

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «ВДМ-техника»

\_\_\_\_\_ В.Г. Масолов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

КРАТКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
ВЕТРОУСТАНОВКИ МОЩНОСТЬЮ 5 кВт  
VDM-5kW

Шифр «ВДМТ.566112.022»

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
2	ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ VDM-5KW.....	3
3	КОНСТРУКЦИЯ ВЭУ VDM-5KW .....	5
4	ОСНОВНЫЕ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА .....	7
5	МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ АДАПТАЦИИ К ХОЛОДНОМУ КЛИМАТУ .....	7

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. НАЗНАЧЕНИЕ

Ветроустановка мощностью 5 кВт (VDM-5kW) соответствует классу IV по ГОСТ Р 54418.2 (IEC 61400-2) и предназначена для использования на местности с расширенным диапазоном среднегодовых скоростей ветра, в том числе с низкой скоростью 3-6 м/с.

ВЭУ преобразует энергию ветра в электрическую энергию и может использоваться для:

1. Работы в составе гибридной системы энергоснабжения потребителей (объекты связи, военные объекты, домохозяйства и т. п.).
2. Работы, параллельно с локальной или центральной сетью электроснабжения.

Срок эксплуатации – 20 лет.

## 2 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ VDM-5KW

Основные параметры VDM-5kW приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Ед. изм.	Величина
Класс ВЭУ	IEC	IV
Номинальная выходная мощность	кВт	5,0
Максимальная выходная мощность	кВт	5,5
Расчётная скорость ветра	м/с	9,0
Минимальная рабочая скорость ветра	м/с	2,0
Максимальная рабочая скорость ветра	м/с	25,0
Базовая (экстремальная) скорость ветра	м/с	50,0
Количество лопастей	шт.	3
Диаметр ветроколеса	м	6,5
Тип привода	–	прямой привод
Тип генератора	–	синхронный с постоянными магнитами
Установка на ветер	–	пассивная, downwind
Регулирование работы ветроколеса	–	пассивный pitch–control (центробежно-пружинный регулятор)
Двухступенчатое принудительное торможение	–	– принудительное флюгирование; – подключение балластной нагрузки и закорачивание обмоток генератора
Номинальное выходное напряжение БУ–5	В DC	48-96, 200-250, 400–450, 650-700
Опция: сетевой однофазный инвертор	В AC	230
Высота мачты	м	15,0
Масса ветроагрегата (без мачты), не более	кг	350
Температура воздуха рабочая	°С	от минус 40 до +60
Степень защиты по ГОСТ 14254	–	IP53
Периодичность технического обслуживания	–	1 раз в год
Срок эксплуатации	Лет	20

Технические решения обеспечивают работу ВЭУ VDM-5 kW с регулируемой частотой вращения, управлением моментом на валу, использованием алгоритмов эффективного отбора мощности.

Расчетная зависимость мощности VDM-5 kW от скорости ветра приведена на рисунке 1.

