

СОГЛАСОВАНИЕ МОЩНОСТИ ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ И ГЕНЕРАТОРА ПРИ ПЕРЕМЕННОЙ СКОРОСТИ ВЕТРА

Шевченко В.В., Бредун А.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков*

В работе показаны способы согласования мощности генератора ветроэнергетической установки (ВЭУ) с характеристиками ветродвигателя (ВД).

При проектировании ВЭУ необходимо обеспечить ее устойчивую работу во всем диапазоне изменения скорости ветра, т.е. в каждой точке механической характеристики ВЭУ необходимо равенство мощностей ВД и генератора. Механическая мощность ВД зависит от скорости ветра и частоты вращения, причем каждой скорости ветра (V) соответствует максимум развиваемой ВД механической мощности. Электромагнитная мощность генератора в общем случае также является функцией частоты вращения ротора, а точка рабочего режима ВЭУ находится на пересечении двух характеристик. Этой точкой определяется вырабатываемая электромагнитная мощность (минус потери в генераторе).

Реальная работа ВЭУ малой мощности при переменной частоте вращения и скорости ветра представлена на рис. 1, где в о.е. построены механические характеристики ВД - зависимость мощности P от угловой частоты вращения ротора ω при реальных скоростях ветра V в диапазоне от 5 до 20 м/с. Линейная часть всех механических характеристик (линии $a-a'$, $b-b'$, $c-c'$ и $d-d'$) соответствует устойчивой работе генератора.

Номинальному режиму работы ВЭУ соответствует точка a' . При $\omega = \text{const}$ и переменной скорости ветра рабочие точки располагаются на вертикальной пунктирной прямой $a'-d'$. При переменной частоте вращения ($\omega \rightarrow \text{var}$) можно обеспечить работу при всех скоростях ветра в точках, близко расположенных к максимальным (точки a , b , c и d). Как видно, при такой работе увеличивается в целом мощность, выдаваемая ВД, а значит, увеличивается и выработка электроэнергии, что позволяет более эффективно использовать ветропотенциал местности. Например, при $\omega_N = \text{const}$ и $V = 7,5$ м/с (точка d') мощность уже практически равна нулю, так как при $\omega \rightarrow \text{var}$ эта мощность составляет почти 25% от номинальной мощности ВЭУ.

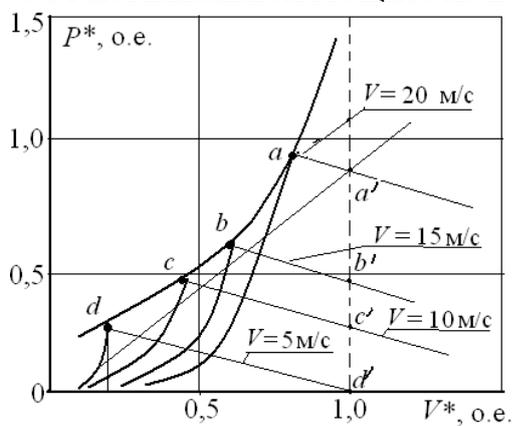


Рисунок 1- Механические характеристики ветродвигателя

Для обеспечения устойчивой работы ВЭУ рабочие точки должны лежать на кривой $d-c-b-a$, представляющей собой геометрическое место механических характеристик ВЭУ при различных скоростях ветра. С энергетической точки зрения для согласования рассмотренных характеристик $P=f(V)$ необходимо регулировать мощность возбуждения генератора, углы установки лопастей, углы установки тиристоров выпрямителя и инвертора.