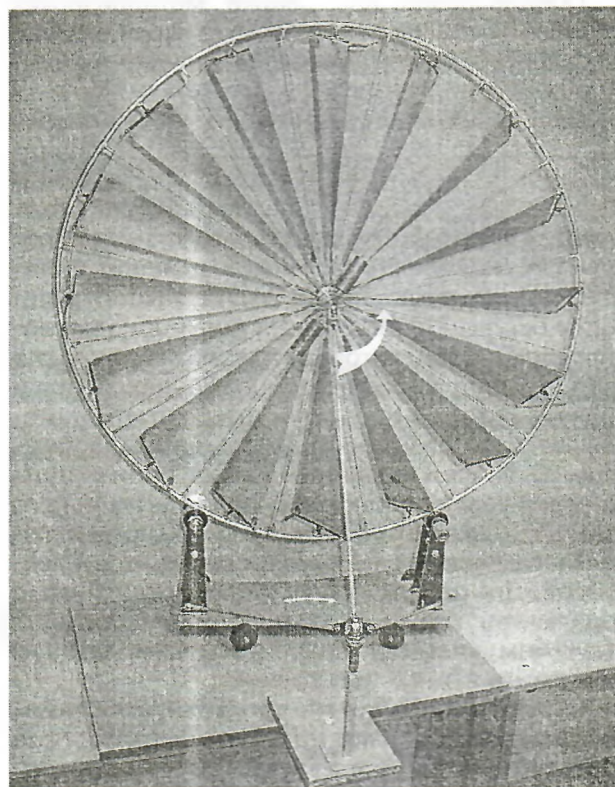


ВЕТРОЭНЕРГОУСТАНОВКА «КОЛЕСО СЕВЕРЯНИНА»

Мощность ветроэнергостановки (ВЭУ) определяется, в основном, площадью восприятия ветрового напора и скоростью ветра. Следовательно, увеличить мощность необходимо увеличением размеров поперечного сечения воздушного потока, действующего на ветровоспринимающие органы ВЭУ, при прочих равных условиях (скорость и повторяемость ветра, механические и аэродинамические характеристики ВЭУ, место расположения и т.д.). Размеры общепринятых лопастных ВЭУ ограничены рядом обстоятельств: прочность длинных лопастей при действии центробежных и изгибающих ветровых сил, недопустимые скорости концов лопастей, ведущих к вибрациям и генерации инфразвука, сложность изготовления, монтажа, эксплуатации, ремонта как подвижных частей, так и башен, электрогенераторов, систем управления. Особенно усложняется работа редукторов, передающих вращение оси ВЭУ на электрогенераторы, а так же установка «на ветер» при перемене его направления.

На кафедре теплогасоснабжения и вентиляции Брестского государственного технического университета профессором В.С. Северяниным предложена идея, разработана конструкция, с коллегами и студентами **изготовлен макетный аналог принципиально новой архитектуры ВЭУ**, основанной на использовании колеса-обруча с радиально встроенными лопастями-парусами, катящегося на двух опорах-роликах. Эта ВЭУ сможет принимать ветровой поток больших поперечных размеров (диаметром предположительно до 100 метров и более), что недостижимо для обычных ВЭУ. Это достигается тем, что многолопастной обрuch вращается медленно, имеет надежное опирание (два катка по окружности, одна тяга по оси), отсутствует повышающий редуктор, т.к. отношение диаметра обруча и роликов, к которым подсоединены электрогенераторы, очень большое. Капитальные затраты, что является важнейшим фактором создания ВЭУ, должны быть существенно меньше, чем для обычных ВЭУ, благодаря отказу от башни, редуктора, упрощению конструкции, лопастей, уменьшению требований к точности изготовления.

По имеющимся сведениям, **аналогичных разработок в мире нет, и реализация этого белорусского проекта позволяет внести значимый вклад в развитии ветроэнергетики.**



Цель настоящей публикации – ознакомить не только техническую общественность Беларуси и других стран, но и руководящих работников, организаторов инновационного производства с перспективной, на наш взгляд, машиной для альтернативного производства электроэнергии.

На **рис. 1** представлена принципиальная схема разработанной идеи: «а» - вид ВЭУ спереди (и стороны действия ветра), «б» - вид сбоку, «в» - вид сверху. На фотографии показана ветроэнергостановка «Колесо Северянина» (действующий макет).

При наличии ветра (широкая стрелка) парус 4 воспринимает динамическое давление воздушного потока, так как он имеет определенный угол атаки (под углом к направлению ветра), возникает вращающий момент, который через штырь 2 передается реей 3 на обод 1, и он вращается (сплошные стрелки), опираясь на ролики 8 (катится по ним). Жесткость системы обеспечивается спицами 7, фиксирующими на растягивающих усилиях ось обода 5 и паруса 4 (через пружины паруса 6).

Вдоль направления ветра конструкция удерживается штоком 14, который сферическим подшипниковым упором 15 позволяет

свободно вращаться ободу 1 по роликам 8.

При смене направления ветра конструкция на платформе 10 может поворачиваться вокруг колонны 16 на кольцевом захвате 20 благодаря колесному шасси платформы 10. Возможны другие способы поворота (виндрозы, сервоприводы и т.д.), зависит от конкретных условий.

Ролики 8 своей осью ролика 11 вращают электрогенераторы 12. Так как соотношение диаметров обода 1 и роликов 8 очень большое (обод - до 100 метров, ролик 0,2м), то необходимость в редукторе отпадает: электрогенератор 12 сразу получает большое количество оборотов. Электроэнергия (пунктирные стрелки) электропроводкой через колонну 16 подается потребителю подземным кабелем.