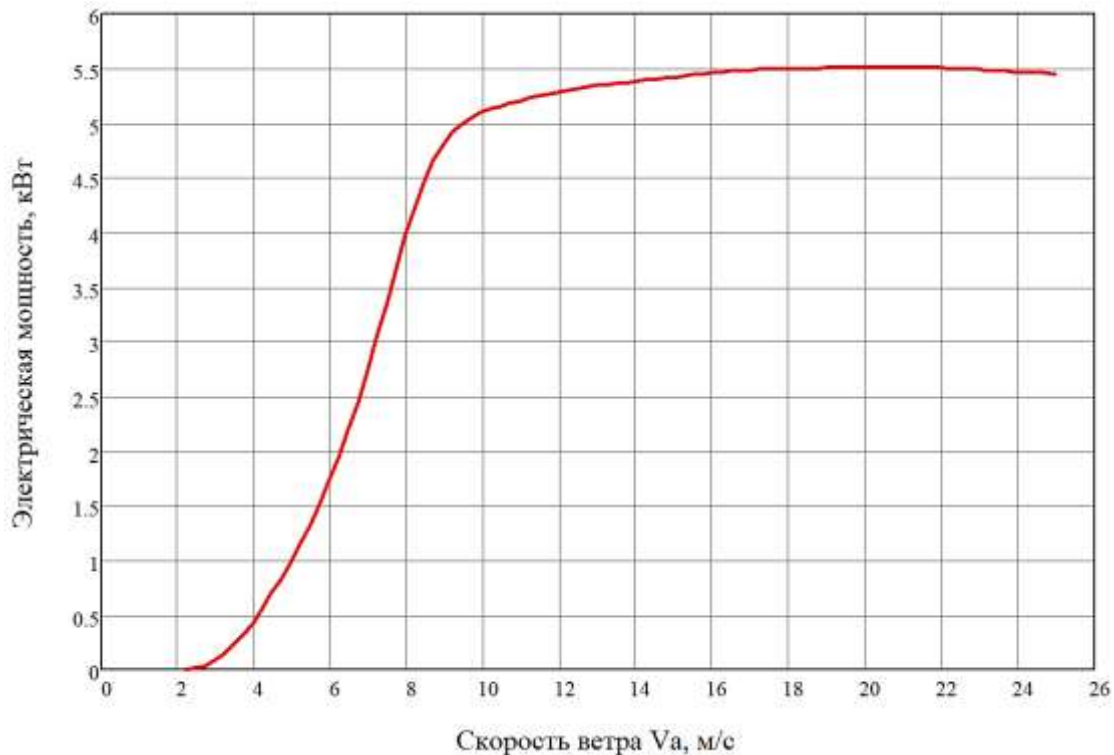


Рисунок 1 – Зависимости мощности VDM-5kW от скорости ветра

На рисунке 2 приведена зависимость годовой выработки энергии (AEP) от средней годовой скорости ветра местности.

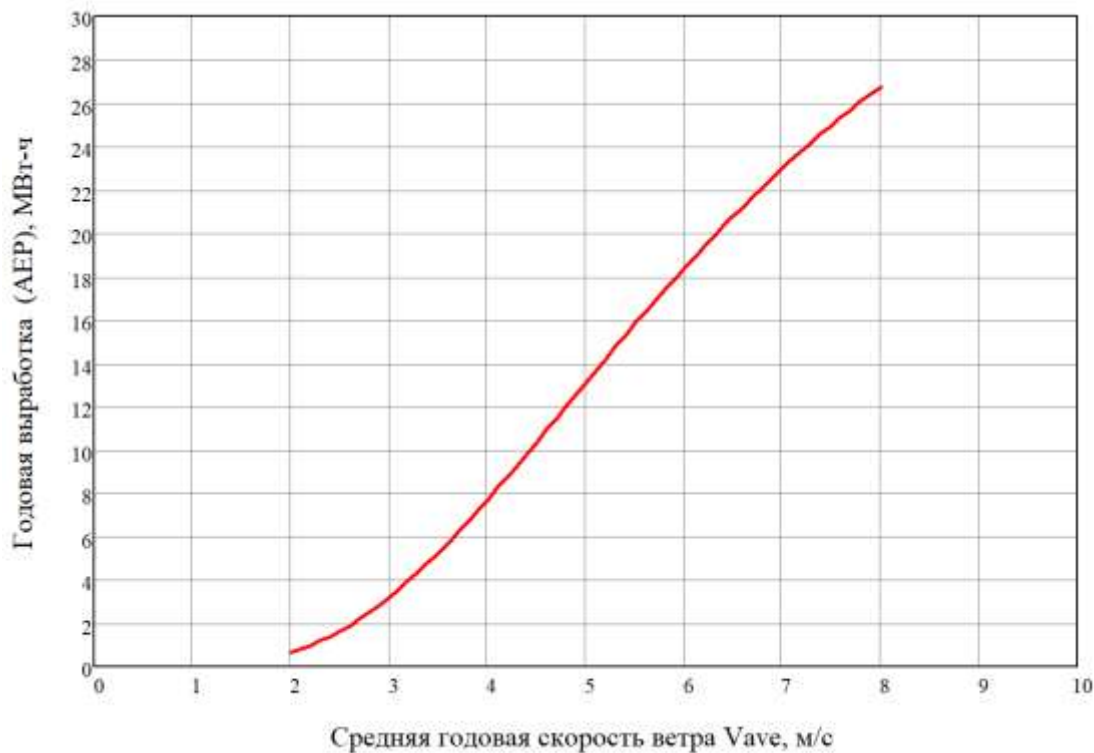


Рисунок 2 – Зависимость AEP от средней годовой скорости ветра местности

Для местности со значением среднегодовой скорости ветра 5,0 м/с и более КИУМ ВЭУ VDM-5kW составляет не менее 0,30.

### 3 КОНСТРУКЦИЯ ВЭУ VDM-5KW

Особенности конструкции ВЭУ VDM-5kW.

