*Приложение 1.*

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Нетрадиционная энергетика

Ветроэнергетика

**УСТАНОВКИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ**

**Общие технические требования**

Nontraditional power engineering. Wind power engineering

Wind turbines. General technical requirements

**Дата введения 2003-07-01**

# ***1. Область применения***

Настоящий стандарт распространяется на ветроэнергетические установки(ВЭУ) всех типов и устанавливает единые технические требования к ним.

Положения настоящего стандарта рекомендуется применять предприятиям, союзам, ассоциациям, концернам, акционерным обществам, межотраслевым, региональным и другим объединениям независимо от форм собственности и подчинения, расположенным на территории Российской Федерации.

# ***2. Нормативные ссылки***

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

[ГОСТ12.1.004-91](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4653/index.php) Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

[ГОСТ 12.2.007.0-75](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6884/index.php)Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

[ГОСТ12.2.049-80](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/17/17568/index.php) Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.

ГОСТ20.39.108-85 Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора.

[ГОСТ15150-69](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4107/index.php) Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

[ГОСТ15846-79](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7997/index.php) Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

[ГОСТ30331.2-95](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/31/31720/index.php) ([МЭК 364-3-93](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4285/index.php))/[ГОСТ Р50571.2-94](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4285/index.php) ([МЭК 364-3-93](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4285/index.php))Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики.

[ГОСТР 50571.10-96](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6050/index.php) ([МЭК364-5-54-80](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6050/index.php)) Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники.

[ГОСТР 51237-98](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/37/37769/index.php) Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Термины и определения.

ГОСТР 51317.6.1-99 (МЭК61000-6-1-97) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Требования и методы испытаний.

ГОСТР 51317.6.3-99 (МЭК 61000-6-3-96) Совместимость технических средств электромагнитная. Помехоэмиссия от технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Нормы и методы испытаний.

[ГОСТР 51990-2002](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40083/index.php) Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Классификация.

# ***3. Определения***

В настоящем стандарте используют определения, приведенные в [ГОСТР 51237](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/37/37769/index.php).

#

# ***4. Общие требования***

4.1. Характеристики

4.1.1. Основные требования

ВЭУ следует изготовлять в соответствии с требованиями настоящего стандарта, [ГОСТР 51990](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40083/index.php) и технических условий на ВЭУ конкретного типа по конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

4.1.2. Требования назначения

4.1.2.1. Значения расчетной, буревой, минимальной рабочей и максимальной рабочей скоростей ветра ветроагрегата должны быть приведены в технических условиях и эксплуатационной документации на ВЭУ конкретного типа.

4.1.2.2. Установки ВЭУ, предназначенные для работы с электронагревательными приборами, электронасосами и с нагрузками других видов, должны иметь в своем составе устройства, обеспечивающие значение мгновенной мощности нагрузки, близкой к характеристике максимальной мощности ветроагрегата в диапазоне от минимальной рабочей до расчетной скорости ветра. В обоснованных случаях допускается ступенчатое регулирование мощности нагрузки.

4.1.2.3. ВЭУ, работающая на электродвигательную нагрузку, должна иметь в своем составе устройство, обеспечивающее надежный пуск электродвигателя на холостом ходу во всем рабочем диапазоне скоростей ветра. В технических условиях на ВЭУ должны быть указаны условия пуска двигателя с нагрузкой.

4.1.3. Требования к конструкции

4.1.3.1. Размеры ВЭУ и ветроагрегата, входящего в ее состав, размеры башни (мачты), диаметр ветроколеса и другие характеристики определяют, исходя из требований технического задания, и указывают в технических условиях на ВЭУ конкретного типа.

4.1.3.2. В конструкции ВЭУ массой более 1 т должны быть предусмотрены места крепления тросов при монтаже и демонтаже ВЭУ различными способами (с помощью крана, трактора, лебедки и др.).

4.1.3.3. В нижней части башни (мачты) должна быть предусмотрена установка соединительной коробки (щита) для подключения к внешней электрической сети.

4.1.3.4. Конструкция ВЭУ должна обеспечивать удобство монтажа, демонтажа, обслуживания, а также возможность свободного доступа к элементам настройки, регулирования и управления ВЭУ, а также к ее составным частям.

