

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВНЕДРЕНЧЕСКАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ»



**Инвертор
GridWind.20kW.550VAC.
220/380VAC**



Руководство по эксплуатации
МИДН11.167.00.00-05 РЭ
Версия 1.2

04136, Украина, г.Киев,
ул.Северо-Сырецкая, 3
Тел.: 38(044) 206-08-12
38(044) 200-93-54
Факс: 38(044) 434-83-44
E-mail: wel@naverex.kiev.ua
<http://www.wel.net.ua>

ВЭЛ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	2
2. НАЗНАЧЕНИЕ.....	2
3. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ.....	2
4. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
5. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ.....	4
6. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИНВЕРТОРА.....	5
7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
8. РАЗМЕЩЕНИЕ.....	6
9. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ.....	6
10. ВКЛЮЧЕНИЕ.....	7
11. САМОДИАГНОСТИКА И АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РАБОТЫ ИНВЕРТОРА.....	8
12. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИНВЕРТОРА ПОТРЕБИТЕЛЕМ.....	9
13. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭУСПОРТИРУЕМОЙ МОЩНОСТЬЮ.....	9
14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	11
15. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	11
16. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	11

Надежность работы и срок службы инвертора зависит от его правильной эксплуатации, поэтому, перед монтажом и включением инвертора необходимо внимательно ознакомиться с настоящим Руководством по эксплуатации.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей эксплуатационные характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем документе.

1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1. Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с принципом действия, конструкцией, техническими характеристиками преобразователя напряжения инверторного типа (далее по тексту инвертора), для руководства при его монтаже и наладке, а также устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание инвертора в постоянной готовности к действию.
- 1.2. Инвертор изготовлен с использованием современных решений в области преобразовательной техники, новейшей элементной базы, микропроцессорной технологии обработки сигналов, что обеспечивает высокую эффективность, функциональность, и надежность инвертора.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

- 2.1. Инвертор предназначен для преобразования переменного напряжения произвольной частоты, вырабатываемого ветроэнергетической установкой (далее ВЭУ), в переменное напряжение 220/380В частотой 50Гц, и передачи мощности от ВЭУ в сеть общего пользования.
- 2.2. Инвертор оснащен интеллектуальной системой управления, которая устанавливает величину мощности, передаваемой в сеть в зависимости от частоты переменного напряжения, вырабатываемого ВЭУ (зависит от частоты вращения ВЭУ)

3. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- 3.1. Номинальная выходная мощность - 20кВт.
- 3.2. Пиковая выходная мощность - 30кВт.
- 3.3. Бесшумное и высокоэффективное функционирование
- 3.4. Высокоэффективная комбинированная жидкостно - воздушная система охлаждения, имеющая 3 ступени по интенсивности охлаждения и 5 режимов работы.
- 3.5. Панель управления с дисплеем на жидких кристаллах и подсветкой голубого цвета свечения, отображающий параметры работы инвертора (напряжение и частота ВЭУ, напряжения и токи сети, мощность, отдаваемая в сеть).
- 3.6. 6 светодиодных индикаторов, отображающих состояние инвертора.
- 3.7. Предупредительные звуковые сигналы, оповещающие о различных режимах работы, авариях и неполадках в системе.
- 3.8. Возможность программирования с помощью панели управления режимов работы, контролируемых параметров ВЭУ и сети.
- 3.9. Возможность изменения с помощью панели управления параметров отбора мощности.
- 3.10. Реле сигнализации работы/отключения инвертора (опция).
- 3.11. Низкая мощность потребления (менее 30 Вт) в режиме ожидания.
- 3.12. Автоматическая защита от перегрузки и превышения температуры

4. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1. Основные характеристики инвертора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	GridWind.20kW.550VAC.220/380VAC	
С Е Т ь	Напряжение сети	220V +10% -15%
	Частота напряжения В сети	50Гц±3%
	Число фаз	3
	Эквивалентное активное сопротивление прямой последовательности сети	не более 0,05Ом
Номинальная мощность генерируемая ВЭС	20кВт	
Пиковая мощность генерируемая ВЭС	30кВт	
Регулирование отдаваемой в сеть мощности	По частоте напряжения ВЭУ (задается рабочая частота и коэффициенты регулирования)	
Постоянная времени изменения мощности	Не более 0,1с	
В Э У	Рабочее линейное напряжение	300 – 460VAC
	Максимальное линейное напряжение	550 VAC
	Диапазон частот	0... 100Гц
	Максимальный ток в фазе	50А
Внешняя команда «Запуск Инвертора»	Замыкание внешнего контакта (опция)	
Подключение внешнего балласта (DUMPLoad)	До 40А на фазу	
Выход «Инвертор ОК»	Выход «Инвертор ОК» имеет переключающий гальванически изолированный контакт	
Защита	Отключение инвертора при обрыве сети	
	Отключение инвертора при отклонении напряжения сети за допустимые пределы	
	Отключение инвертора при коротком замыкании в сети	
	Отключение при перегреве	
	Автоматический выключатель на входе подключения ВЭУ Автоматический выключатель на сетевом входе	
Индикация режимов работы инвертора на светодиодах	Перегрузка инвертора – красный Неисправность инвертора – красный. ВЭУ подключена – желтый; Сеть подключена – желтый; Экспорт электроэнергии в сеть – зеленый.	
Индикация основных параметров работы при помощи ЖКИ индикатора	Напряжение и частота ВЭУ Напряжения и токи в фазах сети, Мощность отдаваемая в сеть	
Звуковые сигналы	Постоянный сигнал при нагрузке более 100%. Постоянный сигнал при любой неисправности инвертора.	
КПД при номинальной мощности	Не менее 96%	
Мощность, потребляемая инвертором от сети	в режиме ожидания старта ВЭУ не более 30 Вт	
Уровень шума	<60dB на расстоянии 1 метр от инвертора	

- 4.2. Сетевой ввод подключаются к инвертору с помощью клеммников
- 4.3. ВЭУ подключается к инвертору с помощью клеммников.
- 4.4. Балластное сопротивление подключается к инвертору при помощи клеммников.
- 4.5. Инвертор имеет автоматические выключатели в цепях подключения ВЭУ и сети.
- 4.6. В отключенном состоянии инвертора ВЭУ нагружена на балластное сопротивление не зависимо от положения вводного автоматического выключателя ВЭУ.
- 4.7. Система управления инвертором (в том числе ЖК индикатор) питается от сети через дополнительный автоматический выключатель.
- 4.8. Инвертор не предназначен для работы при отсутствии сети (автоматически отключается при пропадании хотя бы одной фазы)
- 4.9. **Инвертор не имеет гальванической развязки между электрическими цепями ВЭУ и сети.**
- 4.10. **Инвертор не является контроллером ВЭУ, необходимо дополнительное устройство для обеспечения безопасной работы ВЭУ.**
- 4.11. Время первоначальной готовности после включения напряжения - не более 1 минуты.
- 4.12. Инвертор предназначен для непрерывной работы.
- 4.13. При понижении частоты напряжения ВЭУ ниже минимального значения или полной остановке ВЭУ, по истечении времени задержки выключения, инвертор переходит в режим ожидания старта ВЭУ.
- 4.14. При появлении напряжения от ВЭУ и повышении частоты до значения включения, по истечению задержки включения, происходит автоматический пуск инвертора.
- 4.15. Переключение режимов работы и задание уставок производится с помощью 5-кнопочной клавиатуры, находящейся на панели управления и индикации.
- 4.16. Изменение программных уставок во время работы инвертора невозможно.

4.17. Режимы работы Инвертора:

- Выбор режима (ожидание разрешения пользователя на старт или изменение уставок);
- Режим просмотра программируемых уставок;
- Режим изменения программируемых уставок;
- Работа (отдача мощности в сеть);
- Режим ожидания старта ВЭУ.

4.18. Инвертор изготавливается в металлическом корпусе, из листовой стали.

4.19. Наружная и внутренняя поверхности корпуса покрыты полимерной порошковой краской. Ввод силовых питающих кабелей и отвод кабелей и проводов от распределительной панели предусмотрен снизу. В передней части корпуса, снизу, имеются отверстия для подвода и отвода силовых проводов и кабелей. В месте подвода кабелей и проводов предусмотрена перфорированная рейка для подвязки подходящих и отходящих проводов и кабелей.

4.20. Стойкость к механическим внешним воздействующим факторам – по ГОСТ 17516.1, группа М6.

4.21. Допустимая вибрация: диапазон частот от 1 до 35 Гц с ускорением не более 4 м/с^2 .

4.22. Стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам – по ГОСТ 15150. Исполнение У, категория размещения 2.

4.23. Степень защиты по корпусу, ГОСТ 14255: IP40;

4.24. Диапазон рабочих температур (-10 - +40)°С.

4.25. Диапазон температур хранения (-10 - +55)°С.

4.26. Срок эксплуатации, не менее 10 лет.

4.27. Габаритные и установочные размеры инвертора приведены на рис. 1.

4.28. Масса, не более 100 кг.

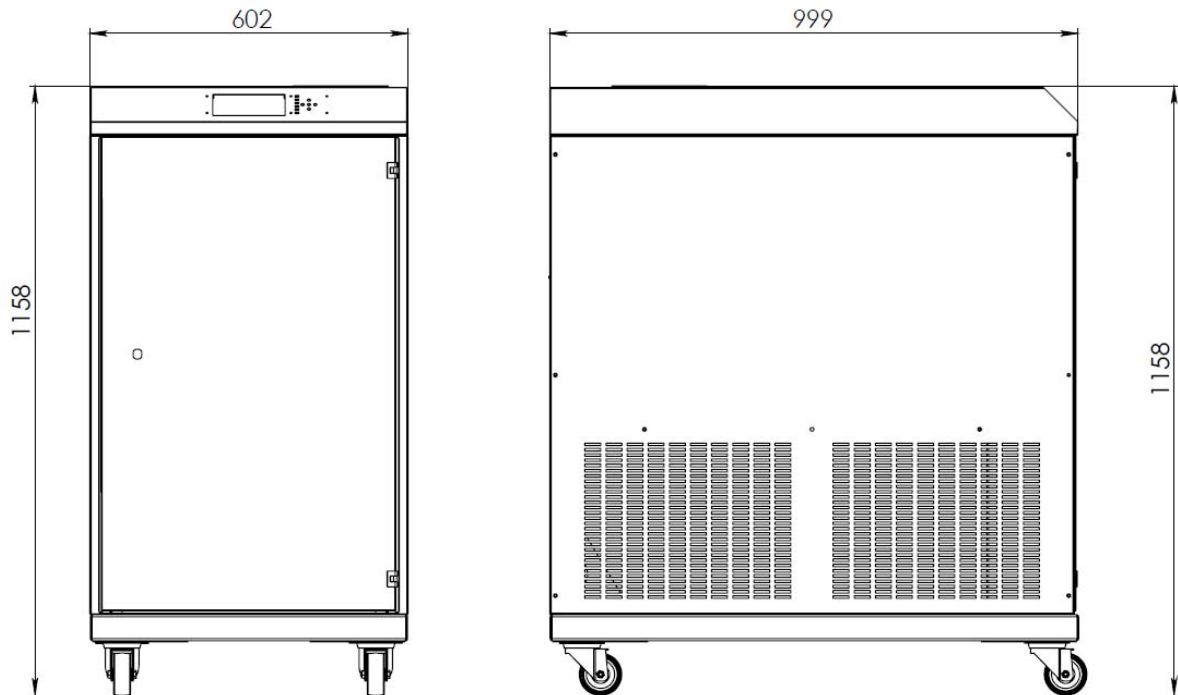


Рис. 1. Габаритные и присоединительные размеры инвертора

5. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

5.1. Конструктивно инвертор выполнен в металлическом корпусе с дверцей, на колесах.

5.2. Внутри корпуса, на 4 ярусах расположены элементы инвертора.

5.3. На переднюю панель выведены светодиодные индикаторы, переключатель режимов, переключатели уставок.

5.4. Расположение органов управления и индикации инвертора показано на рис. 2.

5.5. Для удобства контроля режимов работы инвертора при запуске и эксплуатации, предусмотрена светодиодная индикация режимов работы, рис.2.

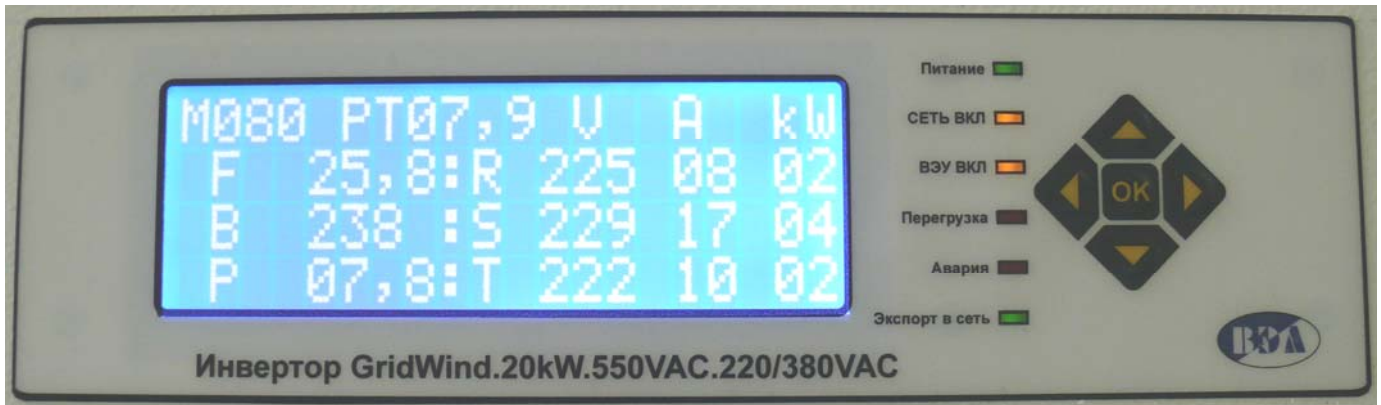


Рис.2. Панель управления и индикации инвертора

6. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИНВЕРТОРА

- 6.1. Сразу после включения инвертора на индикаторе появляется меню **«ВЫБОР РЕЖИМА»**. В этом состоянии силовая часть инвертора отключена от сети и от ВЭУ, а ВЭУ нагружена на балластное сопротивление. Далее пользователь может запустить инвертор, нажав кнопку «ОК», после чего, при достаточном напряжении и частоте ВЭУ, а так же допустимом напряжении в сети, произойдет пуск инвертора. При отсутствии ветра (напряжение или частота ВЭУ ниже порога включения) инвертор перейдет в режим ожидания старта ВЭУ. Нажатием кнопки «вниз» возможен также переход в режим **«ПАРАМЕТРЫ»**.
- 6.2. Режим **«ОЖИДАНИЕ СТАРТА ВЭУ»**. В этом режиме силовая часть отключена от ВЭУ и сети, а балластное сопротивление отключено от ВЭУ. Контроллер инвертора непрерывно контролирует величину напряжения и частоту ВЭУ. Если напряжение и частота ВЭУ поднимутся выше порогов включения и не будут опускаться ниже этих порогов в течении времени задержки на включение (значения напряжения, частоты и времени задержки включения могут быть изменены пользователем), то начнется процедура запуска инвертора. После завершения процедуры пуска силовая часть инвертора подключается к ВЭУ, инвертор переходит в режим **«РАБОТА»** и начинает генерировать мощность в сеть.
- 6.3. Режим **«РАБОТА»**. В этом режиме силовая часть инвертора подключается к сети и ВЭУ с помощью встроенных в инвертор контакторов. На дисплее инвертора отображаются текущие значения величин: напряжение ВЭУ, фазные напряжения сети, экспортируемая мощность а также вспомогательная служебная информация.
- В режиме «работа» возможно два подрежима:
- 6.3.1. **«Режим экспорта электроэнергии»**. В этом режиме все системы инвертора находятся в активном состоянии, производится преобразование электроэнергии вырабатываемой ВЭУ и экспорт ее в сеть общего пользования.
- 6.3.2. **«Режим горячего ожидания»**. В этом режиме инвертор подключен к ВЭУ и сети внутренними контакторами, однако системы инвертора находятся в состоянии ожидания с минимальной нагрузкой для ВЭУ что обеспечивает легкое трогание и набор оборотов ВЭУ при появлении ветра.
- Переключение между режимами «Экспорта электроэнергии» и «Горячего ожидания» производится автоматически, за короткий промежуток времени (менее 0,1с), в зависимости от частоты вращения ВЭУ. При повышении частоты вращения выше порога включения (задается пользователем), происходит переход в режим «экспорта электроэнергии», а при падении ниже частоты отключения – переход в режим «горячего ожидания». При этом надпись «Start» (в режиме экспорта электроэнергии в сеть) на дисплее инвертора сменяется на «Stop» (в режиме горячего ожидания).
- Если частота ВЭУ не будет подниматься выше заданной в течении времени выключения, заданного пользователем, то инвертор перейдет в «Режим ожидания старта ВЭУ», при этом произойдет отключений инвертора от ВЭУ и сети внутренними контактами.
- 6.4. Режим **«ПАРАМЕТРЫ»**. В этом режиме возможен просмотр всех уставок, для чего нужно нажать кнопку «ОК». Для перехода в режим изменения уставок, нужно, кнопками «вверх» и «вниз» ввести секретный код. Подробнее процедура программирования (изменение) уставок, а так же изменение секретного кода описано ниже, в разделе «Программирование параметров потребителем». Силовая часть инвертора в этом режиме отключена от сети и ВЭУ и генерация энергии в сеть не происходит.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