1. Безредукторная ВЭУ прямого привода.
2. Синхронный генератор с постоянными магнитами.
3. Трехлопастное ветроколесо с горизонтальной осью вращения расположено за мачтой (downwind).
4. Регулирование работы ветроколеса центробежно-пружинным регулятором ЦПР (пассивный «питч-контроль»).
5. Установка (ориентация) на ветер – под действием аэродинамических сил на ветроколесо (пассивная система ориентации).
6. Предотвращение закручивания кабеля – токосъемник.
7. Первая ступень торможения – поворот лопастей во флюгерное положение при помощи актуатора. Вторая ступень торможения – подключение балластной нагрузки и электрическое торможение закорачиванием обмоток генератора.
8. Тип мачты – трубчатая.

Основные элементы VDM-5 kW приведены в таблице 2 и на рисунке 3.

Таблица 2

Поз. Обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Ветроколесо со ступицей	1	
2	Механизм центробежно-пружинного регулирования	1	
3	Гондола	1	
4	Механизм принудительного флюгирования	1	
5	Генератор синхронный	1	
6	Обтекатель гондолы	1	
7	Обтекатель ступицы	1	
8	Опорно-поворотное устройство (ОПУ)	1	
9	Мачта (башня – опция)	1	Показана на рисунке 4
10	Блок управления (БУ-5) с нагрузкой тормозной балластной	1	Опция

Компоновка основных элементов VDM-5 kW приведена на рисунке 3.

