

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ СРЕДНЕВОЛЬТНЫЙ ЧАСТОТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ FSDrive-MV1S

3 кВ 200 до 3000 кВА
6 кВ 400 до 6000 кВА



Суворов Дмитрий
Геннадьевич

Область применения MVI



- * Воздуходувки, эксгаустеры
- Пылевые дутьевые вентиляторы
- Мусоросжигательные печи
- Бойлеры
- Другие типы вентиляторов
- * Насосы
- Насосы для удаления окалины
- Шатерные насосы
- Насосы охлаждения валка
- Насосы сточных вод
- Канализационные насосы
- Дренажные насосы
- Промышленное оборудование общего назначения (постоянный вращающий момент) :
- Прессы
- * Закрытые резиносмесители
- Миксеры
- Тепло-, энергоснабжение
- Печи для обжига и сушки

Функции и особенности

Высокоуровневый контроль.

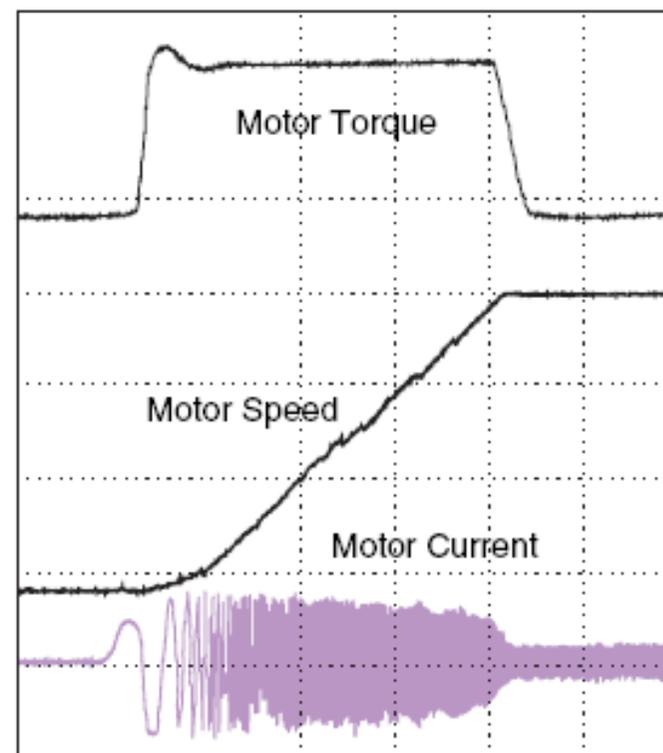
Полномасштабное векторное управление поддерживает крутящий момент независимо от колебаний нагрузки без использования импульсного генератора.

Обеспечивает стабильную работу при колебаниях нагрузки

Легкий мониторинг выполнения операций



Средневольтный
3-х фазный двигатель



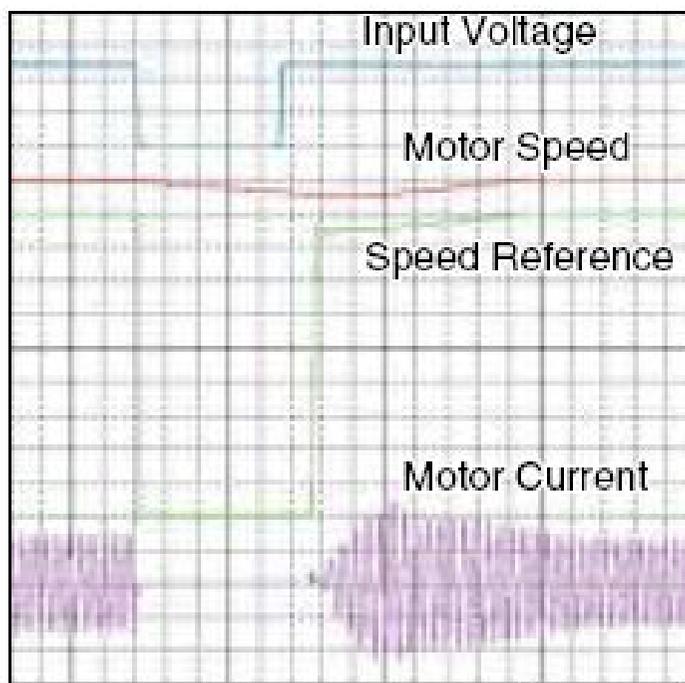
Стартовые
характеристики

Функции и особенности

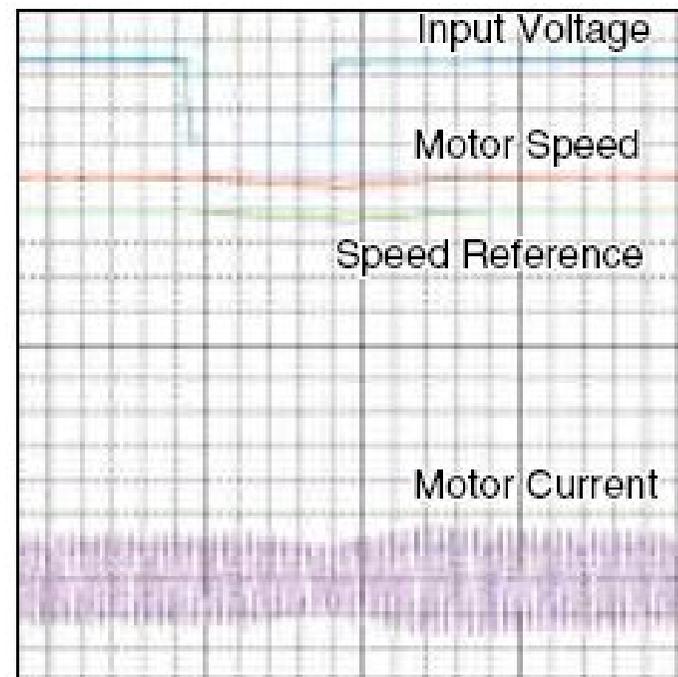
Контролируемое и надежное функционирование при кратковременном пропадании питания.

Инвертор продолжает работать во время мгновенной потери мощности в течение нескольких периодов*1. При восстановлении энергии инвертор восстанавливает заданную скорость электродвигателя, гарантируя гладкую работу привода.

