



# Преобразователи частоты Delta серии MVD1000

Высоковольтные преобразователи частоты



# Содержание

Группа компаний Delta	01
Эффективность частотно-регулируемого привода	01
Преобразователи частоты Delta серии MVD1000	02
Основные функции и преимущества	03
Основные применения	04
Снижение энергопотребления и выброса CO <sub>2</sub>	05
Типовая схема с MVD	05
Преимущества MVD1000	06
Архитектура системы	07
Схема силовой ячейки	07
Высокое качество электроэнергии на вх. и вых.	07
Размеры	08
Выбор стандартных продуктов	08
Обеспечение качества и сертификация продукции	11
Технические характеристики MVD1000	12
Соответствие стандартам	13
Реальный пример применения Delta MVD1000	14
Сеть офисов поддержки	17
Маркировка продукта	17





Система электропитания на основе солнечных батарей, покрывающих главный стадион Всемирных игр 2009 года.

## Группа компаний Delta

Группа компаний Delta является мировым лидером в поставках решений по управлению электропитанием, системам регулирования температуры и использованию возобновляемых источников энергии, а также ведущим производителем электронных компонентов, дисплеев и систем визуализации, средств промышленной автоматизации и оборудования для информационных сетей. Деятельность Delta сосредоточена в трех основных областях: силовая электроника, управление энергией и интеллектуальные «зеленые» технологии.

В настоящее время компания Delta имеет офисы продаж по всему миру и заводы в Тайване, Китае, Тайланде, Японии, Мексике, Индии, Бразилии и Европе. Являясь мировым лидером в области силовой электроники, Delta неуклонно следует своей миссии: «Предоставлять инновационные, энергоэффективные и экологически чистые решения для повышения качества жизни».

Способствуя защите окружающей среды, Delta вот уже много лет реализует программы «зеленого» производства без использования свинца, а также переработки и утилизации отходов.

Более подробную информацию о группе компаний Delta и продукции можно получить на сайте: [www.deltaww.com](http://www.deltaww.com).

## Эффективность частотно-регулируемого привода

Частотно-регулируемые приводы экономят в среднем до 40% электроэнергии, потребляемой двигателями, и, таким образом, снижают выброс CO<sub>2</sub>. Учитывая, что треть всего мирового потребления электроэнергии приходится на промышленность, а в ней 65% электроэнергии потребляется электродвигателями (на примере Евросоюза [1]), видно, какой поистине гигантской экономии энергии и финансовых средств можно достичь при более широком применении преобразователей частоты. Для промышленных предприятий частотно-регулируемые приводы способны сократить стоимость электроэнергии, уменьшить воздействие пусковых токов на сеть, снизить износ электродвигателей и другого оборудования и сэкономить на техническом обслуживании. Надежные высоковольтные преобразователи частоты серии MVD1000 компании Delta Electronics обладают превосходными техническими характеристиками, обеспечивают энергосбережение и повышают производительность промышленного оборудования.

[1] "Energy Efficient Motor Driven Systems," European Copper Institute, Fraunhofer-ISI, KU Leuven and University of Coimbra (April 2004)

# Преобразователи частоты Delta серии MVD1000



Высоковольтные преобразователи частоты Delta (по зарубежной классификации - преобразователи частоты среднего напряжения) являются высокоэффективными компактными надежными энергосберегающими устройствами. В зависимости от типа нагрузки и двигателя, Delta предлагает обычные и векторные преобразователи частоты серии MVD для широкого спектра применений в различных отраслях промышленности, например, в производстве электроэнергии, нефтегазовой сфере, горнодобывающей промышленности, металлургии, при производстве цемента, в ЖКХ. Преобразователи MVD используются для управления двигателями вентиляторов, насосов, компрессоров, мельниц, дробилок, мешалок и экструдеров. Они обеспечивают превосходный уровень управления процессами, позволяя повысить производительность, снизить потери энергии, улучшить защиту оборудования и сократить расходы на техническое обслуживание. Delta предлагает комплексные готовые решения задач автоматизации с простым управлением частотой вращения двигателей при помощи преобразователей частоты серии MVD.



## Основные функции и преимущества

### Самые современные технологии

- Многофазный входной выпрямитель снижает гармонические искажения входного тока в соответствии с IEEE 519-1992
- Конструкция преобразователя обеспечивает многоуровневое создание выходного напряжения и оптимальную работу двигателя
- Улучшенные алгоритмы управления способны адаптироваться под нестабильность сети

### Защиты

- Превышение тока
- Перегрузка
- Перегрев трансформатора и/или преобразователя частоты
- Пониженное/повышенное напряжение
- Перегрузка двигателя (внешний сигнал)
- Неисправность вентилятора
- Открывание двери высоковольтного шкафа
- Контроль давления воздуха в шкафу
- Короткое замыкание на выходе
- Потеря фазы на входе/выходе
- Неисправность связи
- Замыкание выходной фазы на землю

### Высокое качество управления

- Встроенный ПИД-регулятор улучшает качество поддержания расхода или давления, а значит и управление самим технологическим процессом
- Дружественный интерфейс позволяет легко и просто интегрировать преобразователь частоты в систему

### Функции управления и контроля

- Задание частоты (Гц)
- Отображение текущей частоты (Гц)
- Мощность/напряжение/ток на входе и выходе
- Суммарное время работы
- Состояние привода
- Состояние байпасных контакторов и автоматических выключателей
- Мониторинг аналоговых входов/выходов
- Аварийные сообщения и предупреждения
- Функция диагностики аварийных ситуаций
- Функция преодоления провалов напряжения и подхвата вращающегося двигателя позволяют минимизировать перерывы в работе при нестабильном питании

### Низкая стоимость эксплуатации

- КПД системы более 98.5% (без фазосдвигающего трансформатора)
- Оптимальное управление насосом или вентилятором гарантирует максимальную экономию энергии и быструю окупаемость преобразователя частоты
- Упрощенное проектирование системы благодаря встроенному трансформатору, позволяющему организовать трехпроводное подключение сети и двигателя
- Снижение ударных и пиковых нагрузок на механическую систему, предотвращение гидроударов и резких скачков давления воздуха повышает надежность оборудования и сокращает расходы на его ремонт и обслуживание
- Многоуровневое создание выходного напряжения и плавный пуск двигателя сокращают пиковые и ударные нагрузки

## Основные применения

Производство электроэнергии	Нагнетательный вентилятор, вытяжной вентилятор, питательный насос котла, насос контура охлаждения, компрессор, циркуляционный насос, насос конденсата
Нефтегазовая промышленность	Газовый компрессор, погружной насос, перекачивающий/магистральный насос, откачивающий насос, питательный насос
Горное дело	Вентилятор системы вентиляции, нагнетательный вентилятор, шламовый насос, питательный насос, газовый компрессор, воздуходувка доменной печи
Металлургия	Дутьевой вентилятор, вытяжной вентилятор, вентилятор рукавного фильтра, насос системы удаления окалины, питательный насос, повысительный насос, воздуходувка намоточного устройства, воздуходувка печи, газовый компрессор
Производство цемента	Вытяжной вентилятор печи обжига, вентилятор рукавного фильтра, вентилятор сепаратора, вытяжной вентилятор мельницы
ЖКХ	Приточной вентилятор, вытяжной вентилятор, насос сточных вод, насос пресной воды (1-й и 2-й подъем), насос подпитки



## Снижение энергопотребления и выброса CO<sub>2</sub>

Преобразователи частоты Delta серии MVD1000 позволяют в широком спектре применений снизить энергопотребление и сократить выброс CO<sub>2</sub>. Нижеприведенный пример наглядно показывает выгоду от использования MVD1000 для управления двумя дутьевыми вентиляторами на одном из ведущих мировых металлургических заводов.

**Применение: Два дутьевых вентилятора под управлением преобразователей частоты Delta MVD на одном из китайских металлургических комбинатов.**

Характеристика	вентилятор1 /вентилятор 2
Ном. мощность вентилятора	4300 кВт
Общее время работы в 2010 году	7105 часов
Номинальная частота двигателя	890 об/мин
Номинальное напряжение	10000 В
Номинальная мощность двигателя	4400 кВт
Номинальный ток	305 А
Выброс CO <sub>2</sub>	0.637CO <sub>2</sub> eq/кВт*ч

**Снижение энергопотребления (MVD в сравнении с регулированием заслонкой)**

Двигатель	Вентилятор 1	Вентилятор 2
Потребление энергии (с заслонкой)	2311 кВт	2350 кВт
	16,560,255 кВт*ч/год	16,700,073 кВт*ч/год
Потребление энергии (с MVD)	893 кВт	968 кВт
	6,343,167кВт*ч/год	6,880,787 кВт*ч/год
Энергосбережение	62%	59%
Денежная экономия (в год)	US\$686,222	US\$659,504

**Сокращение выброса CO<sub>2</sub> (MVD в сравнении с регулированием заслонкой)**

Двигатель	Вентилятор 1	Вентилятор 2
Заслонка	10,549 т/год	10,638 т/год
MVD	4,041 т/год	4,383 т/год
Сокращение	6,508 т/год	6,255 т/год
	62%	59%

## Типовая схема с MVD



# Преимущества преобразователей частоты Delta MVD1000

Преобразователь частоты Delta MVD1000 прост в эксплуатации и обслуживании, а также обладает специальными функциями для интегрирования в различное оборудование и системы.

## Вентиляторы охлаждения

- Эффективная конструкция системы воздушного охлаждения.
- Простота техобслуживания.

## Шкаф трансформатора

- Фазосдвигающий трансформатор обеспечивает гальваническую развязку с сетью, улучшает форму выходного тока и снижает гармонические искажения сетевого напряжения.
- Для охлаждения трансформатора установлены отдельные вентиляторы.



## Шкаф байпаса

Шкаф с ручным и автоматическим байпасом.

## Шкаф управления

- Панель оператора с сенсорным дисплеем для ввода и отображения параметров
- Высокопроизводительная цифровая обработка сигналов для надежного управления
- Аналоговые и дискретные вх/вых для широкого спектра применений
- Надежная система управления с бесперебойным питанием

## Шкаф силовой ячейки

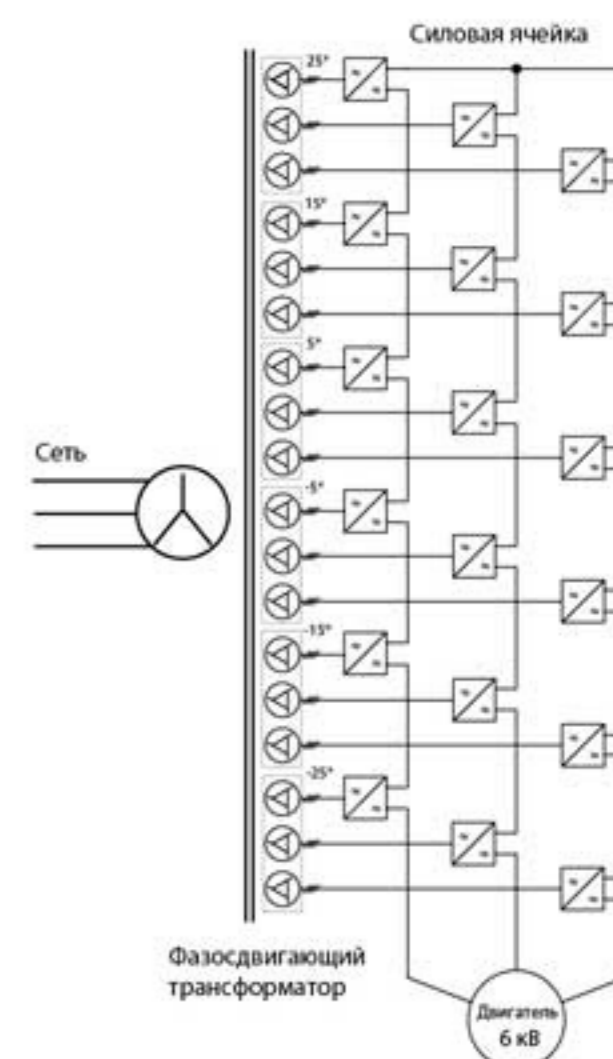
- Исполнение силовых ячеек в виде модулей обеспечивает простоту и легкость их обслуживания и замены.
- Оптоволоконная связь силовой ячейки со шкафом управления.



## Архитектура системы

- Рабочее выходное напряжение формируется соединенными последовательно силовыми ячейками на базе биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT).
- Низкий уровень гармоник тока в сети и двигателе.
- Быстрые переходные процессы и широкий диапазон частот двигателя.

Сетевое напряжение	Кол-во ячеек на фазу	Фазосдвигающий трансформатор (полуволны)
3.3 кВ	3	18
4.16 кВ	4	24
6 кВ	5	30
6.6 кВ	6	36
10 кВ	8	48
11 кВ	9	54



## Схема силовой ячейки

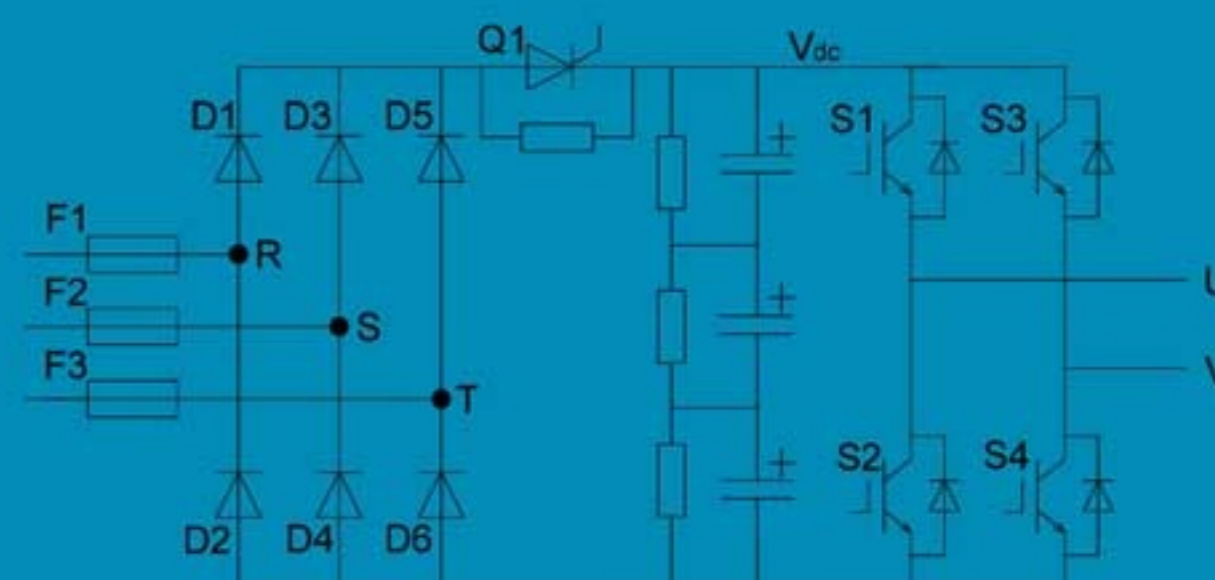
3-х фазное питание низкого напряжения подается на вход силовой ячейки от вторичной обмотки трансформатора. 3-х фазный диодный выпрямитель заряжает сглаживающий конденсатор, который питает однофазный инвертор в виде H-моста, сформированного 4 IGBT-транзисторами. Силовые ячейки по оптоволоконному кабелю получают ШИМ сигнал управления IGBT-транзисторами S1~S4. В результате каждая ячейка генерирует на выходе однофазный ШИМ-сигнал.

### Элементы силовой ячейки

- 3-х фазный диодный выпрямитель
- Сглаживающий конденсатор в цепи постоянного тока
- Инвертор на IGBT-транзисторах
- Драйверы IGBT, плата управления, вспомогательный источник питания

### Преимущества

- Компактность
- Простота
- Легкость монтажа и обслуживания



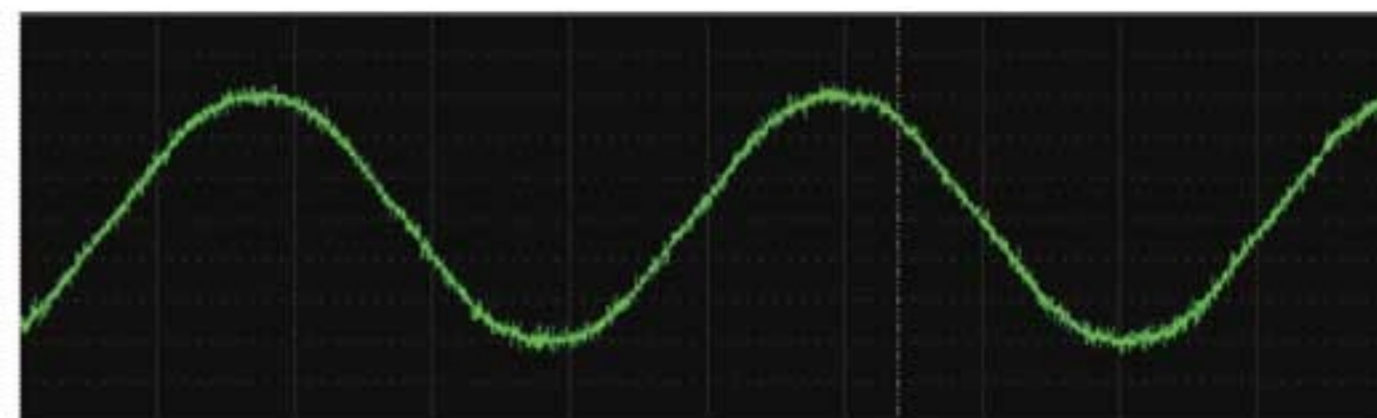
## Высокое качество электроэнергии на входе и выходе

### Низкий уровень гармоник на входе и выходе (6 кВ)

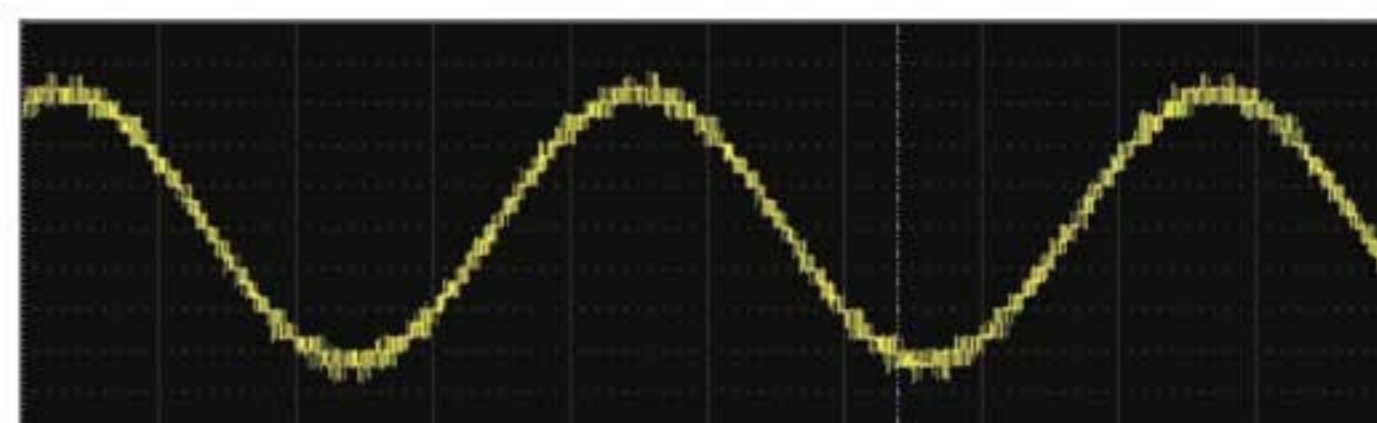
- Коэфф. нелинейных искажений выходного тока 1.5%
- Коэфф. нелинейных искажений вых. напряжения 0.25%
- Коэфф. нелинейных искажений входного тока при номинальной нагрузке 1.8%

### Практически синусоидальная форма на выходе

- Не требуется дополнительных выходных фильтров
- Возможность работы с асинхрон. и синхр. двигателями
- Не нужно уменьшать ном. мощность двигателя
- Низкое  $du/dt$ , предотвращающее повреждение изоляции двигателя и кабелей
- Отсутствие пульсаций момента из-за гармоник на выходе
- Длина кабеля ограничивается только падением напряжения



Форма выходного тока

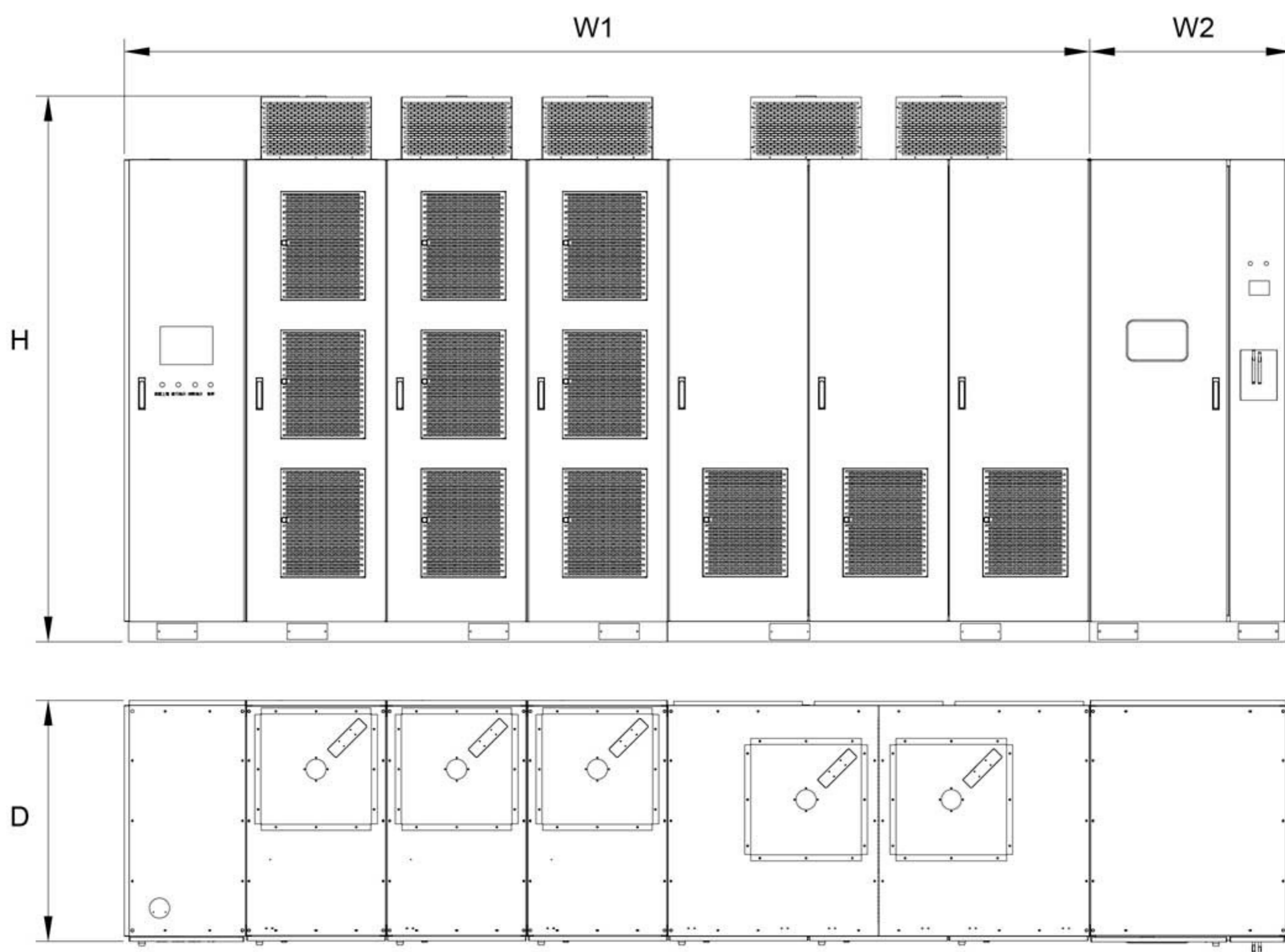


Форма выходного напряжения



## Размеры

Вид спереди (для 6 кВ)



## Стандартные модели

Ном. напряжение кВ	Мощность двигателя кВт	Модель MVD	H мм	W1 мм	D мм	Вес кг	Шкаф байпаса (опция)	
							W2 мм	Вес кг
3.3	160	MVD1□A035A□□	2100	2800	1200	1500	1030	700
	200	MVD1□A045A□□	2100	2800	1200	1500	1030	700
	250	MVD1□A055A□□	2100	2800	1200	1800	1030	700
	315	MVD1□A070A□□	2100	2800	1200	1800	1030	700
	355	MVD1□A080A□□	2100	2800	1200	2600	1030	700
	400	MVD1□A090A□□	2100	2800	1200	2600	1030	700
	450	MVD1□A100A□□	2100	2800	1200	2600	1030	700
	500	MVD1□A110A□□	2100	2800	1200	2600	1030	700
	530	MVD1□A120A□□	2400	3740	1200	3300	1030	900
	630	MVD1□A140A□□	2400	3740	1200	3300	1030	900
	710	MVD1□A160A□□	2400	3740	1200	3300	1030	900
	800	MVD1□A175A□□	2400	3740	1200	3300	1030	900
	900	MVD1□A200A□□	2400	3740	1200	4000	1030	900
	1000	MVD1□A220A□□	2400	3740	1200	4000	1030	900
	1120	MVD1□A245A□□	2400	3740	1200	4000	1030	900
	1250	MVD1□A275A□□	2400	4300	1400	4800	1030	900
	1350	MVD1□A300A□□	2400	4300	1400	4800	1030	900
	2000	MVD1□A438A□□	2700	4850	1400	9500	1030	800
	2560	MVD1□A560A□□	2700	5450	1400	10500	1030	800
	3110	MVD1□A680A□□	2782	6200	1400	11500	1030	800
3840	MVD1□A840A□□	2782	6200	1400	12000	1030	800	
4.16	160	MVD1□B030A□□	2100	3100	1200	1600	1030	700
	200	MVD1□B035A□□	2100	3100	1200	1600	1030	700
	250	MVD1□B045A□□	2100	3100	1200	1600	1030	700
	315	MVD1□B055A□□	2100	3100	1200	1900	1030	700
	355	MVD1□B065A□□	2100	3100	1200	1900	1030	700
	400	MVD1□B070A□□	2100	3100	1200	1900	1030	700
	450	MVD1□B080A□□	2100	3100	1200	3000	1030	700
	500	MVD1□B090A□□	2100	3100	1200	3000	1030	700
	560	MVD1□B100A□□	2100	3100	1200	3000	1030	700
	630	MVD1□B110A□□	2100	3100	1200	3000	1030	700
	710	MVD1□B125A□□	2400	3800	1200	3800	1030	900
	800	MVD1□B140A□□	2400	3800	1200	3800	1030	900
	900	MVD1□B160A□□	2400	3800	1200	3800	1030	900
	1000	MVD1□B165A□□	2400	3800	1200	3800	1030	900
	1120	MVD1□B195A□□	2400	4200	1200	4300	1030	900
	1250	MVD1□B220A□□	2400	4200	1200	4300	1030	900
	1350	MVD1□B235A□□	2400	4200	1200	4300	1030	900
	1500	MVD1□B260A□□	2400	4200	1400	5100	1030	900
	1800	MVD1□B300A□□	2400	4200	1400	5100	1030	900
	2520	MVD1□B438A□□	2700	5400	1400	9500	1030	800
3230	MVD1□B560A□□	2700	6000	1400	10400	1030	800	
3920	MVD1□B680A□□	2782	6900	1400	11600	1030	800	
4840	MVD1□B840A□□	2782	6900	1400	13500	1030	800	

Ном. напряжение	Мощность двигателя	Модель MVD	H	W1	D	Вес	Шкаф байпаса (опция)	
							W2	Вес
кВ	кВт		мм	мм	мм	кг	мм	кг
6	280	MVD1□C035A□□	2100	3720	1200	2500	1030	700
	315	MVD1□C040A□□	2100	3720	1200	2500	1030	700
	355	MVD1□C045A□□	2100	3720	1200	2500	1030	700
	400	MVD1□C050A□□	2100	3720	1200	3100	1030	700
	450	MVD1□C055A□□	2100	3720	1200	3100	1030	700
	500	MVD1□C060A□□	2100	3720	1200	3100	1030	700
	560	MVD1□C070A□□	2100	3720	1200	3100	1030	700
	630	MVD1□C075A□□	2100	3820	1200	3800	1030	700
	710	MVD1□C085A□□	2100	3820	1200	3800	1030	700
	800	MVD1□C100A□□	2100	3820	1200	4600	1030	700
	900	MVD1□C110A□□	2100	3820	1200	4600	1030	700
	1000	MVD1□C120A□□	2100	3820	1200	4600	1030	700
	1120	MVD1□C135A□□	2400	4070	1200	4600	1030	700
	1250	MVD1□C150A□□	2400	4070	1200	5900	1030	800
	1400	MVD1□C170A□□	2400	4070	1200	5900	1030	800
	1600	MVD1□C185A□□	2400	4070	1200	7400	1030	800
	1800	MVD1□C210A□□	2400	4070	1400	7400	1030	800
	2000	MVD1□C230A□□	2400	4070	1400	7400	1030	800
	2240	MVD1□C260A□□	2400	4070	1400	7800	1030	800
	2500	MVD1□C290A□□	2400	4070	1400	7800	1030	800
3640	MVD1□C438A□□	2740	7180	1450	10500	1030	950	
4660	MVD1□C560A□□	2900	8000	1500	12000	1030	1050	
5650	MVD1□C680A□□	2900	8000	1600	13200	1030	1050	
6980	MVD1□C840A□□	2900	8000	1600	14000	1030	1050	
6.6	250	MVD1□D030A□□	2100	3800	1200	3200	1030	700
	315	MVD1□D035A□□	2100	3800	1200	3200	1030	700
	355	MVD1□D040A□□	2100	3800	1200	3200	1030	700
	400	MVD1□D045A□□	2100	3800	1200	3200	1030	700
	450	MVD1□D050A□□	2100	3800	1200	3200	1030	700
	500	MVD1□D055A□□	2100	3800	1200	3800	1030	700
	560	MVD1□D065A□□	2100	3800	1200	3800	1030	700
	630	MVD1□D070A□□	2100	3800	1200	3800	1030	700
	710	MVD1□D080A□□	2100	3800	1200	5700	1030	700
	800	MVD1□D090A□□	2100	3800	1200	5700	1030	700
	900	MVD1□D100A□□	2100	3800	1200	5700	1030	700
	1000	MVD1□D110A□□	2100	3800	1200	5700	1030	700
	1120	MVD1□D125A□□	2400	4430	1200	6800	1030	900
	1250	MVD1□D140A□□	2400	4430	1200	6800	1030	900
	1350	MVD1□D150A□□	2400	4430	1200	6800	1030	900
	1500	MVD1□D165A□□	2400	4430	1200	6800	1030	900
	1800	MVD1□D190A□□	2400	4430	1200	6800	1030	900
	2000	MVD1□D210A□□	2400	4800	1200	8300	1030	900
	2240	MVD1□D235A□□	2400	4800	1200	8300	1030	900
	2400	MVD1□D250A□□	2400	4800	1200	8300	1030	900
2500	MVD1□D265A□□	2400	5100	1400	9400	1030	900	
2900	MVD1□D305A□□	2400	5100	1400	9400	1030	900	
4000	MVD1□D438A□□	2700	6600	1400	9800	1030	1050	
5120	MVD1□D560A□□	2700	7800	1400	10700	1030	1050	
6220	MVD1□D680A□□	2782	7800	1400	11300	1030	1050	
7680	MVD1□D840A□□	2782	7800	1400	12500	1030	1050	

Ном. напряжение	Мощность двигателя	Модель MVD	H	W1	D	Вес	Шкаф байпаса (опция)	
							W2	Вес
кВ	кВт		мм	мм	мм	кг	мм	кг
10	280	MVD1□E020A□□	2100	4200	1200	3800	1030	700
	315	MVD1□E022A□□	2100	4200	1200	3800	1030	700
	355	MVD1□E025A□□	2100	4200	1200	3800	1030	700
	400	MVD1□E030A□□	2100	4200	1200	3800	1030	700
	450	MVD1□E035A□□	2100	4200	1200	3800	1030	700
	560	MVD1□E040A□□	2100	4200	1200	3800	1030	700
	630	MVD1□E045A□□	2100	4200	1200	3800	1030	700
	710	MVD1□E055A□□	2100	4200	1200	5100	1030	700
	800	MVD1□E060A□□	2400	4200	1200	5100	1030	700
	900	MVD1□E065A□□	2400	4200	1200	5100	1030	700
	1000	MVD1□E075A□□	2400	4920	1200	5900	1030	700
	1120	MVD1□E080A□□	2400	4920	1200	5900	1030	700
	1250	MVD1□E090A□□	2400	4920	1200	5900	1030	700
	1400	MVD1□E105A□□	2400	4920	1400	6500	1030	700
	1600	MVD1□E115A□□	2400	4920	1400	6500	1030	700
	1800	MVD1□E130A□□	2400	4920	1400	6500	1030	700
	2000	MVD1□E140A□□	2400	5640	1400	8200	1030	800
	2240	MVD1□E155A□□	2400	5640	1400	8200	1030	800
	2500	MVD1□E175A□□	2400	5640	1400	8200	1030	800
	2800	MVD1□E195A□□	2400	5640	1400	9700	1030	800
	3150	MVD1□E220A□□	2400	5640	1400	9700	1030	800
3550	MVD1□E250A□□	2400	5640	1400	10800	1030	800	
4000	MVD1□E275A□□	2400	5640	1400	10800	1030	800	
6070	MVD1□E438A□□	2740	9280	1500	13500	1030	1000	
7760	MVD1□E560A□□	2900	10400	1550	14000	1030	1050	
9420	MVD1□E680A□□	2900	11400	1600	15600	1030	1050	
11640	MVD1□E840A□□	2900	11400	1600	17300	1030	1050	
11	315	MVD1□F020A□□	2100	5100	1200	5000	1030	700
	355	MVD1□F025A□□	2100	5100	1200	5000	1030	700
	450	MVD1□F030A□□	2100	5100	1200	5000	1030	700
	530	MVD1□F035A□□	2100	5100	1200	5000	1030	700
	560	MVD1□F040A□□	2100	5100	1200	5000	1030	700
	630	MVD1□F045A□□	2100	5100	1200	5000	1030	700
	710	MVD1□F050A□□	2100	5100	1200	6100	1030	700
	800	MVD1□F055A□□	2400	5400	1200	6100	1030	900
	900	MVD1□F060A□□	2400	5400	1200	6100	1030	900
	1000	MVD1□F065A□□	2400	5400	1200	6100	1030	900
	1120	MVD1□F075A□□	2400	5400	1200	7500	1030	900
	1250	MVD1□F085A□□	2400	5400	1200	7500	1030	900
	1350	MVD1□F090A□□	2400	5400	1200	7500	1030	900
	1500	MVD1□F100A□□	2400	5400	1200	7500	1030	900
	1800	MVD1□F120A□□	2400	5400	1200	7500	1030	900
	2000	MVD1□F135A□□	2400	6200	1400	9500	1030	900
	2400	MVD1□F150A□□	2400	6200	1400	9500	1030	900
	2800	MVD1□F175A□□	2400	6200	1400	9500	1030	900
	3000	MVD1□F190A□□	2400	6200	1400	9500	1030	900
	3150	MVD1□F200A□□	2500	6500	1450	12000	1030	1000
	3400	MVD1□F215A□□	2500	6500	1450	12000	1030	1000
	3800	MVD1□F240A□□	2500	6500	1450	12000	1030	1000
	4000	MVD1□F250A□□	2500	6500	1450	12000	1030	1000
	4200	MVD1□F265A□□	2500	6500	1450	13100	1030	1000
4600	MVD1□F290A□□	2500	6500	1450	13100	1030	1000	
6680	MVD1□F438A□□	2850	9900	1450	13900	1030	1050	
8540	MVD1□F560A□□	2900	11900	1550	15000	1030	1050	
10360	MVD1□F680A□□	2900	12500	1600	16800	1030	1050	
12800	MVD1□F840A□□	2900	12500	1600	19000	1030	1050	

# Обеспечение качества и сертификация продукции

Delta гарантирует высокое качество своей продукции благодаря строгой ее проверке и тестированию в соответствии с отраслевыми международными стандартами. Для полной уверенности, что преобразователь частоты без каких-либо проблем будет введен в эксплуатацию, Delta Electronics оснастила свою испытательную лабораторию по последнему слову техники и проводит тестирование оборудования при полной нагрузке и максимальной температуре. Тщательная процедура проверки и пробного пуска снижает время монтажа и ввода в эксплуатацию непосредственно на объекте.

## Всесторонняя проверка



• Распределительные ячейки высокого напряжения



• Преобразователь частоты низкого напряжения (регенератор)



• Центральный пульт управления



• Лаборатория испытания на полную нагрузку



• Термокамера



• Группа мотор-генераторов

## Международные сертификаты



ISO 9001:2008



ISO 14001:2004



OHSAS 18001:2007



QC 080000:2007



TL 9000 R5.0



CE(EMC)

## Технические характеристики MVD1000

Частота питающей сети	50 Гц/60 Гц (-2% ~ +2%)
Питание цепей управления	380 В (3-фазное 4-проводное) или 220 В переменного тока, 3 кВА
Искажение входного тока	<5% (на номинальной скорости и нагрузке, согласно IEEE 519)
Коэффициент мощности	>0.96 (на номинальной скорости и нагрузке)
КПД	>98% (на номинальной частоте и нагрузке, без учета трансформатора)
Диапазон частоты	0~75 Гц
Дискретность частоты	0.01 Гц
Перегрузочная способность	120% в течение 1 мин. каждые 10 мин.; немедленная остановка при 150%
ПИД-регулятор	Встроенный ПИД-регулятор с программируемыми параметрами
Метод модуляции	SPWM/SVPWM
Время разгона/ торможения	0~3000 сек. (настраивается)
Функции	Усиление момента, пропуск частот, автоматическая регулировка выходного напряжения, диагностика сбоев, подхват вращающегося двигателя, управление байпасом, преодоление провалов напряжения, многоточечная зависимость V/F, байпас силовой ячейки (опция), автоматический выключатель обогревателя (опция)
Аналоговые входы	0~10 В / 4~20 мА 2 канала (расширяемые)
Аналоговые выходы	0~10 В / 4~20 мА 4 канала (расширяемые)
Дискретные вх/вых	10 входов и 8 выходов (расширяемые)
Интерфейсы связи	RS485 с гальванической развязкой, Промышленный Ethernet (опция), GPRS (опция)
Коммуникационный протокол	MODBUS, PROFBUS, другие
Рабочая температура	-5°C ... +40°C (нормальная работа)
Температура хранения/ транспортировки	-40°C ... +70°C
Относительная влажность	5% ... 95%, без выпадения конденсата
Высота установки	<1000 м (нормальная работа), выше 1000 м - со снижением номинальных характеристик
Охлаждение	Принудительное воздушное охлаждение
Класс защиты	IP30 (по умолчанию), другая степень защиты возможна под заказ
Регламенты и сертификаты	IEC, IEEE, GB и маркировка CE



Напряжение  
питания:  
3.3 кВ~11 кВ  
(-/+10%)

Мощность на валу двигателя:

3.3 кВ: 160~3840кВт	4.16 кВ: 160~4840кВт
6 кВ: 280~6980кВт	6.6 кВ: 250~7680кВт
10 кВ: 280~11640кВт	11 кВ: 315~12800кВт

## Соответствие стандартам

Номер стандарта	Название
GB 156-2007	Стандартные напряжения
GB/T 1980-2005	Стандартные частоты
GB/T 2423.10	Климатические испытания электрической и электронной продукции - Часть 2: Методы испытания - Тест Fc: Руководство по испытаниям на виброустойчивость (синусоидальные колебания).
GB/T 2681	Цвета изоляции проводников для использования в комплектных электрических устройствах
GB 2682	Цвета индикаторных ламп и кнопок для использования в комплектных электрических устройствах
GB/T 4588.1-1996	Спецификация одно- и двусторонних печатных плат с не металлизированными отверстиями
GB/T 4588.2-1996	Спецификация одно- и двусторонних печатных плат с металлизированными отверстиями
GB 7678-87	Полупроводниковые преобразователи со встроенным управлением
GB/T 10233-2005	Основные методы испытаний пускорегулирующей аппаратуры электродвигателей
GB 12668-90	Основные технические характеристики полупроводниковых регуляторов частоты вращения асинхрон. электродвигателей
GB/T 15139-94	Основные технические требования к устройству электрооборудования
GB/T 13422-92	Полупроводниковые силовые преобразователи. Методика электрических испытаний
GB/T 14549-93	Уровень гармоник в электрических сетях общего пользования.
IEEE 519-1992	IEEE практические рекомендации и требования к контролю содержания гармоник в сетях электроснабжения
GB/T 12668.4-2006	Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью. Часть 4: Общие требования. Номинальные характеристики систем силовых приводов переменного тока напряжением от 1 кВ до 35 кВ
GB/T 3797-2005	Пускорегулирующая аппаратура электродвигателей. Часть 2: Пускорег. аппаратура со встроенными электронными устройствами
GB/T 2900.18-2008	Электротехнический словарь. Аппараты низкого напряжения (соответствует МЭК 60050-441:1984)
GB/T 3859.1-93	Преобразователи полупроводниковые. Общие требования (соответствует МЭК 60146-1-1:1991)
GB/T 3859.2-93	Преобразователи полупроводниковые. Применения (соответствует МЭК 60146-1-2:1991)
GB/T 3859.3-93	Преобразователи полупроводниковые. Трансформаторы и катушки индуктивности (соответствует МЭК 60146-1-3:1991)
GB 4208-2008	Классификация кожухов (оболочек) электрооборудования по степени защиты от воздействия окружающей среды (код IP) (соответствует МЭК 60529:1989)
GB/T 16935.1-2008	Соответствие изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1: Принципы, требования и испытания (соответствует МЭК 60664-1-1992)
IEC 60038:1983	Стандартные напряжения по стандарту МЭК
IEC 60050-151:2001	Международный электротехнический словарь. Глава 151: Электрические и магнитные устройства
IEC 60050-551:1999	Международный электротехнический словарь. Глава 551: Силовая электроника
IEC 60076	Трансформаторы силовые
IEC 60721-3-1:1997	Классиф. внешней среды Часть 3: Классиф. групп параметров внешней среды и их влияние. Секция 1: Хранение
IEC 60721-3-2:1997	Классиф. внешней среды Часть 3: Классиф. групп параметров внешней среды и их влияние. Секция 2: Транспортировка
IEC 60721-3-3:2008	Классификация внешней среды Часть 3: Классификация групп параметров внешней среды и их влияние. Секция 3: Использование в стационарных условиях, защищенных от атмосферных воздействий
IEC 61000-2-4:2002	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2: Условия окружающей среды. Часть 4: Уровни совместимости в промышленных установках для низкочастотных помех
IEC 61000-4-7:2002	Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4: Методы испытаний и измерений. Часть 7: Методы испытаний и измерений. Общее руководство по измерительной аппаратуре и измерениям гармоник и промежуточных гармоник в системах электропитания и в цепях подключаемого оборудования
IEC 61800-3:2004	Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью. Часть 3: Стандарт на продукцию, описывающий специальные методы испытаний
IEC 60757-1983	Кодировка для обозначения цветов изолированных и неизолированных проводников
IEC 61800-5-1	Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью. Часть 5-1: Требования безопасности. Электро-, тепло- и энергобезопасность