При необходимости срочной остановки (ураган, авария) срабатывает (дистанционное радиовключение) стопор 13. Его сердечник поднимается, и одна из рей 3 упирается в него, парус устанавливается параллельно ветру, обод 1 останавливается.

Саморегулирование происходит следующим образом. Если скорость вращения обода 1 растет выше заданной величины, то грузы 17 за счет центробежной силы удаляются по спицам 7 от оси вращения (ось обода 5) от своего заданного пружины груза 18 положения. Это движение тягами 19 поворачивает рею 3, уменьшая угол атаки паруса 4 (и, значит, всех парусов, связанных тросом 9). Скорость вращения при увеличившемся ветре остается прежней. Описанная схема напоминает регулятор Д. Уатта. При уменьшении скорости ветра угол атаки увеличивается, вращение остается тем же. Заданная скорость вращения определяется местом закрепления пружины груза 18. Грузы 17 передают на рей 3 усилия только от центробежной силы и пружины груза 18, а вес грузов, находящихся при движении в верхней и нижней части ветроколеса, компенсируется жесткой связью между грузами через трос 9: верхний груз весом действует в сторону оси обода 5, а нижний - в сторону обода 1. При сложении сил остаются центробежная сила от оси 5 и натяжение пружины груза 18 - в сторону ее.

При катастрофическом ветре упор 15 расцепляется, и ветроколесо ложится на землю, чем защищается вся ветроэнергоустановка от полного разрушения. Имеется, таким образом, три степени защиты: автомат угла атаки (пози-

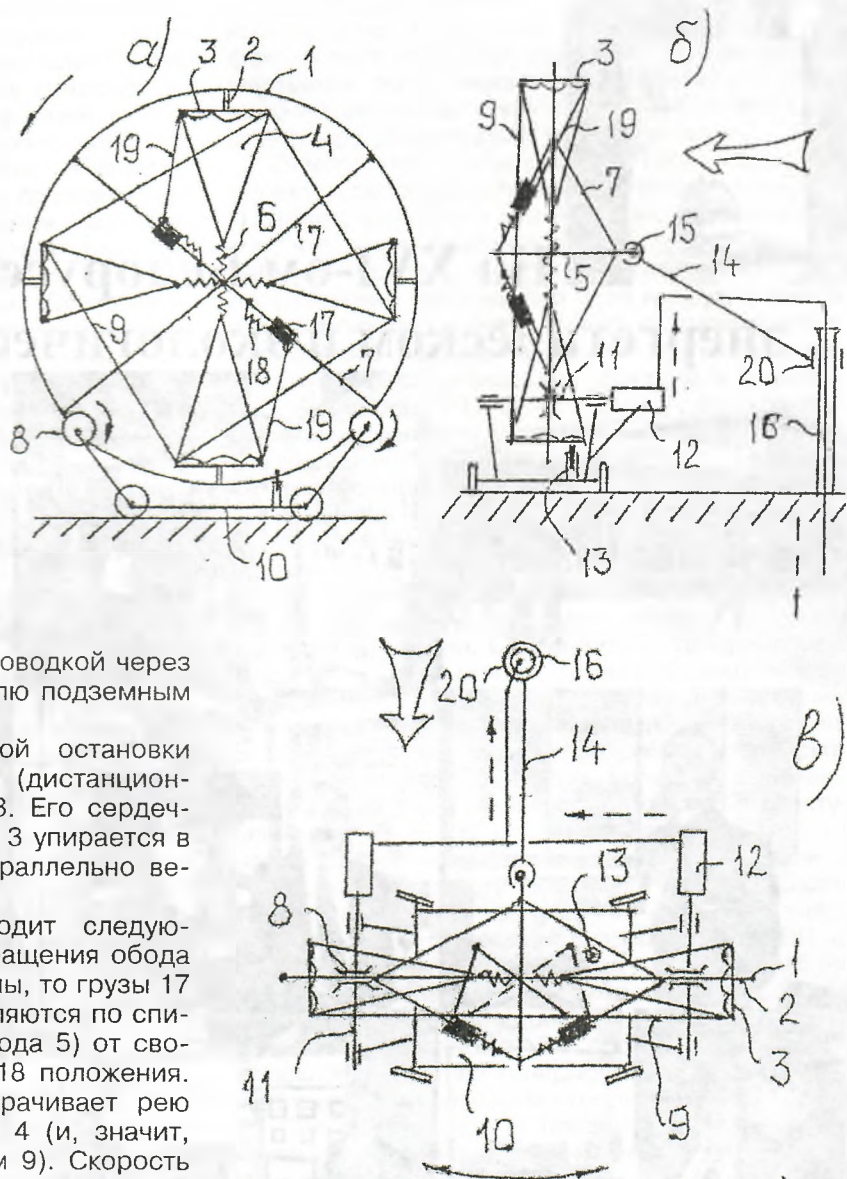


Рис.1. Конструкция ВЭУ "Колесо Северянина" (рей 17, 18, 19), стопор 13 и разъединяющийся упор 15.

Изготовленный и опробованный макет (колесо диаметром 1 м, количество лопастей - парусов 16) подтвердил правильность конструктивного решения: высокая механическая устойчивость по всем направлениям, удобная сочетаемость элементов, простота изготовления и действия. Это позволяет прогнозировать масштабный переход на крупные ВЭУ данного типа.

В настоящее время конструкция ветроэнергоустановки «Колесо Северянина» проходит патентное оформление.

В.Г. НОВОСЕЛЬЦЕВ,
заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции Брестского государственного технического университета, кандидат технических наук, доцент