- 7.1. При монтаже и эксплуатации инвертора должны соблюдаться: "Правила устройства электроустановок", "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" в части, касающейся электроустановок до 1000 В ГОСТ 22261.
- 7.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током, инвертор соответствует классу О1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 7.3. Обслуживание и изменение схемы подключения инвертора необходимо осуществлять, предварительно обесточив входные цепи с помощью внешних устройств отключения, при необходимости остановить ВЭУ путем закорачивания ее обмоток или другим путем. Следует иметь ввиду, что при наличии напряжения на входе ВЭУ или сети, на остальных выводах инвертора, ввиду наличия внутренних связей также может присутствовать напряжение, опасное для жизни.

8. РАЗМЕЩЕНИЕ

- 8.1. Предварительные операции. Когда вы достали инвертор из упаковки, проверьте его на наличие повреждений во время транспортировки. Откройте переднюю дверцу и убедитесь, что все переключатели на передней панели отключены (рычагом вниз). Инвертор поставляется вместе с эксплуатационной документацией.
- 8.2. Габаритные размеры инвертора приведены на рис. 1.
- 8.3. При выборе места размещения инвертора необходимо выполнить следующие условия:
Между задней стенкой инвертора и стеной или какой-либо преградой должно быть расстояние не менее 40см. Между боковыми стенками инвертора и стеной или какой-либо преградой должно быть расстояние не менее 20см. Ничего не должно лежать на инверторе. Спереди и над инвертором должно быть оставлено достаточно места для обслуживания. Ввод кабеля должен быть спереди и снизу.
- 8.4. Помещение, в котором размещается инвертор, должно иметь достаточный воздухообмен. Диапазон рабочих температур инвертора (-10 - +40)°C При размещении инвертора в закрытом помещении, должно быть обеспечено кондиционирование воздуха с целью отвода избыточного тепла, выделяющегося при работе инвертора. Перегрев инвертора может привести к его отказу и дорогостоящему ремонту!
- 8.5. Помещение, в котором устанавливается инвертор не должно быть запыленным. Попадание пыли может привести к снижению эффективности системы охлаждения и перегреву инвертора. Отложение пыли на внутренних элементах инвертора, находящихся под напряжением 750 Вольт, может привести к возникновению внутренних коротких замыканий, появлению электрической дуги и пожару!

9. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ

- 9.1. Монтаж и обслуживание инвертора следует вести в обесточенном состоянии
- 9.2. Инвертор не требует перед включением в работу специальной настройки и регулировки.
- 9.3. Перед подключением инвертора необходимо убедиться в том, что:
 - **сетевой ввод** питания имеет схему подключения: **3 фазы с глухозаземленной нейтралью**,
 - **ВЭУ** имеет схему подключения: **3 фазы с изолированной нейтралью**,
 - К клемной колодке **DUMPLoad** подключено исправное балластное сопротивление нужного номинала.
- 9.4. Откройте переднюю дверцу и убедитесь, что все переключатели на передней панели отключены (рычагом вниз). Снимите нижнюю защитную панель над клеммным отсеком, открутив 6 винтов М5.
- 9.5. Подключите внешнее заземление с помощью болтового соединения М8 с надписью «РЕ», расположенного в клеммном отсеке, рис.3. Конец кабеля заземления должен быть оконцован с помощью кабельного наконечника под винт М8. Включение инвертора а также подача напряжения на сетевой ввод инвертора при отключенном заземлении запрещается. Нарушение данного требования может привести к попаданию напряжения на корпус инвертора, поражению электрическим током обслуживающего персонала а также к отказу инвертора.
- 9.6. Инвертор поставляется с установленной внутренней перемычкой, соединяющей точку подключения заземления и нейтраль инвертора.

ПЕРВОЕ СОЕДИНЕНИЕ, КОТОРОЕ ДОЛЖНО БЫТЬ СДЕЛАНО - ЭТО ПРОВОД ЗАЗЕМЛЕНИЯ К РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКЕ М8 ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕННОЙ «РЕ». ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВКЛЮЧАТЬ ИНВЕРТОР БЕЗ ПОДКЛЮЧЕННОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ!



Рис. 3 Расположение клемм в клеммном отсеке инвертора

ПОДКЛЮЧЕНИЕ СЕТИ ,ВЭУ и БАЛЛАСТА.

- 9.7. Подключить ВЭУ к клеммам R, S, T, рис. 3 в произвольной последовательности, рис. 3.
 9.8. Подключить Балластное сопротивление к клемной колодке DUMPLoad в произвольной последовательности.
 9.9. Подключить сетевой ввод к клеммам L1, L2, L3, в произвольной последовательности, рис. 3.
 9.10. Подключить нейтраль сети к клемме N, рис. 3.
 9.11. Назначение клемм указано в таблице 1

Таблица 1

№ клеммы, слева направо	1	2	3	4	5	6	7	8
Надпись	Не используется	R	S	T	L1	L2	L3	N
Назначение клеммы	ВЭУ			СЕТЬ			Нейтраль сети	
		Фаза R	Фаза S	Фаза T	Фаза A	Фаза B		Фаза C

Таблица 2

№ клеммы, слева направо	1	2	3	4
Надпись	Не используется	R	S	T
Назначение клеммы	DUMPLoad			
		БалластR	БалластS	БалластT

- 9.12. Подключение ВЭУ, балласта, фаз сети, заземления и нейтрали производить с помощью медных многожильных проводников сечением (6...10)мм². Концы кабеля должны быть оконцованы с помощью наконечников под винт М6, а кабель заземления – под болт М8.
 9.13. Для остановки ВЭУ во время обслуживания, если не предусмотрен механический тормоз, рекомендуется установить дополнительный рубильник на два положения. В положении 1 рубильник подключает ВЭУ к инвертору. В положении 2 рубильник закорачивает провода от ВЭУ между собой.
 9.14. Порядок фаз сети , ВЭУ и балласта может быть произвольным.

ВНИМАНИЕ! ВЫХОДЫ ВЭУ И БАЛЛАСТА R, S, T ДОЛЖНЫ БЫТЬ ИЗОЛИРОВАНА ОТ ЗАЗЕМЛЕНИЯ И НЕЙТРАЛИ. СВЯЗЬ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ИНВЕРТОРА И ДОРОГОСТОЯЩЕМУ

10. ВКЛЮЧЕНИЕ.

- 10.1. Откройте переднюю дверцу и убедитесь, что все переключатели на панели управления отключены (рычагом вниз), рис.4.
- 10.2. Расположение автоматических выключателей на панели управления приведено на рис.4.



Рис. 4 Расположение автоматических выключателей на панели управления

- 10.3. Первое включение инвертора
- 10.3.1. Подайте напряжение сети.
- 10.3.2. Включите «ИНВЕРТОР», для чего переведите автоматический выключатель с надписью «ИНВЕРТОР», рис.4, в положение «ВКЛ» (рычагом вверх). На дисплее появится сообщение «ПИТАНИЕ ПОДАНО». Через одну секунду появится сообщение «ВЫБОР РЕЖИМА», рис.5. и меню выбора режимов / ↑ ТЕСТ / ОК ПУСК / ↓ ПАРАМЕТРЫ.



Рис. 5. Экран дисплея инвертора в главном меню

В этом состоянии нужно нажать кнопку [ОК], после чего инвертор перейдет в режим ожидания старта ВЭУ, а балласт отключится от ВЭУ.

На дисплее будут отображаться напряжение и частота ВЭУ, которые на данный момент будут близки к нулю, поскольку ВЭУ отключена. (Рис.6.)

- 10.3.3. Включите автоматические выключатели «СЕТЬ» и «ВЭУ» рычагом вверх, рис.4.
- 10.3.4. Обеспечьте работу ВЭУ: включите контроллер ВЭУ, отключите рубильник остановки ВЭУ, подключите выход ВЭУ ко входу инвертора
- 10.3.5. При наличии ветра, по достижению на входе ВЭУ необходимой частоты и напряжения, по истечению времени задержки включения, инвертор начнет процедуру запуска. При этом на дисплее будет отображаться служебная информация. После чего инвертор перейдет в режим «Работа», а на дисплее будут отображаться параметры работы, Рис.7. Расшифровка экрана дисплея инвертора в режиме «Работа» приведена в табл.3.



Рис.6. Экран инвертора в режиме ожидания старта ВЭУ

M	0	9	6	S	T	A	R	T	V	A	KW			
F		2	3	,	9	:	R	2	2	8	0	8	0	2
B		2	4	4	:	S	2	2	3	0	8	0	2	
P		0	5	,	3	:	T	2	2	4	0	9	0	2

Рис.7. Экран инвертора в режиме «Работа»

Таблица 3

Надпись на экране	Расшифровка экрана дисплея:	Значение параметра
M	096 Служебная информация для сервисного инженера (упр. воздействие)	96
Start	Обозначает, что инвертор производит экспорт энергии в сеть	5,2 Киловат
F	23,9 Частота напряжения ВЭУ	23,9 Герц
B	244 Линейное напряжение ВЭУ	244 Вольт
P	05,3 Фактическая суммарная мощность отдаваемая инвертором в сеть	5,3 Киловат
R	228V Напряжение в фазе R, сети	228 Вольт
S	223V Напряжение в фазе S, сети	223 Вольт
T	224V Напряжение в фазе T, сети	224 Вольт
R	08A Выходной ток инвертора, отдаваемый в фазу R, сети	8 Ампер
S	08A Выходной ток инвертора, отдаваемый в фазу S, сети	8 Ампер
T	08A Выходной ток инвертора, отдаваемый в фазу T, сети	9 Ампер
R	02kW Выходная мощность инвертора, отдаваемая в фазу R, сети	2 кВт
S	02kW Выходная мощность инвертора, отдаваемая в фазу S, сети	2 кВт
T	02kW Выходная мощность инвертора, отдаваемая в фазу T, сети	2 кВт

Примечание: Токи и мощности, индицируемые для каждой фазы, имеют округленное значение и носят ориентировочный характер.

11. САМОДИАГНОСТИКА И АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РАБОТЫ ИНВЕРТОРА.

- 11.1. Во время запуска и в процессе работы, инвертор проверяет напряжения, токи и мощности инвертора, исправность и режимы работы узлов и систем, состояние встроенных датчиков. При обнаружении аварийных ситуаций, инвертор переходит в отключенное состояние. При этом на дисплее появляется сообщение, например: **«АВАРИЯ / ПЕРЕГРЕВ / ИНВЕРТОР ВЫКЛЮЧИТЬ»**
- 11.2. Контроль напряжения сети. Если напряжение в сети выходит за пределы (180 - 244) В на время более 3-х секунд, работа инвертора прекращается, сетевой ввод отключается с помощью встроенных электромагнитных контакторов, на индикаторе появляется надпись **«АВАРИЯ ПО НАПРЯЖЕНИЮ ИНВЕРТОРА / ИНВЕРТОР ВЫКЛЮЧИТЬ»**, при этом будут индцироваться напряжения на фазах сети на момент аварийного отключения. Отключите инвертор, проверьте напряжение в сети, если оно не выходит за допустимый диапазон – проверьте надежность всех соединений, при необходимости обратитесь к предприятию - изготовителю или его официальному представителю.
- Примечание: При передаче мощности в сеть, напряжение в сети повышается. При достаточно большом эквивалентном активном сопротивлении прямой последовательности сети, повышение напряжения в сети может вызвать аварийное отключение инвертора.*
- 11.3. Контроль обрыва сети. Если в процессе работы инвертора сеть будет отключена, то энергию, генерируемую ВЭУ и преобразуемую инвертором передавать будет некуда и работа системы сеть – Инвертор – ВЭУ становится невозможной. При обнаружении обрыва сети, инвертор мгновенно отключается, а на индикаторе появляется надпись **«АВАРИЯ / ОБРЫВ СЕТИ / ИНВЕРТОР ВЫКЛЮЧИТЬ»**
- 11.4. Контроль времени работы инвертора при перегрузках по току. Время работы инвертора при различной степени перегрузки по току зависит от величины перегрузки (смотри таблицу 4). Перегрузка может быть вызвана штормовыми ветрами.

Таблица 4

Величина тока в фазе сети, А	68	63	58	54	50
Время задержки отключения, с	0,5	1	5	20	60

При перегрузке инвертора по току, инвертор отключается и на индикаторе появляется надпись **«ПЕРЕГРУЗКА ПО ТОКУ ИНВЕРТОР ВЫКЛЮЧИТЬ»**. Если перегрузка по току вызвана штормовым ветром, отключите инвертор и остановите ВЭУ и переждите штормовой ветер либо ограничьте мощность генерируемую ВЭУ изменив настройки контроллера ВЭУ. Для возобновления работы инвертора необходимо выполнить следующие действия:

- * отключите инвертор, для чего переведите автоматический выключатель с надписью «ИНВЕРТОР» в положение «ОТКЛ» (рычагом вниз);
- * включите инвертор, для чего переведите автоматический выключатель с надписью «ИНВЕРТОР» в положение «ВКЛ» (рычагом вверх);
- * выполните п.10.3.2;
- * если аварийное отключение инвертора происходит повторно, обратитесь к предприятию - изготовителю или его официальному представителю.

- 11.5. При мощности более 10 кВт, включается принудительное воздушное охлаждение инвертора. Это нормальная реакция инвертора. При температуре окружающей среды более 25°С, принудительное воздушное охлаждение инвертора может включаться при меньшей мощности.
- 11.6. При запуске и в процессе работы инвертора, помимо описанных, контролируется ряд других важных параметров инвертора. При аварийных ситуациях происходит автоматическое отключение внутренних систем инвертора, отключение силовой части инвертора инвертора от ВЭУ и от сети.
- При авариях, не описанных выше, выдаются следующие сообщения:
- «АВАРИЯ / НЕТ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ» – внутренняя авария инвертора;
 - «АВАРИЯ / НЕТ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ» – внутренняя авария инвертора;
 - «АВАРИЯ / ПЕРЕГРУЗКА МОДУЛЯ» – внутренняя авария инвертора;
 - «АВАРИЯ / АСИММЕТРИЯ ШИН» – внутренняя авария инвертора;
 - «АВАРИЯ / ПО НАПРЯЖЕНИЮ ШИНЫ» – внутренняя авария инвертора, однако она может быть вызвана просадкой входного напряжения от ВЭУ;

Для повторного запуска инвертора после автоматического аварийного отключения, отключите инвертор, для чего переведите автоматический выключатель с надписью «ИНВЕРТОР» в положение «ОТКЛ» (рычагом вниз); Выдержите паузу 30 секунд; Включите инвертор, для чего переведите автоматический выключатель с надписью «ИНВЕРТОР» в положение «ВКЛ» (рычагом вверх); выполните п.10.3.2.

Если аварийное отключение инвертора происходит повторно, обратитесь к предприятию - изготовителю или его официальному представителю.

12. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПОРТИРУЕМОЙ МОЩНОСТЬЮ

Инвертор снабжен системой автоматического регулирования мощности, которую он отбирает от ВЭУ и экспортирует в сеть. Алгоритм отбора мощности основан на принципе стабилизации частоты ВЭУ на уровне рабочей частоты. Как только частота ВЭУ поднимается выше «рабочей» система управления инвертором повысит экспортируемую мощность, таким образом увеличив механическую нагрузку на лопасти ВЭУ, что приведет к уменьшению скорости ее вращения и стабилизации частоты на уровне близком к заданной «Рабочей частоте».