*мгновенная функция поиска



250 ms

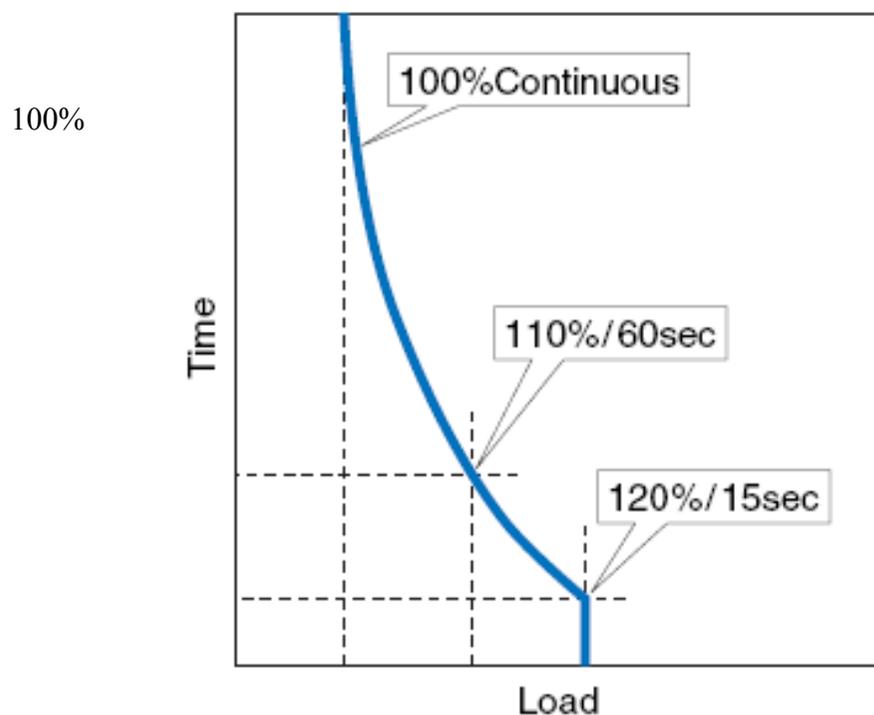


Функции и особенности

Увеличение перегрузочной способности.

Перегрузочная способность увеличена более чем на 100%. Допускается работа при перегрузке в 110% в течение 60 сек, а при перегрузке в 120% - 15 секунд.

Благодаря этому обеспечивается более широкий диапазон крутящего момента и расширяется возможность использования электропривода.

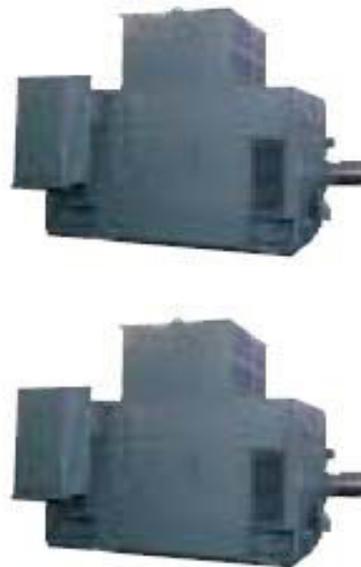


Контроль V/f

Инвертор



Электродвигатель

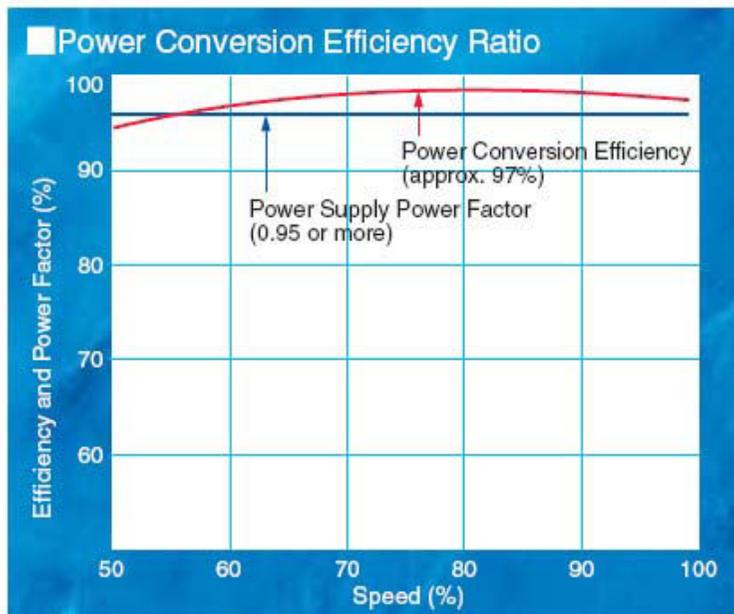


Возможна параллельная работа нескольких электродвигателей с одним с одним инвертором что делает использование оборудования более компактным.

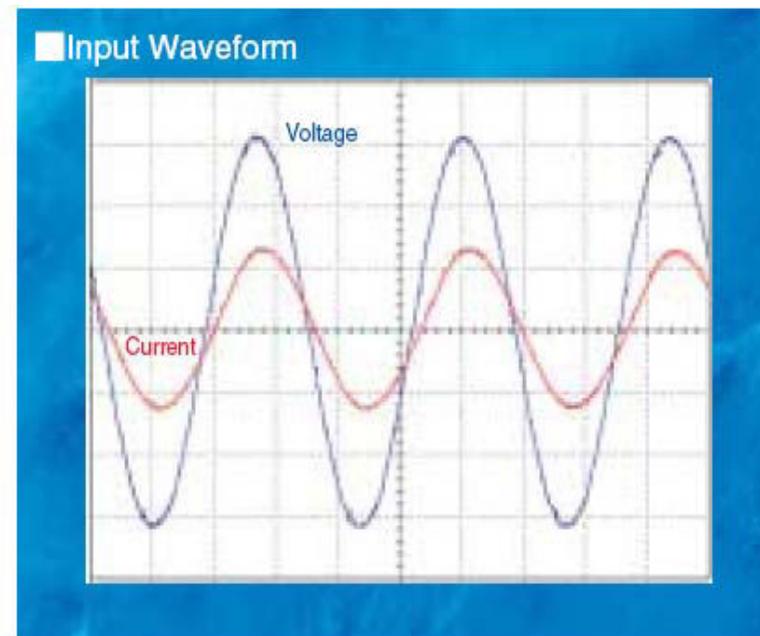
Контроль сохранения энергии

Высокая эффективность электропривода достигается при помощи уменьшения тока электродвигателя по отношению к необходимому крутящему моменту. В результате обеспечивается энергосбережение в электрических приводах вентиляторов, насосов и другого промышленного оборудования общего назначения.

Стандартные технические условия



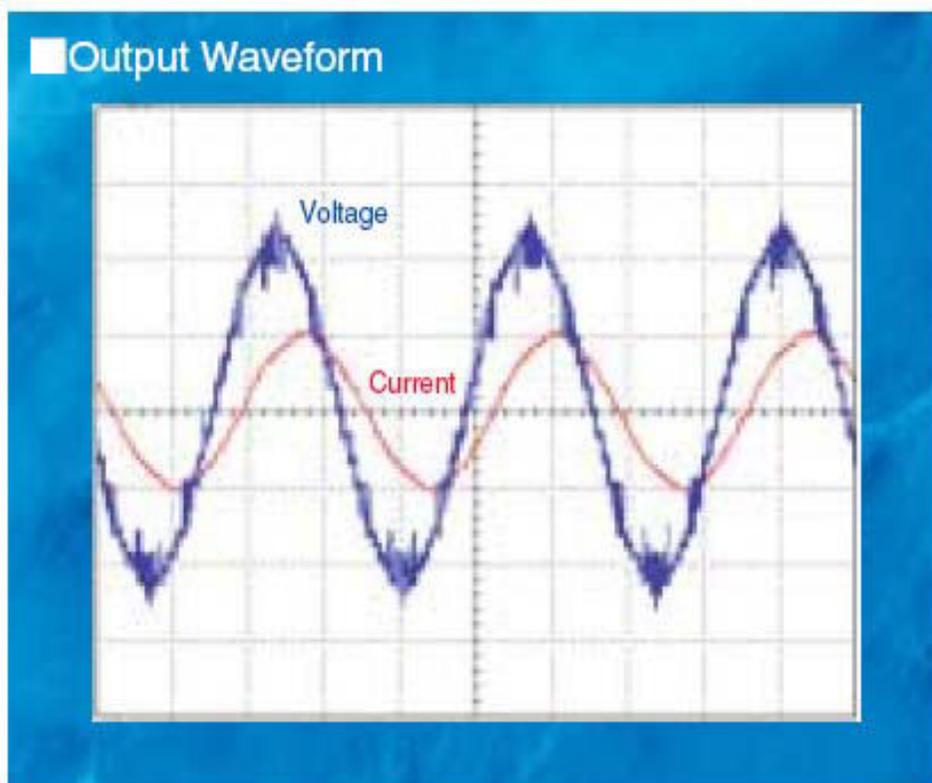
ШИМ управление с Многоканальным соединением.
Защищает окружающую среду, энергию, и механизмы.
Наиболее эффективное использование энергии.