4.1.3.5. ВЭУ должна быть автоматизирована. Объем автоматически выполняемых операций ВЭУ различного назначения может быть различен. В обязательный объем автоматизации входят:

– ограничение частоты вращения ветроколеса на заданном уровне при высоких скоростях ветра;

– автоматическая ориентация ветроколеса по направлению ветра (при ветроагрегате с горизонтально-осевым ветродвигателем);

– защита электрических цепей ВЭУ от токов короткого замыкания и перегрузок.

4.1.3.6. ВЭУ, работающие совместно с дизель-электрическими агрегатами и электроисточниками других типов, а также входящие в состав ветроэлектрических станций (ВЭС), работающих на стационарную электрическую сеть, должны иметь следующий минимальный объем дополнительной автоматизации:

– автоматическое включение на параллельную работу при достижении минимальной рабочей скорости ветра при соблюдении ограничений по току включения;

– автоматическое отключение и останов ВЭУ при снижении скорости ветра ниже минимальной, выходе из строя токосъемного устройства или при предельно допустимом закручивании кабеля;

– возможность дистанционного управления ВЭУ мощностью выше 30 кВт;

– автоматическое отключение и останов ВЭУ при скорости ветра выше максимальной рабочей скорости, а также при возникновении недопустимо высокого уровня вибраций основных частей ветроагрегата;

– автоматический пуск в работу (страгивание и разгон до синхронной частоты вращения).

4.1.3.7. Металлические и неметаллические покрытия в ВЭУ должны обеспечивать коррозионную стойкость в условиях эксплуатации и хранения, приведенных в стандартах и технических условиях на ВЭУ конкретного типа.

4.1.3.8. Конструкция ВЭУ должна соответствовать современным требованиям технической эстетики в части внешнего вида, гармоничности размещения, целостности, масштабности и оформления оборудования с учетом физиологических факторов.

### 4.1.4. Требования к электрическим параметрам и режимам

4.1.4.1. Допускаемая перегрузка генератора ВЭУ по току и мощности и время работы при перегрузках должны соответствовать требованиям стандартов или технических условий на генератор конкретного типа.

4.1.4.2. Мощность собственных нужд ВЭУ не должна превышать 10 % установленной мощности генераторов ВЭУ.

4.1.4.3. Установившееся отклонение частоты тока при работе на нагрузку в рабочем диапазоне скоростей ветра и изменении нагрузки от холостого хода до мощности, удовлетворяющей расчетной характеристике ВЭУ при соответствующей скорости ветра, не должно быть более:

– для автономных ВЭУ мощностью до 5 кВт включительно . . . ± 5 %;

– для автономных ВЭУ мощностью свыше 5 кВт и ВЭУ гарантированного электроснабжения . . . ± 3 %.

4.1.4.4. Переходное отклонение частоты тока при условиях согласно [4.1.4.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40075/index.php#i142449) – не более ± 10 %.

4.1.4.5. Установившееся отклонение напряжения на выходе ВЭУ в рабочем диапазоне скорости ветра при снижении и увеличении нагрузки от холостого хода до мощности, удовлетворяющей расчетной характеристике ВЭУ при соответствующей скорости ветра, не должно быть более:

– для автономных ВЭУ мощностью до 5 кВт включительно *. . . ±* 10%;

*–* для автономных ВЭУ мощностью свыше 5 кВт различного назначения . . . ± 8 %.

4.1.4.6. Переходное отклонение напряжения на выходе ВЭУ в рабочем диапазоне скорости ветра при снижении и увеличении нагрузки до мощности, удовлетворяющей расчетной характеристике ВЭУ при соответствующей скорости ветра, не должно быть более ± 20 % номинального значения.

4.1.4.7. Время переходного процесса при снижении и увеличении нагрузки от холостого хода до мощности, удовлетворяющей расчетной характеристике ВЭУ при соответствующей скорости ветра, в рабочем диапазоне скорости, не должно быть более 5 с.

4.1.4.8. Коэффициент несинусоидальности кривой выходного напряжения недолжен быть более:

– для ВЭУ трехфазного тока частотой 50 Гц . . . 5 %;

– для ВЭУ однофазного тока и трехфазного тока частотой свыше 50 Гц . .. 8 %.

4.1.4.9. Коэффициент несинусоидальности кривой тока в линии «ВЭС – электрическая сеть» не должен быть более 10 %.

4.1.4.10. Коэффициент небаланса линейных напряжений при несимметричной нагрузке фаз с коэффициентом небаланса тока нагрузки 25 % номинального значения(при условии, что ни в одной из фаз ток не превышает номинального значения) недолжен быть более 10 %.

