модуля может продолжить работу.

Испытания под нагрузкой

Компания «Норд Индастриз» испытывает готовое оборудование под нагрузкой. После сборки каждый ПЧ проходит проверку на нагрузочном



Рис. 3. Панель управления ПЧ «Норд Монолит»

стенде компании, где контролируются ток, напряжение, температурные режимы, качество управления электродвигателем и устойчивость работы под нагрузкой свыше 100 кВт. То есть ПЧ проверяется в условиях, близких к реальным условиям эксплуатации, ведь многие проблемы проявляются именно под нагрузкой — во время тяжелого пуска, резкого изменения момента или работы при нестабильном питании.

Техническое сопровождение преобразователей частоты осуществляется на протяжении всего жизненного цикла. Компания «Норд Индастриз» выполняет пусконаладку, техническую поддержку, модернизацию оборудования и поставку запасных частей. На складе имеется запас силовых IGBT-модулей, конденсаторов, плат управления и других узлов, которые наиболее часто требуются при ремонте промышленных преобразователей частоты. Гарантия на оборудование может достигать шести лет. Хотя не менее важна возможность быстро восстановить привод без многомесячно-

го ожидания поставок и замены всей системы целиком.

Заключение

Выпуская серию ПЧ «Норд Монолит», компания «Норд Индастриз» не пыталась сделать копию зарубежного оборудования. Инженеры разработали платформу, изначально спроектированную под российские условия эксплуатации с их нестабильными сетями, тяжелыми пусками оборудования, высокой запыленностью, необходимостью локального сервиса. Им важно было реализовать ремонтнопригодность, устойчивость к тяжелым режимам работы, обеспечить постоянный запас компонентов и техническую поддержку.

ООО «Норд Индастриз»,
г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 425-1727,
эл. почта: sales@nordindustries.ru,
сайт: nordindustries.ru

Иллюстрации предоставлены
ООО «Норд Индастриз»



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена

