УДК 620.9:347.77

М.А.ГЛУЩЕНКО
аспирант кафедры печей, контроля
и автоматизации металлургического производства

ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

На сегодняшний день нефть, уголь, газ – основные энергоносители в мире. Но их запасы не бесконечны и быстро уменьшаются. В сложившейся ситуации чрезвычайно актуальна проблема энергосбережения, которая может быть решена использованием ветра в качестве источника энергии. Использовать энергию ветра возможно с помощью ветроэнергетических установок.

Дан краткий обзор особенностей использования ветроэнергетических установок. Предложены краткие описания ветроэнергетических установок, разработанных преподавателями и студентами Санкт-Петербургского государственного горного института (технического университета) им. Г.В.Плеханова совместно с сотрудниками Санкт-Петербургского института машиностроения.

Petroleum, coal, gas are currently the basic energy resources in the world. But their reserves are not boundless and are quickly decreasing. In such circumstances the problem of energy saving is becoming acute and can be solved by using wind power as an energy source. Wind power can be used with the wind-driven powerplants. The paper overviews peculiarities of windmill application. Summary descriptions of wind-driven powerplants designed by lecturers and students the St.-Petersburg State Mining Institute (Technical University) jointly with employees the St.-Petersburg Institute of Mechanical Engineering.

На сегодняшний день на долю основных энергоносителей (нефть, уголь, газ) приходится почти 90 % всей первичной энергии. Это объясняется технологичностью их добычи, транспортировки и утилизации. Вместе с тем цены на топливно-энергетические ресурсы непрерывно растут. Рост цен с 1995 по 2003 г. составил: нефти в 6,8 раза, газа в 10 раз, угля в 4,3 раза, электроэнергии в 4,5 раза.

По оценкам ученых, разведанных запасов органического топлива при нынешних темпах роста энергопотребления хватит всего на 70-130 лет. Актуальной в данном случае становится проблема интенсивного энергосбережения. Одним из способов решения проблемы энергосбережения является использование нетрадиционных источников энергии, в частности, энергии ветра.

Запасы энергии ветра более чем в сто раз превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты. По оценкам различных авторов, общий ветроэнергетический потенциал Земли равен 1200 ГВт, однако возможности использования этого вида энергии в различных районах Земли неодинаковы. Ветры, дующие на просторах нашей страны, могли бы легко удовлетворить все ее потребности в электроэнергии! Климатические условия позволяют развивать ветроэнергетику на огромной территории – от наших западных границ до берегов Енисея. Богаты энергией ветра северные районы страны вдоль побережья Северного Ледовитого океана.

Экономически приемлемой считается работа ветровой установки в течение ≈ 2500 ч/год. Считается, что сооружение ветровой установки мощностью до 6 кВт экономически оправдано при скорости ветра 3,5-4,0 м/с. Для больших установок требуется скорость ветра, равная 5,5-6,0 м/с. Идеальные места для размещения ветроустановок – это протяженные, продуваемые со всех сторон равнины, расположенные на возвышенностях. Именно на таких территориях среднегодовая скорость ветра превышает 5 м/с, что обеспечивает эффективную работу ветроэнергетических установок.

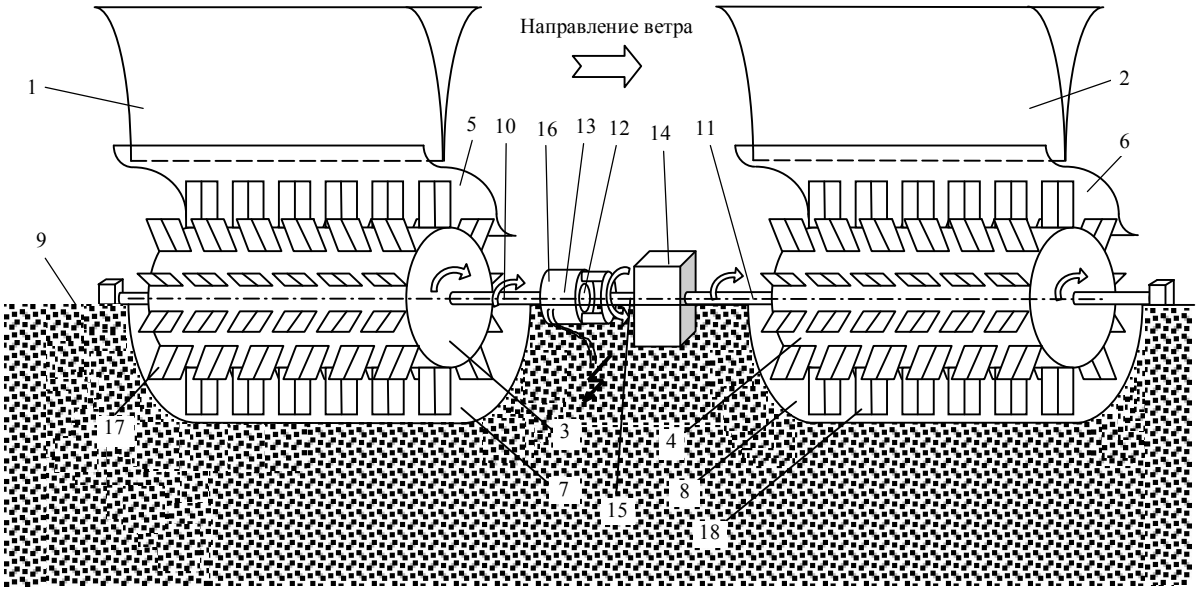


Рис.1. Общая схема установки

1, 2, 5, 6 – ветряные ловушки; 3, 4 – ветряные цилиндры; 7, 8 – котлованы; 9 – уровень земли; 10, 11 – валы цилиндров; 12 – ротор генератора электрического тока; 13 – генератор электрического тока; 14 – система зубчатых передач; 15 – дополнительный вал; 16 – статор генератора электрического тока; 17, 18 – лопасти

В настоящее время разрабатывается горизонтальная ветроэнергетическая установка барабанного типа, способная преобразовывать энергию ветра в электрическую энергию при нормальных погодных условиях, а также при ураганных ветрах.