# Пример успешного применения Delta MVD1000

Применение Delta MVD1000 для управления циркуляционным водяным насосом на коксохимическом заводе.

## 1. Описание старой системы регулирования циркуляционного водяного насоса

До установки преобразователя частоты MVD1000 циркуляционный водяной насос на коксохимическом заводе (Shandong Coking Group CO) приводился в движение двигателем, подключенным напрямую к сети. Во время пуска клапан, управляющий давлением, закрыт, а затем начинает регулировать давление в верхней части охлаждающей башни. Исходная система имела ряд недостатков:

- (1) Выходное давление и расход насоса выше, чем требуется, а это ведет к неоправданным потерям энергии и низкой энергоэффективности и потерям в трубопроводе.
- (2) Работа поворотных заслонок неэффективна, а из-за трудности полной герметизации уплотнений возможны утечки.
- (3) Достаточно низкий КПД, особенно при нагрузке значительно ниже номинальной.
- (4) Сложность монтажа и высокая стоимость технического обслуживания.

**Описание двигателя циркуляционного насоса:**

### Параметры двигателя и нагрузки:

Устройство \ Параметр	Количество	Ном. мощность (кВт)	Ном. скорость (об/мин)	Ном. напряжение (кВ)	Ном. ток (А)
Циркуляционный насос	1	560	1490	10	40

### Измеренные параметры:

Устройство \ Параметр	Реальное напряжение (кВ)	Рабочий ток (А)	Давление (МПа)	Степень открытия клапана	Требуемое давление (МПа)	Примечание
Циркуляционный насос	10.5	27.9	5.0	100%	3.5	Прямой пуск

## 2. Применение преобразователя частоты MVD

Преимущества новой системы:

- (1) Установлена и настроена удаленная панель оператора, с которой можно включать и выключать преобразователь частоты, задавать скорость и контролировать его состояние.
- (2) MVD может передавать свой статус в распределенную систему управления и выполнять ее команды.
- (3) Система управления может задавать скорость с помощью аналогового сигнала 4~20 мА. В ответ MVD передает текущую скорость, ток и другие характеристики с помощью аналогового выхода 4~20 мА.
- (4) При встраивании MVD исходная система управления с поворотной заслонкой была сохранена, и на нее можно в любой момент переключиться обратно, например, на короткое время техобслуживания преобразователя частоты.

## 3. Уровень энергосбережения с MVD

### Расчет и анализ экономии электроэнергии в сети 10 кВ

• Исходные данные

- (1) Номинальная скорость двигателя насоса,  $n_1 = 1490$  об/мин
- (2) Рабочая точка ( $Q_0, H_0$ ):  $Q_0, H_0$  с потребляемой мощностью из сети = 462 кВт
- (3) Рабочая точка ( $Q_1, H_1$ ):  $Q_1, H_1 = 5$  МПа и  $P_1 = 353$  кВт
- (4) КПД,  $\eta$ , в зависимости от скорости,  $n$ , рабочая характеристика насоса
- (5) Заданная рабочая точка ( $Q_2, H_2$ ):  $H_2 = 3.5$  МПа

• Из физических зависимостей следует:

$$(1) Q_1 / Q_2 = n_1 / n_2$$

$$(2) H_1 / H_2 = (n_1 / n_2)^2 \rightarrow 5 / 3.5 = (1490 / n_2)^2 \rightarrow n_2 = 1246 \text{ об/мин}$$

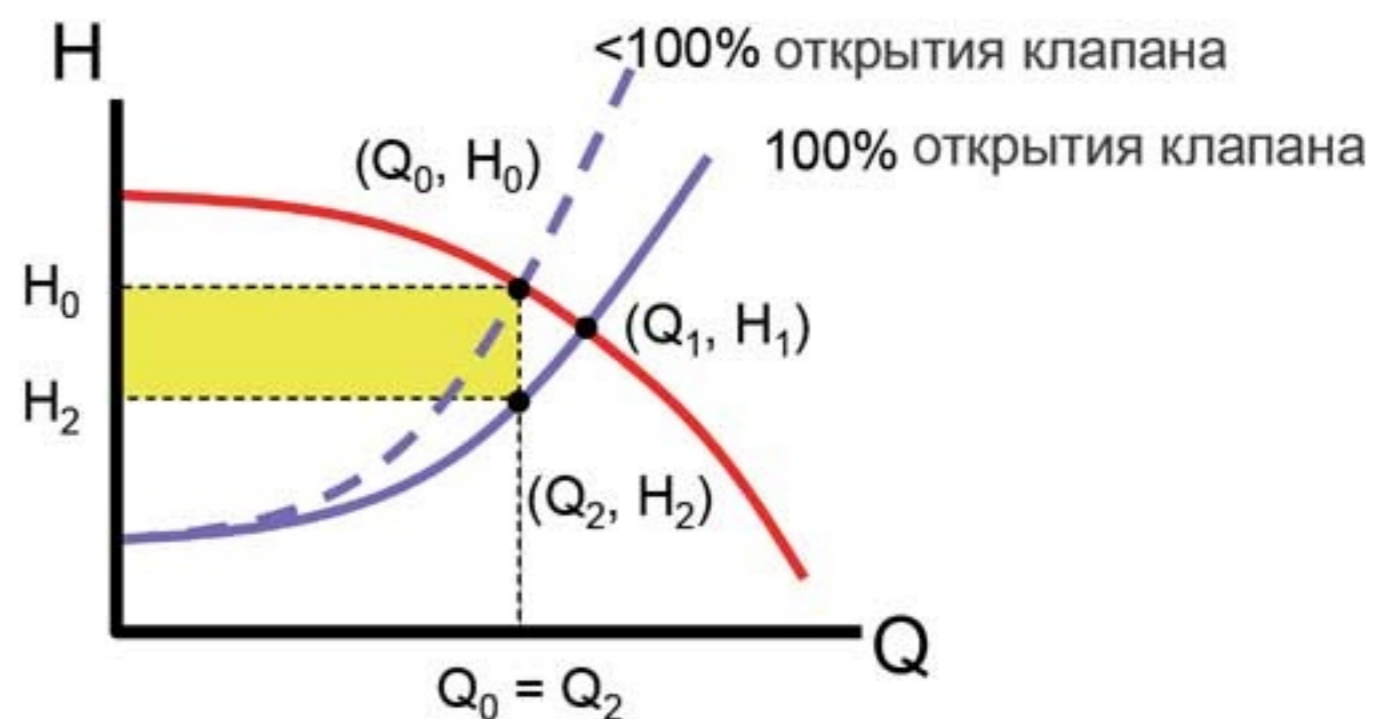
$$(3) P_1 / P_2 = (n_1 / n_2)^3 \rightarrow 353 / P_2 = (1490 / 1246)^3 \rightarrow P_2 = 206 \text{ кВт}$$