	5-ое	7-ое	11-ое	13-ое	17-ое	19-ое	23-ое	25-ое	29-ое	31-ое
Значение	4.00	2.80	1.80	1.50	1.10	1.00	0.87	0.80	0.80	0.80
FSDrive-MV1S измеренная оценка	1.07	0.53	0.90	0.49	0.78	0.76	0.06	0.26	0.11	0.07

(Единица: %)

Возможности применения существующих электродвигателей



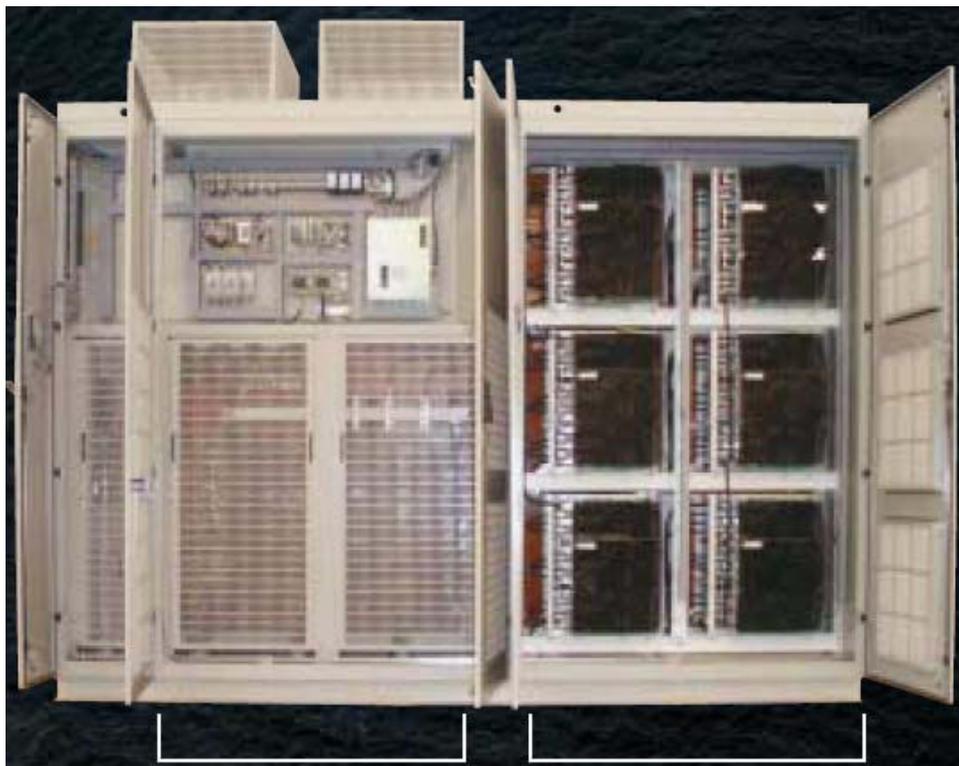
Благодаря использованию ШИМ для работы инвертора не требуется фильтр. В результате обеспечиваются следующие возможности:

- независимость работы электродвигателя от колебаний напряжения
- низкое колебание напряжения благоприятно для нагрузки
- низкий уровень шума

Существующие электродвигатели и кабельные сети могут использоваться без изменения

Компоненты

Класс 6 кВ



Верхняя часть: Секция управления
Нижняя часть: Секция преобразователя

Секция ячейки питания

Секция преобразователя

- терминал электроснабжения, секция выходного терминала и входной многофазный преобразователь
- используется преобразователь сухого типа, воздушного охлаждения

Секция силовой ячейки

- на каждую фазу инвертера приходится 6 ячеек
- силовые ячейки соединены по схеме звезда

