

УДК 624.97

ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА С АВТОМАТИЧЕСКИМ  
ОГРАНИЧИТЕЛЕМ ВРАЩАЮЩЕГО МОМЕНТА  
WIND POWER PLANT WITH AUTOMATIC TORQUE LIMITER

Горноста́й А.В., к-т. техн. наук  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь  
A. Gornostay, Candidate of Technical Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

*Аннотация: Предложена схема ветроэнергетической установки с автоматическим ограничением вращающего момента при сильных порывах ветра.*  
*Abstract: A scheme of a wind power plant with automatic torque limitation in case of strong wind gusts is proposed.*

Ключевые слова: Ветроэнергетика, ветрогенератор.

Keywords: Wind Energy, Wind Generator.

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных проблем в ветроэнергетике является получение на выходе ветрогенератора при резком увеличении скорости ветра. Нами предложен один из возможных вариантов решения этой проблемы.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Функциональная схема ветроэнергетической установки показана на рисунке 1 [1].

Установка содержит ветродвигатель 1, генератор 2 и блок управления 3. Блок управления 3 включен между генератором 2, аккумуляторной батареей 4, балластной нагрузкой 5 и содержит выпрямитель 6, ключ 7 и логическое устройство 8. Балластная нагрузка 5 включена параллельно аккумуляторной батарее 4 через ключ 7, управляющий вход которого подключен к выходу логического устройства 8. Логическое устройство 8 подключено своими входами к выходу выпрямителя 6.

Ветроэнергетическая установка дополнительно содержит устройство ограничения вращающего момента 9, состоящее из датчика управляющего тока 10, датчика Холла 11, порогового усилителя 12, блока питания 13, блока сигнализации 14, исполнительного органа 15 и тормозной муфты 16. Датчик Холла 11 включен в цепь на выходе выпрямителя 6.

Выход датчика управляющего тока 10 подключен к управляющим входам датчика Холла 11, который помещен в магнитное поле N-S, создаваемое генератором 2. На фигуре знаками (+) и (×) обозначено направление силовых линий в магнитном поле генератора 2 между полюсами N и S. Выходы датчика Холла 11 через пороговый усилитель 12 подключены к логическому устройству 8. Выходы логического устройства 8 подключены к входам блока сигнализации 14 и

исполнительного органа 15. Выход исполнительного органа 15 подключен к тормозной муфте 16, которая расположена на валу между ветродвигателем 1 и генератором 2.

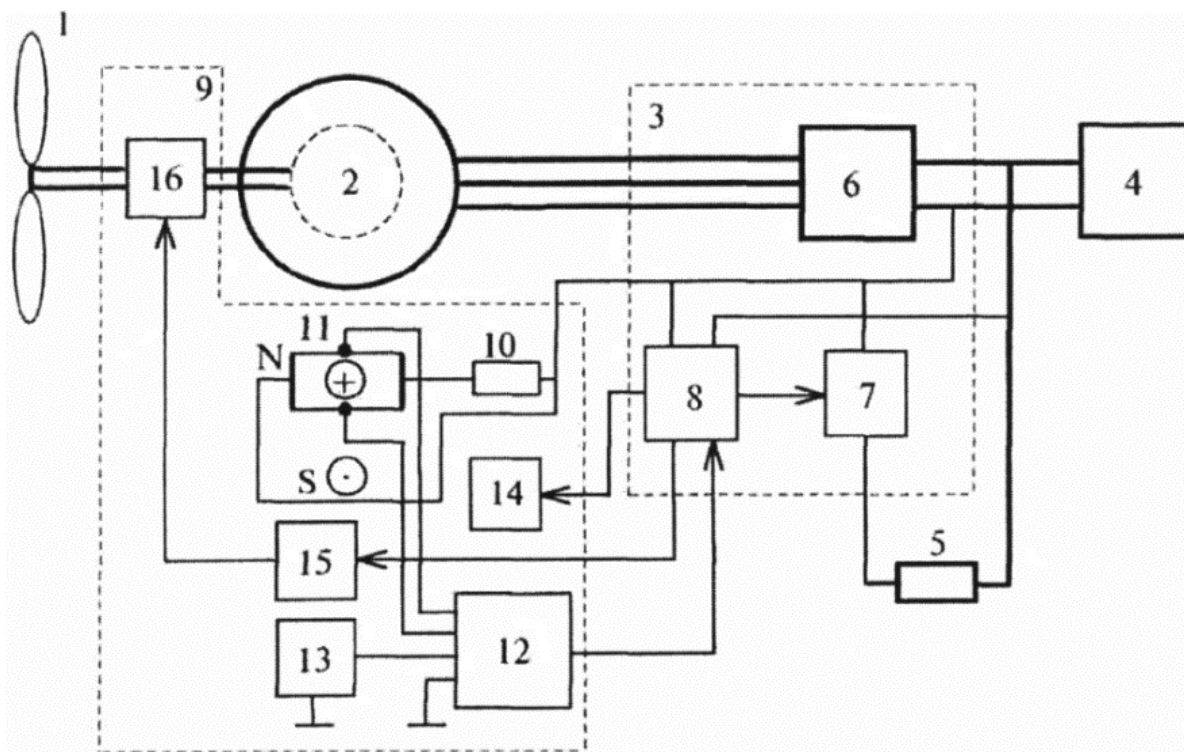


Рисунок 1 – Функциональная схема ветроэнергетической установки

При малой скорости ветра устройство ограничения вращающего момента 9 выполняет свои функции не полностью – только до исполнительного органа 15. При этом напряжение, пропорциональное вращающему моменту  $M$  и снимаемое с датчика 10, поступает на вход датчика Холла 11. С выхода датчика Холла 11 напряжение  $U_y$  поступает к пороговому усилителю 12 с коэффициентом усиления  $A$ . После усиления часть напряжения  $AU_y$ , соответствующая определенному значению вращающего момента  $M$ , устанавливается с помощью порогового элемента усилителя и компенсируется напряжением  $U_0$  блока 13.

При увеличении скорости ветра возрастает частота вращения генератора 2. При этом возрастает и текущее значение вращающего момента  $M$  на его валу. В какой-то момент времени это значение превысит допустимый уровень. В случае изменения величины вращающего момента  $M$  относительно установленного значения в усилителе 12 появляется разность между напряжениями  $AU_y$  и  $U_0$ , которая приводит к появлению сигнала рассогласования на его выходе. Этот сигнал подается на вход логического устройства 8, которое в этом случае выдает сигналы в блок 14 для оповещения обслуживающего персонала о превышении величины момента  $M$  допустимого значения и на исполнительный орган 15.

Исполнительный орган 15 включает тормозную муфту 16, которая начинает тормозить вал генератора 2, ограничивая тем самым имеющийся вращающий момент. Это будет происходить до тех пор, пока текущее значение вращающего

момента не станет равным допустимому. Как только это произойдет, сигнал с выхода усилителя 12 снова станет равным нулю, по которому исполнительный орган отключит тормозную муфту 16.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При изменении скорости ветра процесс управления величиной вращающего момента повторяется. При этом исполнительный орган 15 будет периодически включать и отключать муфту 16, тормозя или освобождая вал генератора 2, обеспечивая тем самым эффективное регулирование величины вращающего момента.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Горноста́й А.В., Ролик Ю.А., Гончар А.А. Патент на полезную модель РФ 6551, опубл. 30.08.2010.