• Снижение мощности  $\Delta P = P_{\text{питания}} - (P_2 / \eta_{\text{насоса, 2}} / \eta_{\text{MVD}})$

$$= 462 - (206 / 0.8 / 0.96)$$

$$= 214 \text{ кВт}$$

$$\text{Экономия составит} = 214 / 462 \times 100\% = 46\%$$



#### Дополнительные преимущества от применения MVD:

- 1  Устранение провала напряжения в сети при пуске двигателя.
- 2  Устранение скачков тока двигателя и ударных нагрузок в механике.
- 3  Увеличение срока службы двигателя и трубопроводов, сокращение времени и стоимости техобслуживания.

#### Результаты измерения экономии электроэнергии при использовании MVD



#### 4. Примечания

Эффект от применения преобразователя частоты MVD на циркуляционном водяном насосе оказался поистине грандиозным. Повысилась стабильность технологического процесса, что снизило стоимость производственных затрат. Благодаря энергоэффективности системы потребление электроэнергии снизилось более чем на 40%, что привело к сокращению затрат на электроэнергию более чем на 75 000 USD, обеспечив очень быстрый возврат инвестиций. Помимо этого, MVD1000 увеличивает срок службы двигателя и трубопроводов и способствует снижению выброса CO<sub>2</sub>.

Благодаря высоким характеристикам, функциональности и качеству продукции, всесторонней технической поддержке, опыту в сетевых технологиях, концентрации своих усилий на энергосбережении Delta завоевала заслуженное признание у клиентов в сфере автоматизации.

Преобразователь частоты MVD занимает минимум места, прост в монтаже, повышает эффективность техпроцесса и ресурс оборудования,

благодаря плавному пуску двигателя снижаются искажения тока и провалы напряжения в сети.



• Общий вид системы



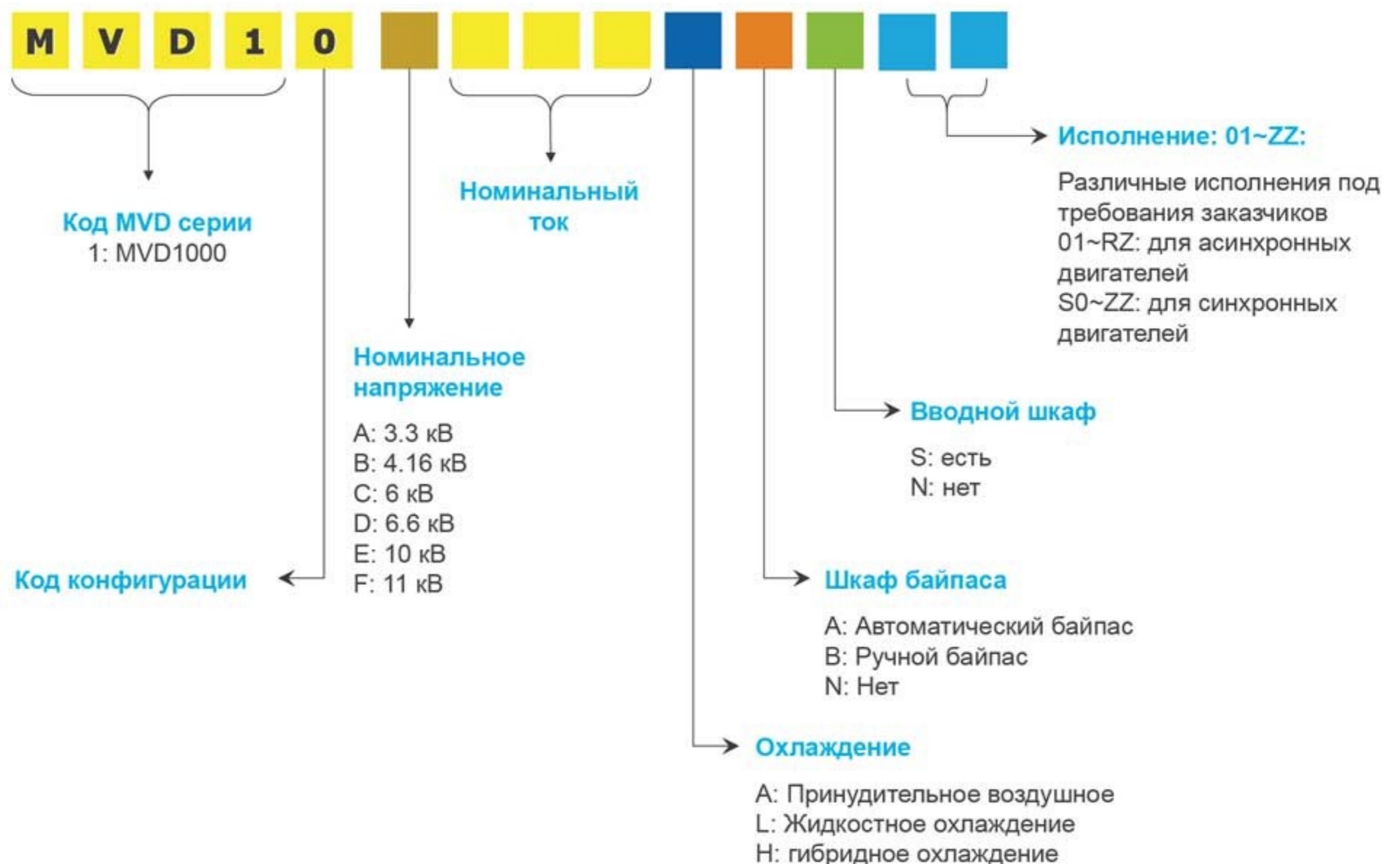
• MVD1000 для циркуляционного насоса

# Всемирная сеть офисов продаж и техподдержки

Delta Electronics имеет офисы продаж и технической поддержки по всему миру.



## Маркировка продукта





**IABG Headquarters**

