

ОБУЧАЮЩИЙ СЕМИНАР

«Развитие возобновляемых источников энергии в Туркменистане: особенности эксплуатации солнечных и ветровых электростанций в климатических условиях Туркменистана»

03 сентября 2025 года (гибридный формат)

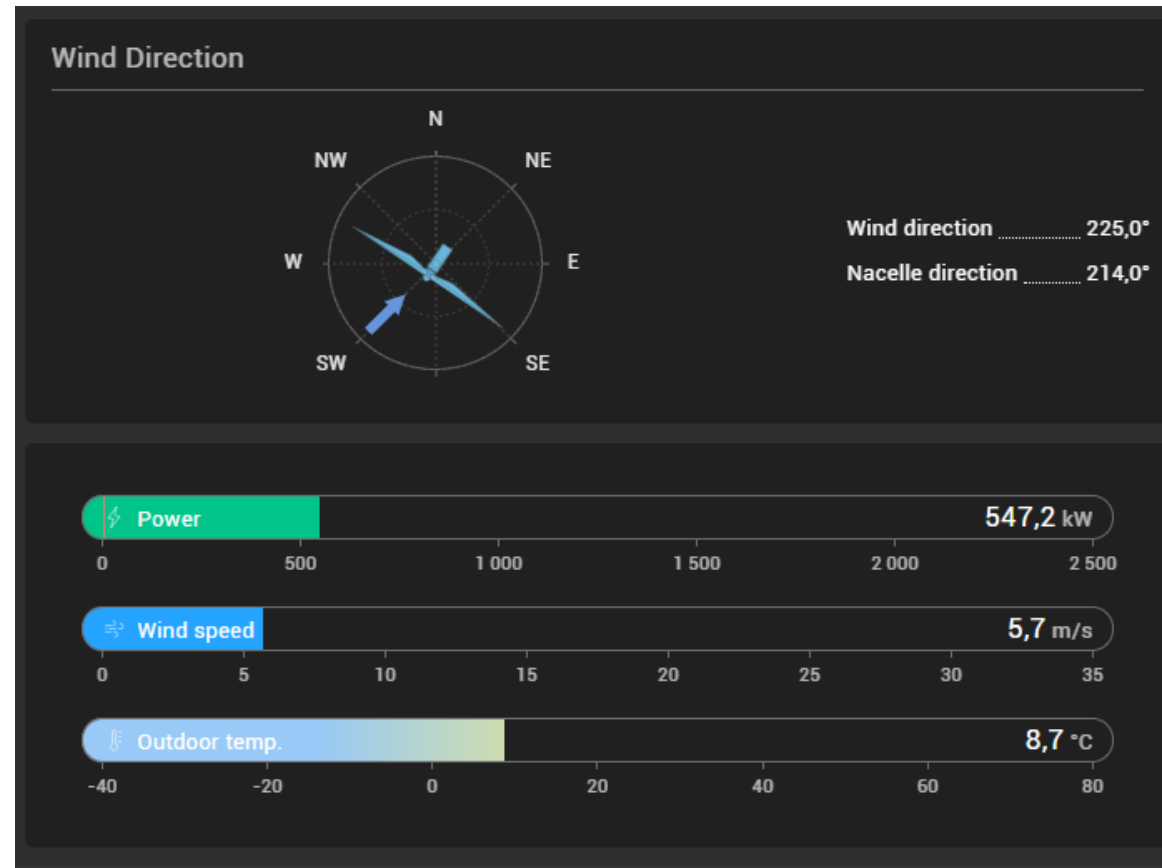
Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Мониторинг работы турбин и диагностика неисправностей

Даурен Сармангалиев

Эксперт по эксплуатации и обслуживанию ветряных электростанций, SECCA
(онлайн)

Мониторинг осуществляется с помощью автоматизированной системы диспетчерского управления (SCADA) в реальном времени. Особое внимание следует обращать на следующие показатели