Установка (рис.1) содержит ветряные ловушки для более полного использования энергии ветра, горизонтальные ветряные цилиндры с валами на уровне земли, воздушные лопасти ветряных цилиндров, улавливающие потоки ветра, электрогенератор, ротор которого соединен с валом одного ветряного цилиндра, а статор с дополнительным валом, соединенным с валом другого ветряного цилиндра через систему зубчатых передач.

В настоящее время при новых конструкционных материалах, отличающихся особой прочностью и устойчивостью к воздействию различных факторов, применение данной конструкции ветроэнергетической установки возможно даже в сложных климатических условиях при ураганных ветрах. При этом энергия ветра благодаря ветровой ловушке максимальна, а использование вращения ротора и статора электрогенератора в разных направлениях в совокупности с наиболее полной энергией ветра, причем ураганного, намного повышает КПД установки.

Во многих ветроэнергетических установках ветродвигатель вращает генератор, и полученная таким образом электроэнергия направляется к потребителям. В случае использования электроэнергии для обогрева помещений у ветроустановок присутствует такой недостаток, как многократность преобразования энергии: энергия ветра преобразуется в электроэнергию, а затем в тепло.

В настоящее время разрабатываются ветроэнергетические установки, устраняющие отмеченный недостаток путем прямого преобразования энергии ветра в тепловую энергию.

Данные установки (рис.2) работают следующим образом. При вращении ветродвигателя вращается также вал и размещенные на нем подвижные теплообразующие элементы. В результате трения подвижных теплообразующих элементов о неподвижные образуется тепловая энергия, передаваемая воздуху или жидкости, находящимся в рабочем пространстве установки. Такие установки могут использоваться для отопления небольших сельских помещений ли-

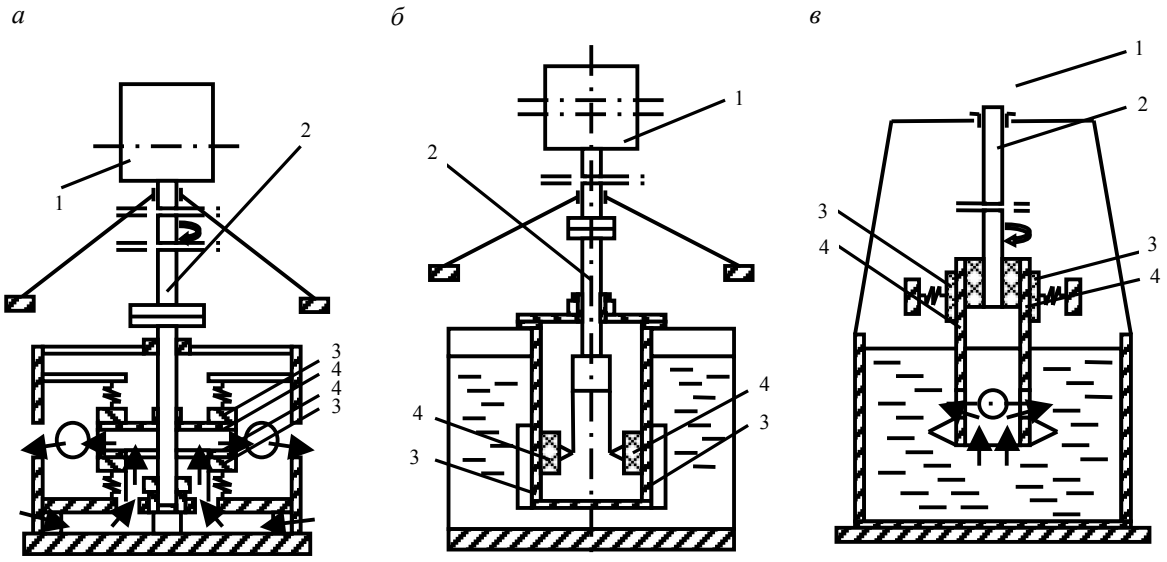


Рис.2. Схемы ветроэнергетических установок прямого преобразования энергии ветра в тепловую энергию: *а* – ветроэнергетическая установка с диском; *б* – ветроэнергетическая установка с неподвижной трубой; *в* – ветроэнергетическая установка с подвижной трубой

1 – ветродвигатель; 2 – вал; 3 – неподвижные теплообразующие элементы; 4 – подвижные теплообразующие элементы

бо для отопления производственных помещений, складов и т.п.

Вопросы окупаемости и экономической эффективности ветроэнергетических установок – сфера, в которой еще много нерешенных проблем. Если подходить к этой проблеме глобально, учитывая перспективы постоянного удорожания энергетических ресурсов и их грядущий дефицит, ветроэнергетическая техника однозначно является перспективным вложением средств.

Научные руководители д.т.н. проф. И.Н.Белоглазов, к.т.н. доц. Б.Н.Куценко