Секция управления

- обеспечивается управление ШИМ

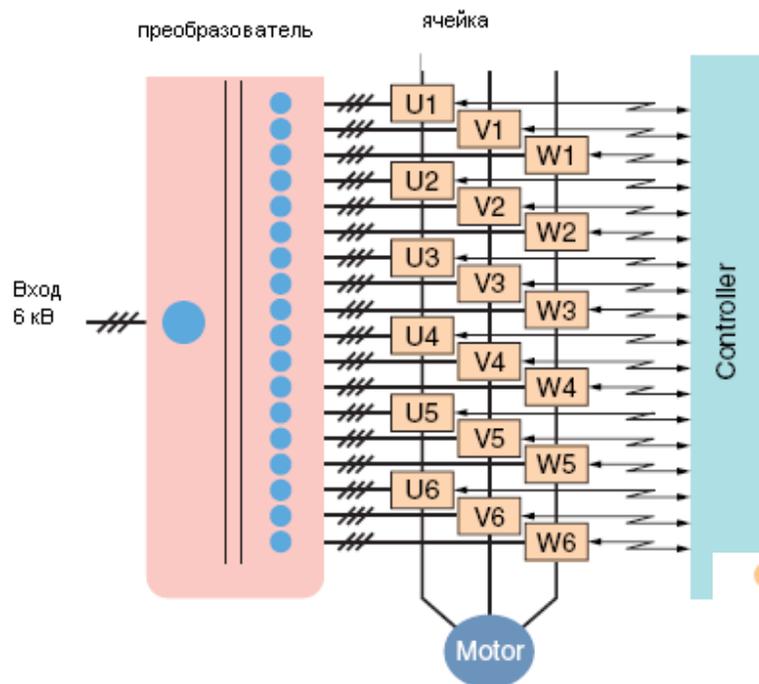
Секция ячейки питания

- передача информации осуществляется через оптические сети

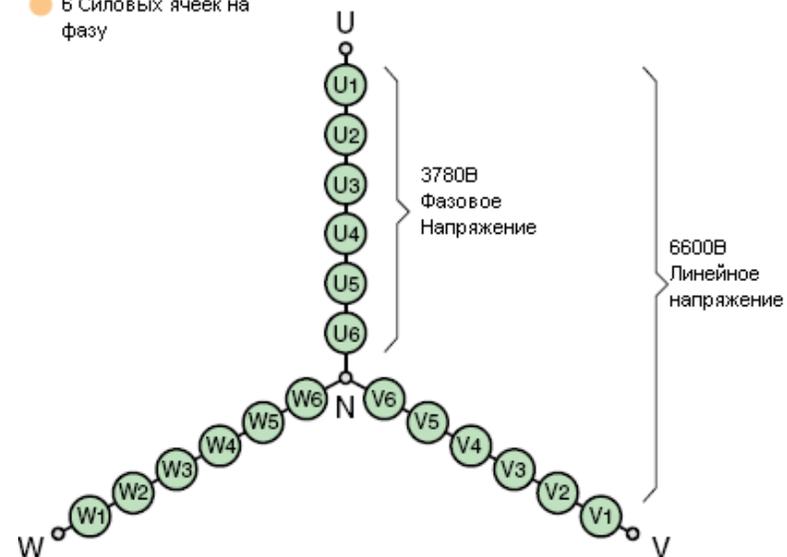
Конфигурация цепи

FSDrive-MV1S использует широтно-импульсный модулятор с многоканальным выходом, каналы объединены в серии, 6 силовых ячеек на одну фазу (однофазный инвертер)

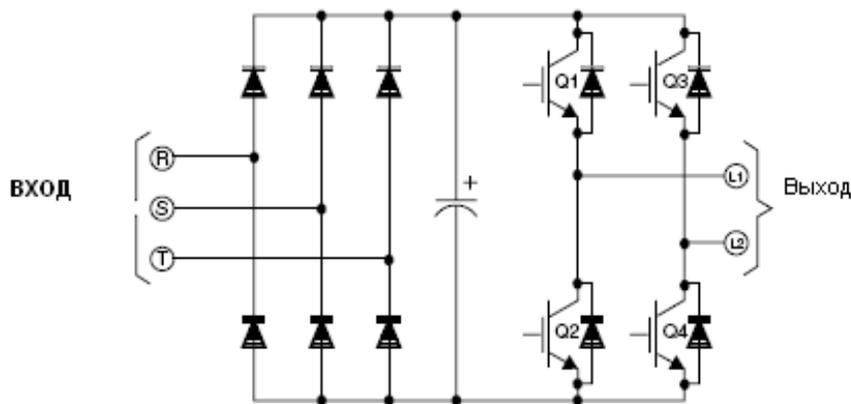
● Пример 6 кВ



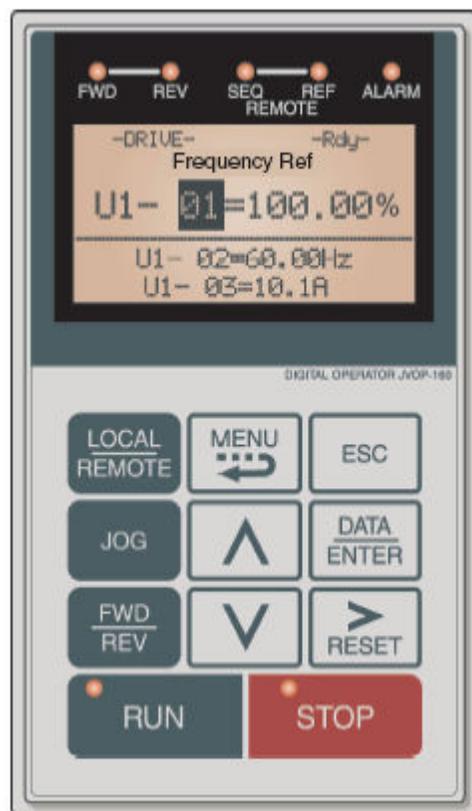
● 6 Силовых ячеек на фазу



● Конфигурация одной силовой ячейки



Цифровая панель управления.



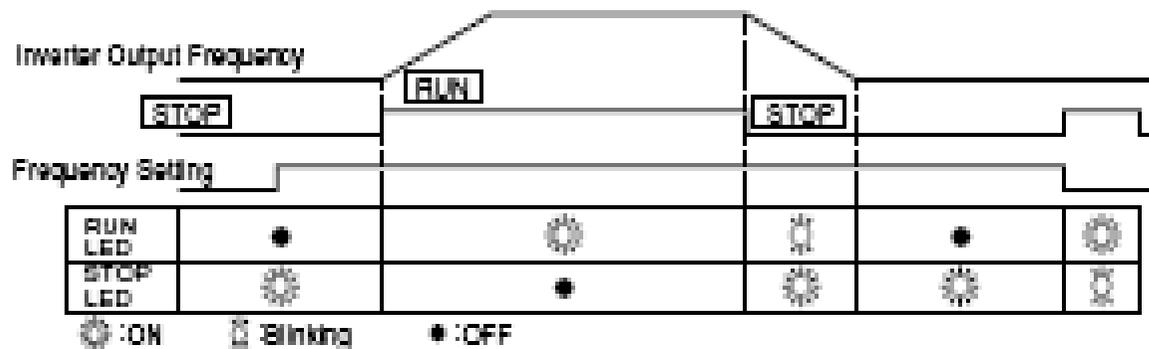
Drive mode
Indicators

Data
display

Keys

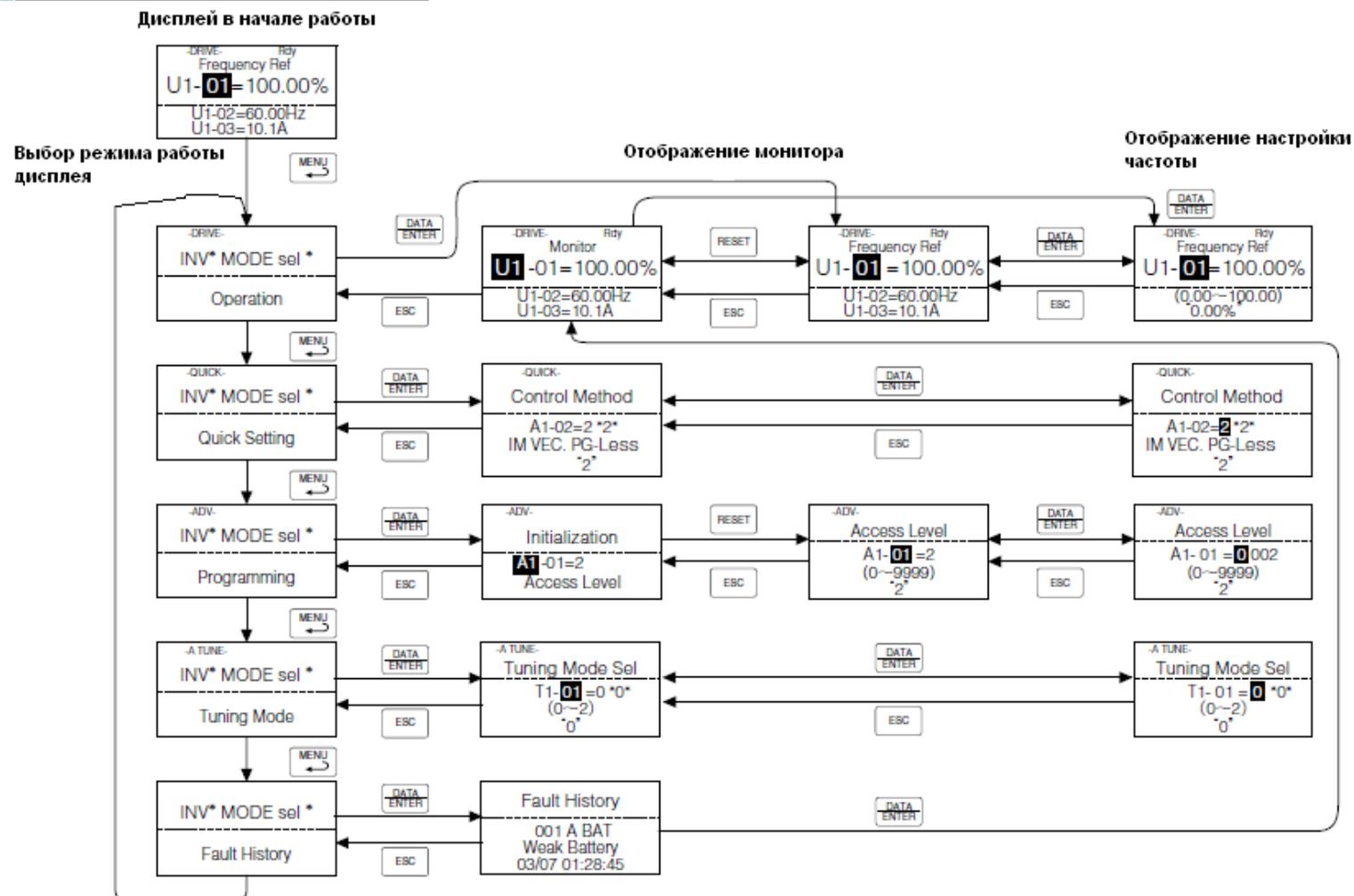
Индикация.

Индикация RUN или STOP включается, выключается в соответствии с каждой операцией.



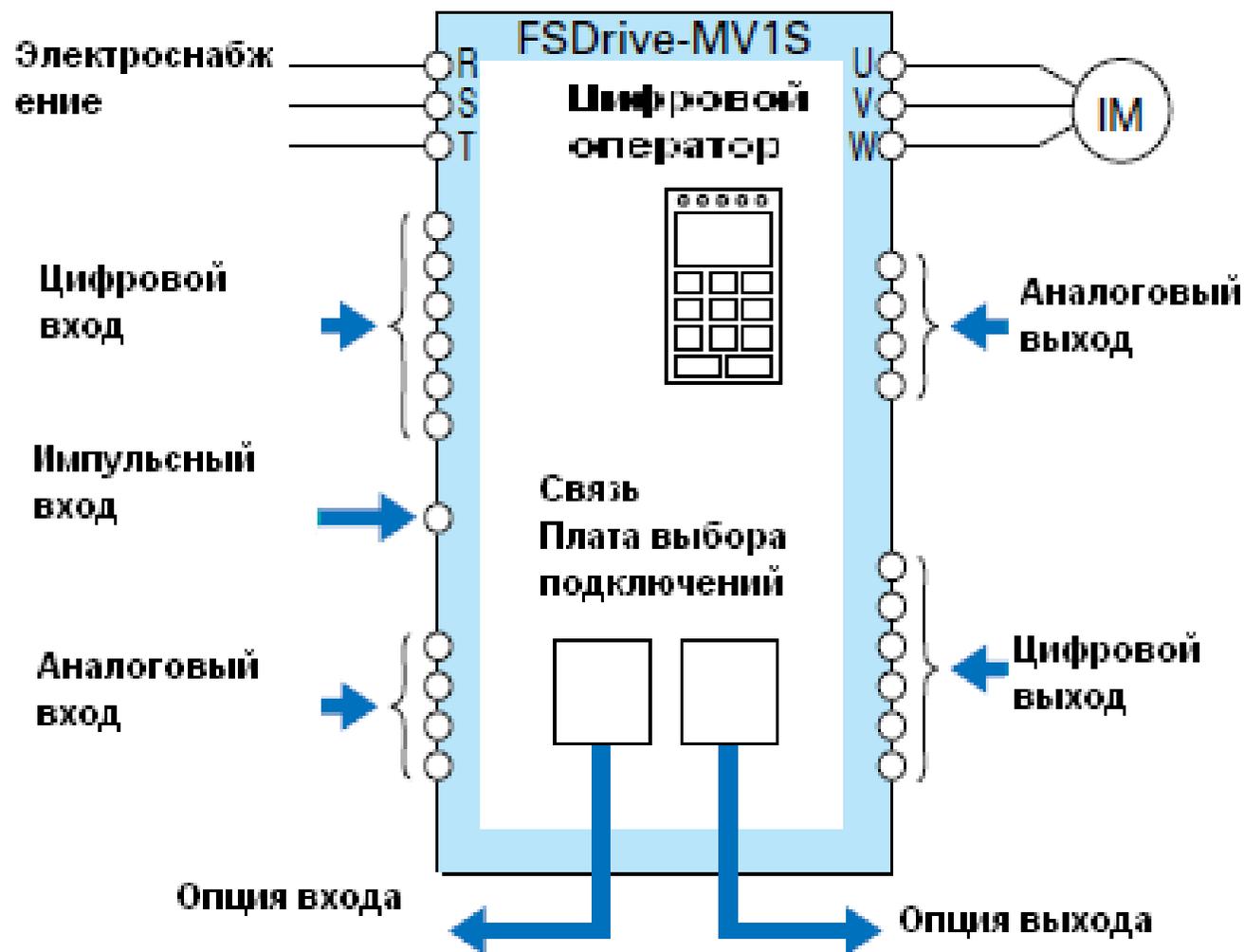
Процесс отображения монитора

Процесс отображения монитора



ЯММЯ

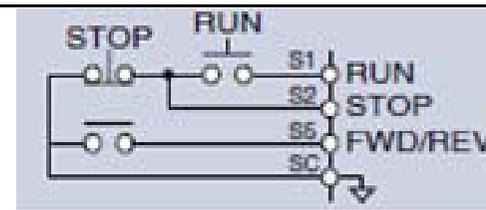
Функции программного обеспечения



Гибкий инвертор FSDrive-MV1S позволяет выбрать специальные функции из множества возможностей для соответствия требованиям Вашего оборудования.

Функции программного обеспечения

Функция	Применение	Описание функции
Контроль сохранения энергии	Наиболее эффективные автоматические операции	Подвод напряжения к электродвигателю в зависимости от нагрузки и скорости вращения электродвигателя. (Предоставляется функция автоматической компенсации температуры)
Операция установления скорости	Запуск холостого хода электродвигателя	Запуск инвертора на указанной частоте, автоматически определяет точку синхронизации, и выполняет на частоте операции. Не требуется определитель скорости.
Ввод тормоза на старте	Запуск холостого хода электродвигателя	Когда направление холостого хода не зафиксировано, трудно использовать операционную функцию установления скорости. Электродвигатель может быть автоматически остановлен тормозом и снова быть запущенным инвертором.
Промышленное электроснабжение Источник/Инвертор Операция переключения	Автоматическое переключение между промышленным источником питания и инвертором	Переключение промышленного источника питания к инвертору или наоборот производится без остановки электродвигателя.
Многоступенчатый процесс скорости	Составление операций под фиксированной скоростью и позиционированием	Многоступенчатая операция (до 8-ми ступеней) может быть установлена установкой комбинации контактов.
Ускорение/Замедление времени перенастройки операции	Ускорение/замедление времени перенастройки с внешним сигналом	Ускорение/уменьшение времени переключается внешним контактным сигналом.
3-х проводной порядок	Простая конфигурация контроля цикла	Операция может быть закончена используя подпружиненную кнопку-переключатель.



Функции программного обеспечения

Выбор операционного места	Легкая операция	Операция и установочные параметры могут быть выбраны когда инвертор подключен к компьютеру.
Операция удержания частоты	Легкая операция	Временное удержание частот во время ускорения или замедления
Команда ВВЕРХ/ВНИЗ	Легкая операция	Дистанционная установка скорости через ON/OFF
Ограничение момента (снижение характеристик)	Защита механизма, улучшение надежности операции, ограничение момента.	Инвертор может быть переключен в режим наката или уменьшения скорости так быстро, как только он достигнет определенный уровень существующего момента. Для насоса или вентилятора частота операций может быть автоматически уменьшена к точке загрузочной балансировки, согласно условиям перегрузки и предотвращения перегрузочной расцепки.
Ограничение операции верхней/нижней частоты	Ограничение скорости электродвигателя	Верхние и нижние лимиты скорости мотора, полученные сигналы могут быть установлены независимо без второстепенных операционных единиц.
Запрещенные настройки специфической частоты (контроль скачка частоты)	Предотвращение механических вибраций в оборудовании	Электродвигатель просто проходит через существующую скорость, но безостановочная работа не может быть совершена на этой скорости. Эта функция используется, чтобы избежать точку механического резонанса оборудования.
Отображение загрузки скорости	Увеличение функциональности монитора	Может указывать скорость мотора (мин-1), скорость машины под нагрузкой (мин-1), линейную скорость (м/мин) и т. д.
Сигнал функционирования	Блокировка нулевой скорости	«Закрыто» во время операции. «Открыто» во время движения по инерции к остановке. Может быть использовано как блокирующая контактная точка во время остановки.
Сигнал нулевой скорости	Блокировка нулевой скорости	«Закрыто» когда выходная частота находится под минимальной частотой.

Функции программного обеспечения

Установленный сигнал частоты (скорости)	блокировка достижения скорости	Контакт закрывается, когда выходная частота инвертора достигает установленного значения. Может быть использована как блокировка для токарных станков.
Сигнал избытка момента	Защита механизма, улучшение надежности операции	«Закрывается» когда завершена настройка избытка момента.
Сигнал низкого напряжения	Системная защита от перенапряжения	«Закрывается» только когда выключен из-за низкого напряжения. Может быть использовано как реле определения потери мощности.
Незапланированный свободный согласованный сигнал скорости	Блокировка установленной скорости	«Закрывается» когда скорость согласована со случайной частотой.
Регистрация выходной частоты 1	Блокировка выбора передачи и т. д.	«Закрывается» когда скорость согласована со случайной частотой.
Регистрация выходной частоты 2	Блокировка выбора передачи и т. д.	«Закрывается» на или ниже случайной выходной частоты.
Основа блокирующего сигнала	Блокировка операции и т. д.	Всегда «Закрывается» когда выход инвертора выключен.
Регистрация неожиданно измененной частоты	Улучшение надежности операции	«Закрывается» когда частота неожиданно падает до 10% или ниже установленного значения. Может быть использовано для установления ошибки в главном контроллере.
Многофункциональный аналоговый входной сигнал	Легкая операция	Функции как параметров добавочной частоты. Также используется для точной регулировки входного параметра, регулировки выходного напряжения, внешнего контроля увеличения/уменьшения времени и точной регулировки уровня определения избытка момента.
Многофункциональный аналоговый выходной сигнал	Увеличение функциональности монитора	Используется два из перечисленных приборов: измеритель частоты, амперметр, вольтметр, ваттметр, или U1 монитор.
Контроль V/f	Повторяющийся контроль мотора	Возможно одновременное параллельное функционирование нескольких электродвигателей. Контроль одного или нескольких электродвигателей выбирается параметром пользователя.

Технические характеристики

		250	400	630	900	13С	18С	25С	30С	36С	43С	50С	
Класс 6 кВ	Модель: CIMR-MV1S С												
	Номинальная емкость, кВА		400	570	800	1150	1600	2300	3000	3800	4600	5300	6000
	Максимально возможная мощность мотора* ¹ кВт		250	400	630	900	1250	1800	2500	3000	3600	4300	5000
	Выходная оценка	Номинальный выходной ток, А	35	50	70	100	140	200	260	330	400	460	520
		Номинальное выходное напряжение	3-х фазное, 6/6.6кВ (синусоидальная волна)										
Энергоснабжение главной цепи		3-х фазное, 6/6.6 кВ±10%,50/60Гц±5%											
Эффективность инвертора/коэффициент мощности		Эффективность: в среднем 97%, фактор мощности: 0.95 или больше											
Допуск перегрузки		110% / 60 секунд, 120% / 15 секунд											
Метод охлаждения		Принудительное воздушное охлаждение вентилятором (с определением отказа)											
Контроль энергосбережения		Контроллер: 3-фазный, 200/220, 380, 400/440В±10%,50/60 Гц±5%, 3 кВА или больше											

Технические характеристики

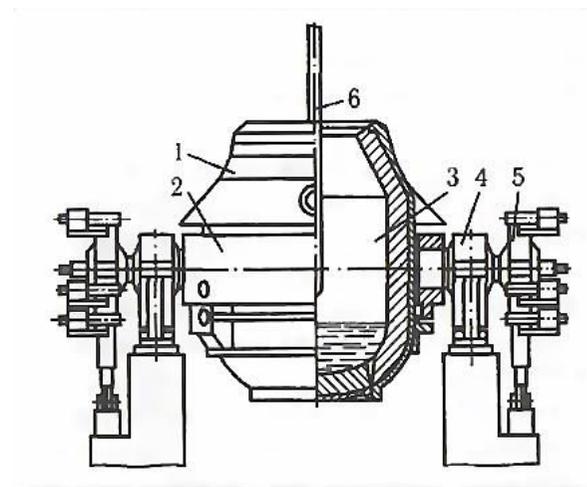
Контроль технических условий	Контрольный метод	Открытая петля контроля вектора, постоянное изменение контроля вектора, V/f контроль (для повторяющихся операций мотора)
	Главная Цель	Тип контроля напряжения ШИМ с мультивыходом, объединенный в серии.
	Ряд контроля частоты	0.01 до 120Гц
	Точность контроля частоты	±0.5%
	Аналоговый входящий анализ	0.03Гц
	Установка времени ускорения/замедления	0.1 до 6000 с
	Основные функции контроля	Возобновление после мгновенной потери мощности* ² , ограничение момента, предотвращение блокировки ускорения, поиск границы, запрет операции на указанной скорости, S-кривая ускорение/замедление, многоступенчатый скоростной процесс, функция запасенной кинетической энергии, контроль сохранения энергии и т. д.
Предохранительные функции		Ток перегрузки, сверх напряжение, перегрузка, перегрев мотора и т. д.
Передача информации (опция)		Применимо к различным типам такие как Modbus, CP-215, и CP-218 (Ethernet)
Ремонтопригодность	Цифровой оператор	Отображение статуса, отображение ошибки, выполнение команды, настройка параметра, указание параметра.
	Отображение инструментов на компьютере	Отображение направления, инструмент анализа информации.
	Главная цепь	Конфигурация модуля
Входящий трансформатор		Класс Н сухой тип, N/+5% /+10% tap, второстепенный многофазовый изгиб.
№ I/O Терминала		Цифровой вход: 10 баллов: цифровой выход: 8 баллов: аналоговый вход: 2 балла: аналоговый выход: 2 балла
Температурная защита		Ячейки мощности: защищен термистором для температуры, преобразователь: защищен термостатом

Разработка проекта системы управления эксгаустером для ККЦ, ОАО “ЧМК”

Модернизация электропривода эксгаустера №2 создается для управления электродвигателем эксгаустера, предназначенного для удаления газов и пыли образующихся при работе конвертера

Параметры электродвигателя ДСПУ-140/84-4-УХЛ4

Мощность2 500 кВт
Синхронная скорость вращения..... 1 500 об/мин
Номинальное напряжение статора6 кВ
Номинальный ток статора280 А
Напряжение возбуждения..... 25 В
Ток возбуждения400 А
Номинальный $\cos \varphi$ 0,9



Кислородный конвертер

1 – корпус; 2 – опорное кольцо; 3 – рабочее пространство; 4 – опорный узел;
5 – механизм поворота; 6 – кислородная фурма.

Краткое описание технологического процесса

Сталь в конверторном цехе получают в основном из чугуна – 75%, остальное – металлолом.

Чугун в доменной печи производится из руды и агломерата (в качестве топлива здесь выступает кокс).

Плавка стали в кислородном конвертере начинается с завалки лома и части извести. Для этого конвертер наклоняют в сторону загрузочного пролета.

С целью уменьшения возможности разрушения футеровки завалку организуют так, чтобы сначала в конвертер попадал легковесный лом, а затем тяжеловесный.

На лом загружают часть извести 30 – 60 %.

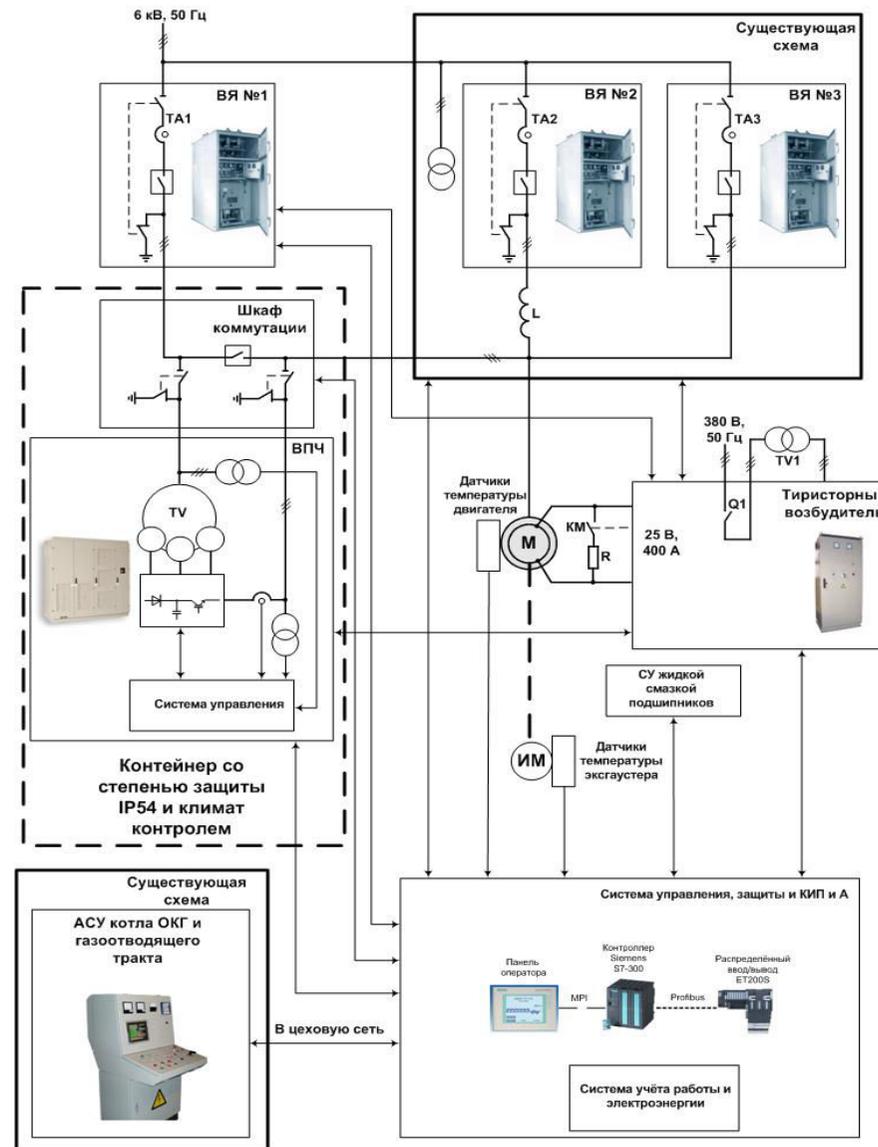
Для равномерного распределения лома до или сразу после заливки чугуна конвертер наклоняют в сторону, противоположную завалочному пролету.

Чугун заливают по возможности быстро в конвертер, наклоненный в сторону загрузочного пролета.

После заливки чугуна конвертер выводят в вертикальное положение, в него опускают фурму и начинают продувку кислородом, давление которого составляет 1,2 МПа. При этом открывается полностью шибер эксгаустера (100%). По ходу первой половины продувки в ванну присаживают несколькими порциями, для предотвращения образования крупных конгломератов, оставшуюся часть извести. После окончания продувки конвертера кислородом шибер эксгаустера закрывается на 50%.

Также в процессе плавки (в зависимости от марки стали) в конвертер добавляются ферросплавы, поступающие из копрового цеха № 2. Изобразим взаимодействие подразделений (на примере конверторного цеха) на рисунке 3.

Структурная схема



Преимущества применения MVI Yaskawa

- низкое гармоническое воздействие;
 - не нужны силовые фильтры в цепи ВПЧ-СД;
 - коэффициент полезного действия составляет не менее 0,97 при частоте вращения близкой к номинальной;
 - точность поддержания угловой скорости без датчика ОС составляет 0,5%;
 - комплексная система защит преобразователя;
 - полная защита подключенного двигателя от опрокидывания и перегрева;
 - автоматический повторный запуск;
 - подхват двигателя на ходу;
 - контроль потребляемой и выходной мощности;
 - контроль температуры обмоток двигателя;
 - возможно восстановление работоспособности ВПЧ в короткий срок без использования специального инструмента (замена ячейки возможна менее чем за 30 минут);
- В поставку также входит:
- подъемная тележка;
 - ЗИП.