Скорость ветра

- Отслеживайте текущую скорость ветра с помощью анемометров
- Сравнивайте фактические показатели с прогнозными для оценки эффективности турбины

Угол наклона лопастей (Pitch angle)

- Контролируйте угол наклона лопастей, который должен изменяться автоматически в зависимости от скорости ветра
- Любые отклонения от стандартных значений могут сигнализировать о неисправностях системы управления лопастями

Remote display	
O: Production G1 [Yaw : 0] 6m/s 797/10rpm 345kW	
<u>PLU ANALOG VALUES</u>	
PLU1 PitchAngle PS1	0.06 °
PLU2 PitchAngle PS1	0.00 °
PLU3 PitchAngle PS1	-0.06 °
PLU1 PitchAngle PS2	0.00 °
PLU2 PitchAngle PS2	-0.03 °
PLU3 PitchAngle PS2	0.00 °
PLU1 PPS Temp	41.0 °C
PLU2 PPS Temp	48.6 °C
PLU3 PPS Temp	42.7 °C
PLU1 PCO Temp	32.6 °C

Температура генератора

- Отслеживайте температуру подшипников и обмоток генератора
- Повышение температуры выше нормы является первым признаком перегрузки или неисправности системы охлаждения



Overview Alarms Events **Display** Temperatures Grid Unit info

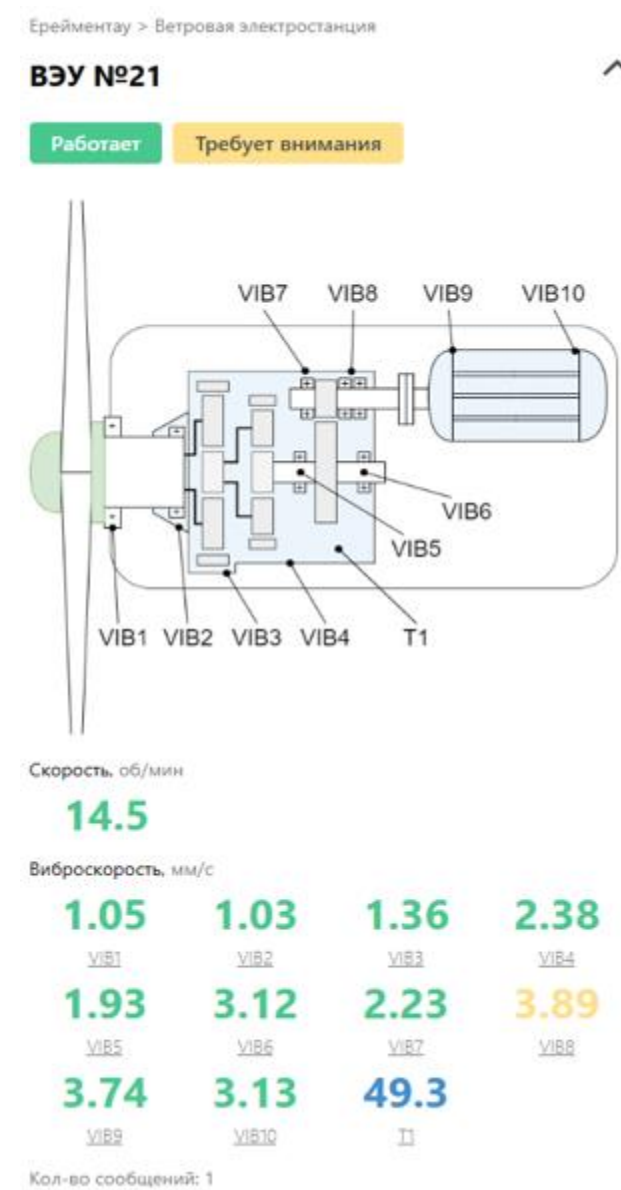
Remote display

O: Production G1 [Yaw : 0] 6m/s] 864/11rpm] 447kW

STATUS	
Gen Speed	865 rpm
Gen Temp Coil L1	50 °C
Gen Temp Coil L2	51 °C
Gen Temp Coil L3	51 °C
Gen Temp Bearing DE	42 °C
Gen Temp Bearing NDE	44 °C
Gen Temp CoolWater Return	23.9 °C
Gen Temp CoolWater Flow	28.0 °C
Gen PressSwitch CoolWater	1
Gen Fuse Trip CoolWater Pump	1