В инверторе реализован пропорционально – интегральный принцип регулирования (реакции на изменения частоты ВЭУ). Изменяя коэффициенты, можно изменять степень влияния пропорционального регулирования, а так же скорость наращивания и уменьшения мощности. Установив нулевой коэффициент, можно отключить интегральную или пропорциональную составляющую регулирования. Подробнее об изменении этих коэффициентов описано в п.12.

Подбор и изменение параметров автоматического регулирования мощности разрешено только персоналу, прошедшему обучение на предприятии – изготовителе инвертора и имеющему сертификат о прохождении такого обучения.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИНВЕРТОРА ПОТРЕБИТЕЛЕМ.

- 12.1. Параметры инвертора делятся на параметры, доступные для программирования потребителю и фиксированные параметры.

12.2.Перечень параметров, доступных для программирования потребителем приведен в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Заводское значение	Диапазон значений	Примечание
Задержка старта	1 с	1-999	
Задержка реакции инвертора на изменение частоты ВЭУ (в периодах переменного напряжения ВЭУ) (2^N)	N=2	2,3,4,5,6,7,8,9	4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512
Частота включения ВЭУ, Гц/10	250	100-999	(25,0Hz)
Рабочая частота ВЭУ, Гц/10	300	100-999	(30,0Hz)
Частота отключения ВЭУ, Гц/10	200	100-999	(20,0Hz)
Максимальный MPP	180	1-255	
Коэффициент пропорц. Составл. KKpr	255	1-999	
Коэффициент интегр. Составл. KKintup	100	1-999	
Коэффициент интегр. Составл. KKintdn	100	1-999	
Время включения, с	005	1-999	
Время отключения, с	200	1-999	
Минимальное напряжение сети, В	187	100-300	
Максимальное напряжение сети, В	242	100-300	
Допуск на просадку U шины, В	200	1-300	

- 12.2.1. *Задержка старта* - это время задержки перехода инвертора из режима ожидания старта ВЭУ в рабочий режим. Задержка старта применяется после первоначального включения инвертора. Предназначена для исключения частых включений - отключений инвертора при скорости ветра, близкой к минимальной. После того, как значение напряжение и частота напряжения генерируемого ВЭУ достигнут заданных значений, эти параметры должны продержаться на заданном уровне в течении времени задержки включения. Только после этого начнется процедура запуска инвертора. Задержка старта задается в секундах.
- 12.2.2. *Задержка реакции инвертора на изменение частоты ВЭУ*. Эта задержка служит для предотвращения флуктуаций при измерении частоты ВЭУ и, как следствие, хаотического изменения выходной мощности, что может негативно отразиться на работе ВЭУ и качестве напряжения в сети, а так же приводит к импульсным перегрузкам элементов инвертора. Задается в периодах напряжения ВЭУ, причем регулировочная характеристика имеет логрифмический характер (2 – это 4 периода, 3 – это 8 периодов, 4 – это 16 периодов...)
- 12.2.3. *Частота включения ВЭУ* – это минимальная частота напряжения, генерируемого ВЭУ при которой инвертор выходит из режима ожидания старта ВЭУ, после чего происходит автоматический запуск инвертора и начинается генерация электроэнергии в сеть. Частота включения ВЭУ задается в десятых долях герца.
- 12.2.4. *Частота отключения ВЭУ* – это частота, при которой прекращается генерация электроэнергии в сеть, инвертор переходит в режии «горячего ожидания, а затем в «режим ожидания старта ВЭУ». Задается частота в десятых долях герца.
- 12.2.5. *Рабочая частота ВЭУ* – Это частота, которую стремятся поддерживать система регулирования в режиме экспорта электроэнергии. Задается частота в десятых долях герца.
- 12.2.6. *Максимальный MPP* – это вспомогательный служебный параметр, который задает смещение регулирующего воздействия управления мощностью, и определяет минимальную экспортируемую мощность, если частота ВЭУ ниже рабочей. Чем больше данное значение, тем меньше мощность.
- 12.2.7. *Коэффициент пропорциональной составляющей KKpr* – это коэффициент пропорциональной составляющей регулирования выходной мощности.
- 12.2.8. *Коэффициент интегральной составляющей KKintup* – это коэффициент, определяющий скорость уменьшения мощности интегральной составляющей регулирования, если частота ВЭУ ниже рабочей.
- 12.2.9. *Коэффициент интегральной составляющей KKintdn* - это коэффициент, определяющий скорость увеличения мощности интегральной составляющей регулирования, если частота ВЭУ выше рабочей.
- 12.2.10. *Время включения* – это время задержки выхода инвертора из режима ожидания старта ВЭУ в рабочий режим при втором и последующих переходах с момента включения. Введено для того, чтобы избежать слишком частого включения и отключения инвертора при изменениях скорости ветра, что может привести к скорому износу силовых контакторов внутри инвертора. После того, как напряжение и частота ВЭУ достигнут заданных значений, они должны продержаться на этом или большем уровне в течении времени задержки включения, только после этого начнется процедура запуска инвертора. Задается в секундах.
- 12.2.11. *Время отключения*. Если частота ВЭУ ниже частоты отключения ВЭУ и не подымается выше в течении времени отключения, то происходит отключение инвертора от сети и ВЭУ внутренними электромагнитными контакторами. Инвертор переходит в режим ожидания старта ВЭУ.
- 12.2.12. *Минимальное напряжение сети*. При опускании напряжения в сети ниже этого значения происходит аварийное отключения инвертора с сообщением: **«АВАРИЯ ПО НАПРЯЖЕНИЮ ИНВЕРТОРА / ИНВЕРТОР ВЫКЛЮЧИТЬ»**.
- 12.2.13. *Максимальное напряжение сети*. Если напряжение в сети поднимется выше этого значения, то произойдет аварийное отключение инвертора с сообщением: **«АВАРИЯ ПО НАПРЯЖЕНИЮ ИНВЕРТОРА / ИНВЕРТОР ВЫКЛЮЧИТЬ»**.
- 12.2.14. *Допуск на просадку U шины*. – Вспомогательный параметр, определяющий допустимое снижение напряжение на внутренней цепи инвертора. Изменение этого параметра может понадобиться, если происходят отключения инвертора с сообщением: **«АВАРИЯ / ПО НАПРЯЖЕНИЮ ШИНЫ»**. Перед изменением этого параметра проконсультируйтесь с производителем.