4.1.4.11. Нормы качества электрической энергии ВЭУ постоянного тока устанавливают в технических условиях на ВЭУ конкретного вида.

4.1.4.12. При работе ВЭУ совместно с дизель-электрическими агрегатами должны соблюдаться условия эксплуатации дизельных двигателей согласно стандартам и техническим условиям на изделия конкретных видов.

4.1.5. Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.1.5.1. ВЭУ следует изготавливать климатических исполнений У, УХЛ и Т, категорий размещения 1, 1.1, 2 и 2.1 по [ГОСТ15150](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4107/index.php).

4.1.5.2. ВЭУ должны допускать в процессе эксплуатации воздействия:

– дождя интенсивностью 3 мм/мин для установок и агрегатов исполнений У и УХЛ, интенсивностью 5 мм/мин – для исполнения Т;

– снега, росы, инея, града и гололеда для установок и агрегатов исполнений У и УХЛ;

– солнечной радиации с расчетной интегральной поверхностной плотностью теплового потока (верхнее рабочее значение) до 1125 Вт/м2;

– соляного тумана и плесневых грибов для исполнения Т;

– воздуха запыленностью не более 2,5 г/м3 для исполнений У,УХЛ, Т;

– ветра скоростью при двухминутном порыве не менее 50 м/с;

– температуры воздуха, не менее:

минус 50 °С – для ВЭУ исполнения УХЛ;

минус 30 °С – для ВЭУ исполнения У;

минус 10 °С – для ВЭУ исполнения Т.

Примечание – При гололеде допускается останов ветроагрегата для удаления льда.

4.1.5.3. ВЭУ допускается размещать для работы на высоте над уровнем моря до 2000 м. Значения снижения мощности за счет изменения плотности воздуха должны быть указаны в стандартах или технических условиях и инструкциях по эксплуатации ВЭУ конкретных типов.

4.1.6. Требования эргономики и технической эстетики

ВЭУ должны соответствовать эргономическим требованиям по [ГОСТ12.2.049](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/17/17568/index.php) и ГОСТ20.39.108. Конкретные эргономические требования к зонам обслуживания устанавливают в стандартах или технических условиях на агрегаты и установки конкретного вида.

4.1.7. Требования технического обслуживания и ремонта

4.1.7.1. ВЭУ устанавливают, монтируют и эксплуатируют в соответствии с эксплуатационной документацией.

4.1.7.2. При перерывах в работе более 3 месяцев ВЭУ должна быть законсервирована в соответствии с эксплуатационной документацией.

4.1.7.3. Проведение технических обслуживаний ВЭУ и профилактических ремонтных работ следует выполнять не реже двух раз в год: до и после зимней эксплуатации.

4.1.8. Требования надежности

Для ВЭУ устанавливают следующие основные показатели надежности:

– средний срок службы *Т*сл*,* лет;

– средний ресурс до капитального ремонта *Т*р*,* ч;

– средняя наработка до отказа *Т*н, ч;

– среднее время восстановления *Т*в*,* ч.

Значения показателей надежности должны быть установлены в технических заданиях и технических условиях на ВЭУ конкретных видов.

4.1.9. Требования энергоэффективности и ресурсосбережения Для ветроагрегатов устанавливают следующие показатели:

– удельное металлосодержание *К*у.н,кг/кВт;

– удельная выработка электрической энергии на 1 м2 площади, ометаемой ветроколесом, *К*у,кВт-ч/м2.

Значения показателей энергоэффективности и ресурсосбережения должны быть установлены в техническом задании на агрегаты (установки) конкретных типов.

4.2. Маркировка

Маркировка ВЭУ – по [ГОСТ15846](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/39/39649/index.php).

4.3. Упаковка

Упаковка ВЭУ – по [ГОСТ15846](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/39/39649/index.php).

# ***5. Требования безопасности***

5.1. ВЭУ должна соответствовать требованиям безопасности по [ГОСТ12.2.007.0](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6884/index.php) и настоящему стандарту.

5.2. В ВЭУ должна быть предусмотрена защита обслуживающего персонала от поражения электрическим током, от травмирования вращающимися и подвижными частями при подъеме по внутренним или наружным лестницам.

5.3. Типы систем токоведущих проводников и систем заземления должны устанавливаться по [ГОСТ 30331.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/31/31720/index.php).Требования к заземляющим устройствам и защитным проводникам должны соответствовать [ГОСТР 50571.10](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6050/index.php).