Преимущества применения MVI Yaskawa

Преобразователь MVI имеет модульную структуру.
Поврежденный модуль может быть легко
и быстро заменен.

Силовые модули имеют
повышенную надежность.



КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

(в скобках указаны габаритные размеры (ШхВхГ) и масса):

- ✓ контейнер (12000×4000×3000 мм, масса 5 000кг);
- ✓ шкаф коммутации (1000×2200×1000 мм, масса не более 300кг);
- ✓ высоковольтный частотный пуск (7800×2470×1700мм, масса не более 12т;
- ✓ тиристорный возбудитель (600×1800×800 мм, масса не более 500кг);

Размещение поставляемого оборудования

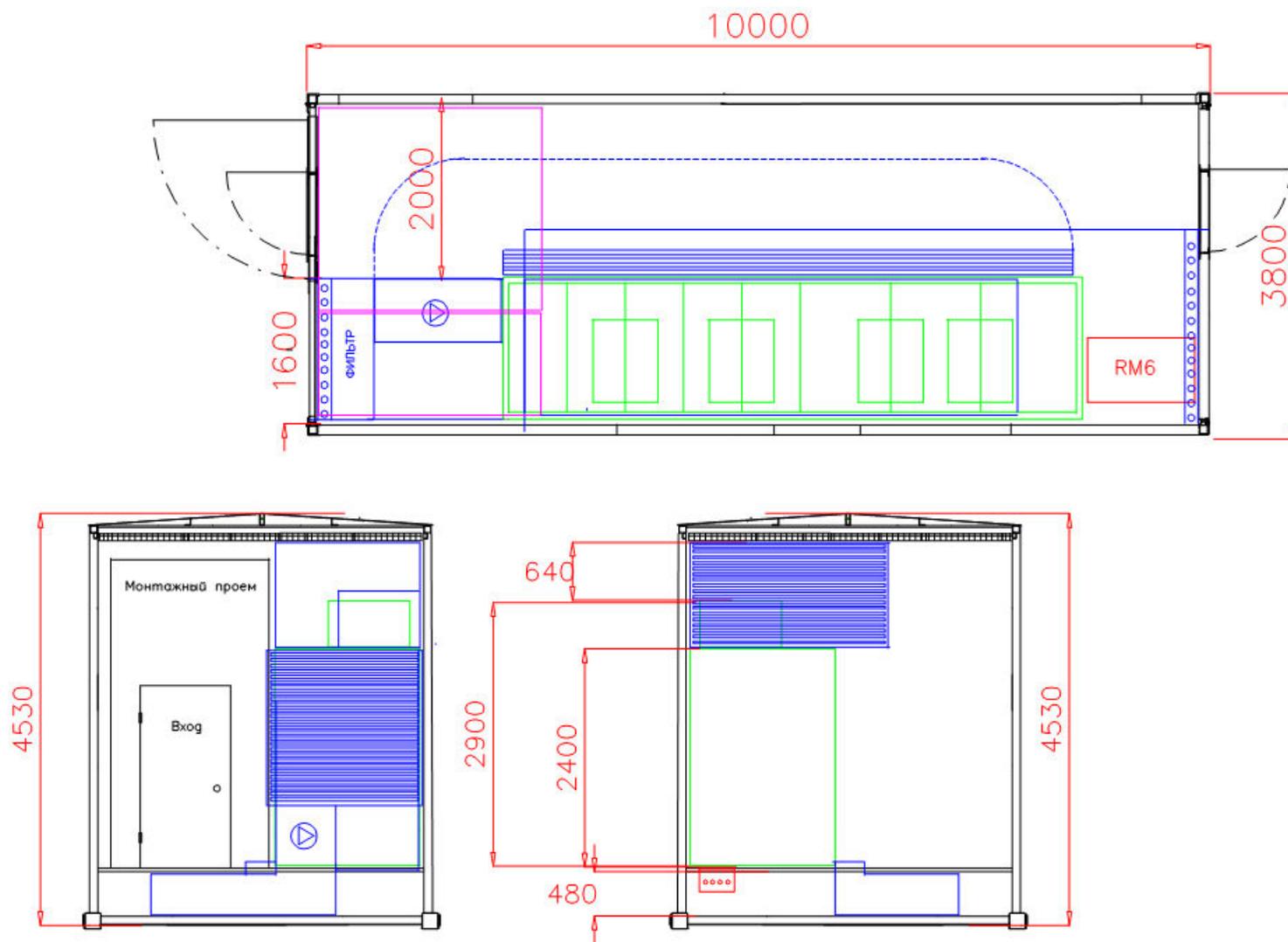
В состав поставки входит следующее оборудование и комплектующие:

- Контейнер со степенью защиты IP54 и климат контролем (применение контейнера позволит значительно уменьшить строительно – монтажные работы и снизить стоимость строительной части проекта);
- Частотно – регулируемый привод вместе с возбудителем (диапазон регулирования 1:10);
- Шкаф высоковольтный коммутационный (для возможности резервирования – реакторный пуск);
- Вакуумные высоковольтные выключатели с цепями защиты Seram;
- Система управления жидкой смазки подшипников скольжения эксгаустеров;
- Щит управления, защиты и КИП и А на контроллере;
- Система учёта работы и электроэнергии;
- Кабельная продукция.

В технических требованиях в п.8 указано предусмотреть ФКУ для обеспечения требуемого качества напряжения питающей сети 6 кВ.

Поскольку в качестве источника питания синхронного двигателя применён преобразователь частоты на IGBT транзисторах с низким уровнем гармоник и высоким $\cos \varphi$ (двигатель – синхронный), поэтому установка дополнительных фильтрокомпенсирующих устройств не требуется.

Контейнер со степенью защиты IP54 и климат контролем



Экономический эффект

- Экономия электроэнергии:

$$\mathcal{E}_3 = (P_1 - P) * T_{\text{маг}} = (2058 - 396) * 4950 = 8177000 \text{ кВт} * \text{ч}$$

- Экономия электроэнергии для трех магнететелей:

$$\mathcal{E}_3 = 8177 * 3 = 24500 \text{ тыс. кВт} * \text{ч}$$

- Экономия в рублях при действующих тарифах на электроэнергию:

$$\mathcal{E}_{\text{руб.}} = 24500 * 0,951 = 23300 \text{ тыс. руб.}$$

- Стоимость оборудования и строительно-монтажных работ составит:

$$75000 + 2000 = 77000 \text{ тыс.руб.}$$

- Срок окупаемости за счет экономии электроэнергии составит:

$$T_{\text{ок}} = \frac{77000}{23300} = 3,3 - 39,6 \text{ мес}$$

Приглашаем к сотрудничеству!

ООО НТЦ « Приводная техника»

Тел. : (351) 775-14-20, факс: (351) 775-14-16
454007, г.Челябинск, ул. 40 летия Октября, 19
www.momentum.ru, office@momentum.ru

Начальник отдела сталеплавильного и прокатного производства

Николай Владимирович Дурманов

Тел.239-53-73

E-mail: tech@momentum.ru