Вибрации

- Используйте датчики вибрации, установленные на гондоле и вблизи основных узлов (генератор, редуктор, ступица)
- Повышение уровня вибрации свидетельствует о разбалансировке, повреждении лопастей, или проблемах с редуктором



Поломка лопастей

- Повышение вибрации и шума
- Снижение мощности и КПД турбины
- Визуально заметные трещины или повреждения (по результатам осмотра или анализа камер наблюдения)



Ошибки в системе управления

- Необоснованные изменения угла наклона лопастей
- Турбина не выходит на номинальный режим мощности при подходящей скорости ветра
- Появление частых сигналов тревоги или ложных предупреждений от системы SCADA

Severity	Code	Error description	Component
Major	13	Manual stop	Turbine
Critical	5232	PLU PPS Warning	Turbine
Critical	1669	Freq. conv. error B	Turbine
Critical	5853	Yaw DiffWindVane>SHH	Turbine
Critical	732	Manual yaw	Turbine
Critical	5587	MBSOilPpStartRate>max	Turbine
Major	13	Manual stop	Turbine
Info	4998	Connection lost	Turbine
Critical	55	Main ctrl.man.reboot	Turbine
Critical	64011	Manual reboot	Turbine
Critical	1669	Freq. conv. error B	Turbine
Critical	5321	AccNac ZDirection>SH	Turbine
Critical	5535	MGB Temp Oil- Sump<SLL	Turbine
Critical	23	Repeating error	Turbine
Critical	5325	AccNac ZDirFilter>SH	Turbine
Critical	1791	[P] reduced temp.	Turbine
Critical	5534	MGB Temp OilSump<SL	Turbine
Minor	5930	LubPitch RimGreaseEmpt	Turbine
Critical	1021	Pitch 2 CANopen	Turbine
Critical	1017	Ethcan pitch can com	Turbine
Critical	1045	MainSwitchOff blade2	Turbine

Проблемы с редуктором

- Повышение уровня вибрации, особенно в области гондолы
- Усиление шума редуктора (металлический скрежет)
- Повышенная температура редуктора и его смазочных жидкостей



Генераторные перегрузки

- Повышение температуры генератора выше допустимой нормы
- Частое срабатывание системы защиты генератора
- Значительное снижение выработки электроэнергии при неизменной скорости ветра



Что делать при падении мощности?

1. Оперативный мониторинг:

1. Проверьте текущие показания ключевых параметров: скорость ветра, угол наклона лопастей, вибрацию и температуру.

2. Анализ ситуации:

1. Сравните текущие данные с нормативными показателями или историей предыдущих периодов стабильной работы.
2. Проверьте наличие аварийных сообщений или сигналов от системы управления.

3. Первичные действия:

1. Перезапустите турбину, если позволяет процедура и нет явных признаков механического повреждения.
2. Сбросьте ошибки или перегрузки через систему управления, если это предусмотрено производителем.

4. Определение причины неисправности:

1. В случае сохранения проблемы, отключите турбину и проведите визуальный осмотр (с помощью беспилотника или персоналом).
2. Убедитесь в отсутствии внешних механических повреждений (трещины лопастей, повреждения гондолы).

5. Информирование сервисной службы:

1. Сообщите о неисправности или сбоях специалистам технического обслуживания, если проблему невозможно устранить дистанционно.

6. Возобновление работы:

1. Запустите турбину после устранения неисправности только при полной уверенности в её исправности и после проведения диагностики.