12.3. Для входа в режим просмотра или программирования параметров, необходимо в главном меню нажать кнопку «▼» ПАРАМЕТРЫ. См. Экран 1

Экран 1

		В	Ы	Б	О	Р	□	Р	Е	Ж	И	М	А						
		□	#		□	Т	Е	С	Т										
		О	К		□	П	У	С	К										
			▼			П	А	Р	А	М	Е	Т	Р	Ы					

12.4.Появляется окно (Экран 2), из которого выбираются режимы программирования.

Экран 2

		Д	Л	Я		П	Р	О	С	М	О	Т	Р	А		П	А	Р	А
		М	Е	Т	Р	О	В		В	В	Е	Д	И	Т	Е		О	К	
		Д	Л	Я		И	З	М	Е	Н	Е	Н	И	Я		П	А	Р	А
		В	В	Е	Д	И	Т	Е		□	К	О	Д				2	0	0

12.5.Для входа в режим просмотра параметров потребителя нажать кнопку «ОК». После этого появляется окно просмотра параметров потребителя (Экран 3).

Экран 3

		Т		З	А	Д	Е	Р	Ж	.	С	Т	А	Р	Т	Т		0	0
		Н		П	О	С	Т	,	В	Р	Е	М	Е	Н	И		0	0	
		Ф		М	И	Н	И	М	.		Г	ц	/	1	0		2	0	
		Ф		М	А	К	С	И	М	,		Г	ц	/	1	0		3	5

12.6.Кнопками «▲», «▼» можно перемещаться по таблице параметров.
 12.7.Для возврата в основное меню необходимо нажать кнопку «◀».
 12.8.Для изменения параметров потребителя, в окне выбора режима программирования (Экран 2) необходимо кнопками «▲», «▼» ввести значение секретного кода и нажать кнопку «ОК». Появится окно просмотра параметров со значком «>» напротив параметра, значение которого можно изменить (Экран 4).

Экран 4

		Т		З	А	Д	Е	Р	Ж	.	С	Т	А	Р	Т	Т		0	0
		Н		П	О	С	Т	,	В	Р	Е	М	Е	Н	И		>	0	0
		Ф		М	И	Н	И	М	.		Г	ц	/	1	0		2	0	0
		Ф		М	А	К	С	И	М	,		Г	ц	/	1	0		3	5

12.9.Кнопками «▲», «▼» можно перемещать таблицу параметров, при этом положение значка «>» остается постоянным. Для возврата в основное меню необходимо нажать кнопку «◀». Для изменения значения выбранного параметра необходимо нажать кнопку «▶». При этом значок «>» изменится на «■» (Экран 5).

15. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

- 15.1. Инвертор не работает, ни один индикатор не светится :
- проверить наличие напряжения на всех фазах сети. Система управления и индикации получает служебное питание от фазы L3 сети. При отсутствии напряжения хотя бы на одной из фаз сети работа инвертора невозможна – устранение неисправности. Для доступа к клеммам, необходимо отключить внешний рубильник, подключающий сеть к инвертору, остановить ВЭУ, открыть дверцу инвертора, снять нижнюю защитную панель клеммного отсека, открутив 6 винтов M5.
- 15.2. Инвертор работает, но при стихании ветра происходит аварийное отключение и индицируется сообщение «АВАРИЯ / ПО НАПРЯЖЕНИЮ ШИНЫ» . Это может быть вызвано быстрой остановкой ВЭУ и как следствие снижением напряжения на входе инвертора ниже минимального значения, при котором возможно поддержание нужных напряжений на внутренних цепях инвертора. Для устранения этого явления необходимо уменьшить задержку отключения инвертора при понижении напряжения ниже минимального – обратитесь к производителю или в сервисный центр.
- 15.3. При генерации в сеть значительной мощности происходит аварийное отключение с сообщением : «АВАРИЯ ПО НАПРЯЖЕНИЮ ИНВЕРТОА / ИНВЕРТОР ВЫКЛЮЧИТЬ». Это может быть вызвано чрезмерным повышением напряжения в сети из-за высокого внутреннего сопротивления подводящей сети. Проверьте все соединения в цепи сети от инвертора до ввода. Если напряжение в сети сильно «прыгает» при генерации электроэнергии в сеть, обратитесь к местной энергокомпании, обслуживающей сеть.
- 15.4. Через несколько секунд после запуска инвертора появляется сообщение: «АВАРИЯ / НЕТ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ» - проверьте наличие достаточного количества охлаждающей жидкости в расширительном бачке, обратитесь за консультацией к производителю или в сервисный центр.
- 15.5. Другие аварийные сообщения на экране – обратитесь за консультацией к производителю или в сервисный центр.