

## КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА — XXI ВЕК

В начале 20 века независимо друг от друга немецкий ученый Бетц (1918 г.) и русский академик Н. Е. Жуковский (1919 г.) разработали теорию ветротурбин с горизонтальной осью вращения, впоследствии названную классической. Согласно этой теории максимальный коэффициент использования энергии газовых потоков не может превысить значение  $16/27 = 0,593$  от той полной энергии, которой обладает этот поток. Уточнив некоторые допущения, принятые при разработке данной теории, профессор Г. Х. Сабинин (1927 г.) пришел к выводу что этот коэффициент может быть несколько выше — 0,687.



Техническая информация немецкой ветроэнергетической компании Enercon (<http://www.enercon.de>) — производителя самых совершенных в мире ветрогенераторов на текущий момент — прямо указывает, что их агрегаты в оптимальных режимах могут генерировать в сеть до 50% процентов от всей энергии ветрового потока. Так как более подробных данных не приводится, то можно предположить, что КПД их электрогенератора с электрически регулируемым возбуждением — 96% (потери на электрическое возбуждение уменьшают КПД), КПД выпрямителя — 98%, инверторов — 97%, тогда оценка эффективности их ветротурбин составит

порядка —  $0,50/0,96/0,98/0,97=0,548$ , что задает технически «уже взятую планку» коэффициента преобразования энергии ветра на современном этапе развития (взята ВЭУ E82, 2,0 мВт, <http://www.enercon.de/en-en/62.htm>).

Конечно,  **$C_p = 54,8\%$**  — это маловероятно достижимые цифры для малых ВЭУ, из— за более низких чисел Рейнольдса малогабаритных лопастей и худшего качества их изготовления, но полагаем, что эффективность в 50% можно принять как ориентир. Следует отметить, что у лучших ветротурбин с вертикальной осью вращения (тестовые, лабораторные варианты, не готовые к коммерческому использованию) этот коэффициент не превышает 40%, что также не в пользу их применения. У практически доступных турбин с вертикальной осью вращения  $C_p$  еще меньше — 0,20–0,30.