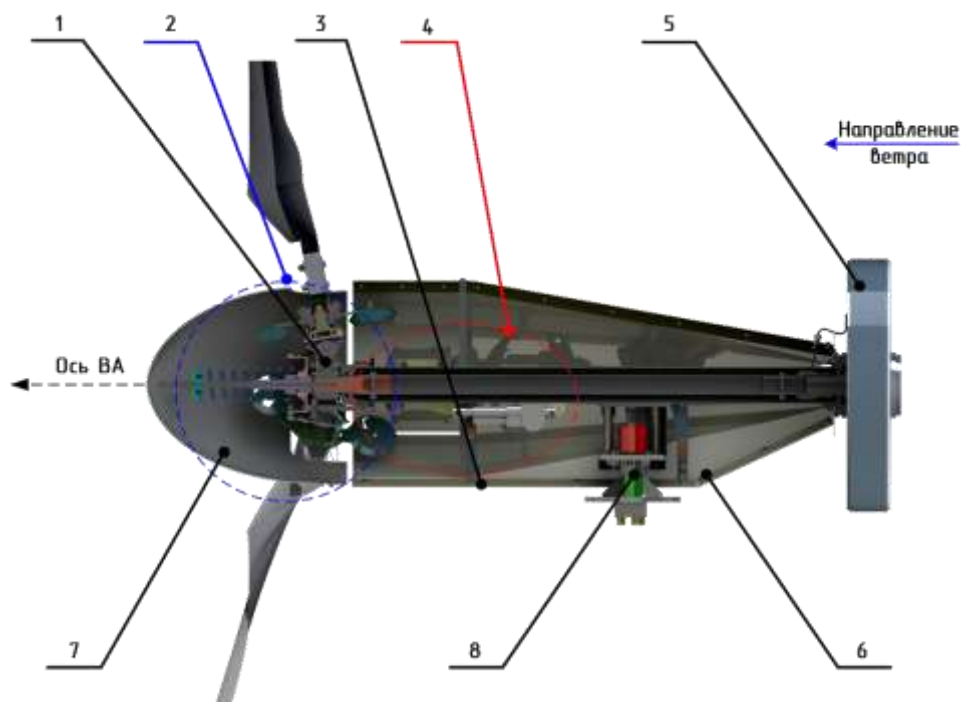


Рисунок 3 – Основные элементы VDM-5kW

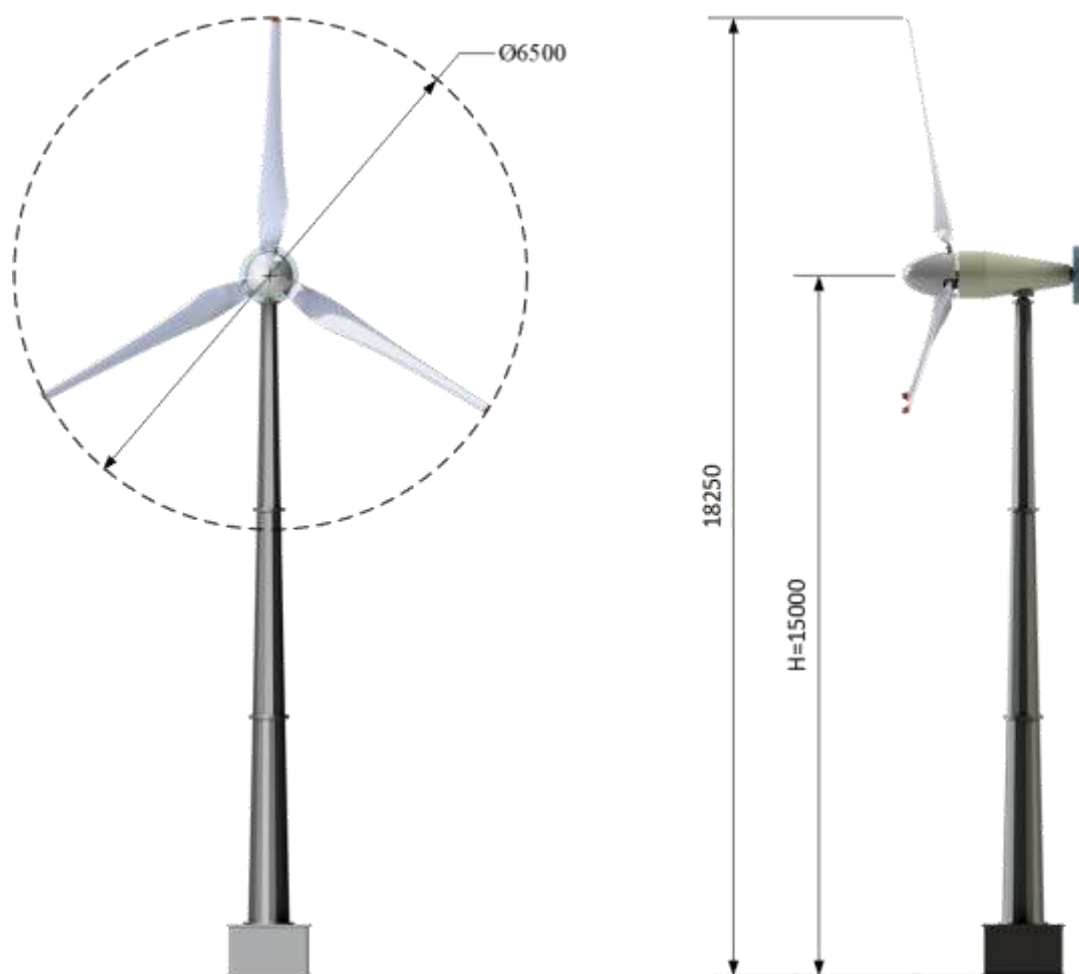


Рисунок 4 – Внешний вид VDM-5kW с мачтой высотой 15 м

#### 4 ОСНОВНЫЕ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

1. Применение пассивного «питч-контроля» с ЦПР позволяет повысить надежность, уменьшить стоимость ВЭУ, снизить потребление электроэнергии на собственные нужды, т.к. исключён электропривод и контроллер «питч-контроля».
2. Применение пассивной системы ориентации на ветер позволяет повысить надежность, уменьшить стоимость и снизить потребление электроэнергии на собственные нужды, т.к. исключены ОПУ с редуктором, промежуточный редуктор, электродвигатель, контроллер электродвигателя, датчики скорости и направления ветра.
3. Отсутствие редукторов и гидравлических систем, а также отсутствие в гондоле управляющей электроники позволяет повысить надежность работы ВЭУ в холодном климате.
4. Применение резинометаллических шарниров в конструкции ступицы для крепления лопастей позволяет значительно снизить вибрации и нагрузки на конструкцию ВЭУ, уменьшить вес и стоимость втулки ветроколеса, вала ветроколеса и ОПУ.
5. Применение в конструкции ВЭУ отечественных авто-компонентов позволяет повысить надежность, уменьшить стоимость, т.к. автозапчасти производятся серийно, прошли испытание высокими нагрузками и низкими температурами.

#### 5 МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ АДАПТАЦИИ К ХОЛОДНОМУ КЛИМАТУ

Для адаптации ВЭУ к холодному климату предлагаются следующие мероприятия:

1. Использование в конструкции ВЭУ специальных марок стали.
2. Использование морозостойких комплектующих (подшипников, уплотнений и т.д.).
3. Использование специальных покрытий для лопастей ВЭУ.
4. Использование датчика температуры (опция) для выдачи сигнала останова ВЭУ при снижении температуры ниже, например, минус 40 °С.
5. Использование датчиков (опция) для выдачи сигнала останова ВЭУ при обледенении.