5.4. Все открытые проводящие части электрооборудования, которые могут оказаться под опасным напряжением вследствие повреждения изоляции, должны иметь электрическое соединение с корпусом агрегата и башней.

5.5. Электрооборудование ВЭУ должно иметь заземляющие зажимы для подключения нулевого защитного и нулевого рабочего проводников, а также знаки заземлений, выполняемые по [ГОСТ12.2.007.0](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6884/index.php).

5.6. Электрическая изоляция токоведущих частей электрооборудования ВЭУ электрических цепей номинальным напряжением 230 и 400 В должна выдерживать без повреждения в течение 1 мин синусоидальное напряжение соответственно 1500 и1800 В с частотой 50 Гц.

5.7. Сопротивление электрической изоляции отдельных разобщенных силовых цепей напряжением 230 и 400 В между собой и по отношению к корпусу в холодном состоянии должно быть не ниже 20 МОм, в горячем состоянии – не ниже 3 МОм.

5.8. ВЭУ должна отвечать требованиям пожарной безопасности по [ГОСТ12.1.004](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/4/4653/index.php).

5.9. Конструкцией ВЭУ должна быть предусмотрена защита от ударов молнии посредством использования молниеотводов, обеспечивающих прохождение тока разряда молнии, минуя подшипники лопастей и главного вала ветроагрегата.

Дополнительные требования по защите от грозовых перенапряжений следует указывать в технических условиях и инструкциях по эксплуатации ВЭУ конкретного типа. Рекомендуется при проектировании систем защиты ВЭУ от грозовых перенапряжений руководствоваться требованиями МЭК 61024-1 [[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40075/index.php#i365423)],МЭК 61024-1-1 [[2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40075/index.php#i371962)] и МЭК 61024-1-2 [[3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40075/index.php#i387870)].

Система автоматического управления ВЭУ должна быть защищена от электростатического электричества грозоразрядниками, экранами и другими способами.

5.10. ВЭУ мощностью выше 4 кВт должны иметь как минимум две независимые системы торможения ветроагрегата – рабочую и аварийную. При аварийном сбросе нагрузки или выходе из строя аварийного тормоза должна быть предусмотрена защита ветроагрегата от неконтролируемого увеличения частоты вращения ветроколеса.

5.11. Ветроагрегат должен иметь тормоз, приводимый в действие вручную. Управление тормозом должно быть доступно оператору, находящемуся на уровне земли. Исключение допускается для ВЭУ мощностью менее 1 кВт, установленных на безопасном расстоянии от жилых и производственных помещений.

5.12. ВЭУ, оборудованные устройством автоматического отключения, приводимым в действие датчиками превышения допустимого уровня частоты вращения ветродвигателя или датчиками вибрации башни и головки ветродвигателя, а также датчиками превышения допустимых значений температуры обмоток генератора, масла и подшипников, должны иметь средства для последующего ручного включения после установления причин и анализа последствий аварийного отключения ВЭУ.

5.13. В местах и устройствах, предназначенных для обслуживающего персонала ВЭУ, где есть опасность потери равновесия, должны быть предусмотрены соответствующие ограждения. Работы на высоте должны выполняться с применением ремней безопасности.

5.14. ВЭУ должны предусматривать применение устройств, препятствующих проникновению посторонних лиц на башню. Все наземное оборудование должно быть закрыто соответствующими устройствами и снабжено предупредительными плакатами.

# 6. Требования охраны окружающей среды

6.1. Места для установки ВЭУ должны быть выбраны в стороне от традиционных путей перемещения перелетных птиц. Во избежание случаев гибели птиц на эксплуатируемые ВЭУ должны быть установлены акустические маяки, отпугивающие птиц.

6.2. Уровень звука, создаваемый одиночной ВЭУ на расстоянии 50 м от ветроагрегата на высоте 1,5 м от уровня земли, не должен превышать 60 дБА.

6.3. В жилых и общественных помещениях вблизи ВЭУ во всех случаях уровень звука работающих ВЭУ не должен превышать 60 дБА, инфразвука – 100 дБ в соответствии с требованиями [СНиП II.12](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1897/index.php)[[4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/40/40075/index.php#i396500)].

6.4. Требования по электромагнитной совместимости электрооборудования, входящего в состав ВЭУ, должны быть установлены в стандартах и технических условиях на ВЭУ конкретных видов и соответствовать требованиям ГОСТР 51317.6.1 и ГОСТР 51317.6.3.