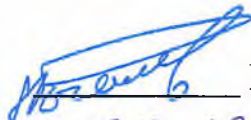




**Некоммерческое партнерство
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Единой энергетической системы»**

109044 г. Москва, Воронцовский пер., дом 2
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285
E-mail: dtv@nts-ees.ru, <http://www.nts-ees.ru/>
ИНН 7717150757

Утверждаю
Председатель Научно-технической
коллегии, д.т.н., профессор


Н.Д. Рогалев
22.12.2016

08 декабря 2016 г.

г. Москва

ПРОТОКОЛ № 4

**заседания секций «Возобновляемая и нетрадиционная энергетика» НТК НП
«НТС ЕЭС» по повестке дня:**

1. «Опыт эксплуатации объектов ВИЭ Холдинга «РАО ЭС Востока»

Докладчик: Горшенин Виталий Викторович, зам. начальника Департамента программ развития ПАО «РАО ЕЭС Востока».

Рецензенты: Перминов Э.М. к.т.н., с.н.с., председатель секции и Тягунов М.Г. – д.т.н., профессор НИУ МЭИ

2. «Обоснование параметров вертикально осевых ветроэнергетических установок в условиях малых скоростей ветра»

Докладчик: Хозяинов Борис Петрович. ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» доцент на кафедре строительных конструкций, водоснабжения и водоотведения

Рецензент: Игнатъев Станислав Георгиевич – к.т.н., старший научный сотрудник ФГУП ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского

Присутствовали: члены секции «Возобновляемая и нетрадиционная энергетика» НП «НТС ЕЭС», сотрудники ФГУП «ЦАГИ» имени Н.Е.Жуковского, МГУ имени М.В.Ломоносова, НИЦ «Атмограф», НИЦ «МЭИ», «РАО Энергетические системы Востока», НП «Совет участников рынка возобновляемой энергетики», ПАО «Россети», ОАО «Энергосетьпроект», ПАО «РусГидро».

С докладом «Опыт эксплуатации объектов ВИЭ Холдинга «РАО ЭС Востока» выступил Горшенин В.В.

Основные положения доклада (Презентация доклада прилагается).

Работы, проводимые Холдингом «РАО ЭС Востока» постепенно наращивают темпы и превращаются в масштабную деятельность по обеспечению энергией отдаленных потребителей. Сегодня подведя промежуточный итог, удобно всю деятельность Холдинга разбить на работы в двух направлениях.

1. Солнечные электрические станции.

Холдингом «РАО ЭС Востока» с 2011 по 2015 год построены 16 солнечных электрических станций (далее - СЭС) общей установленной мощностью 1471 кВт.

Все проекты по строительству СЭС реализованы на территории изолированных энергорайонов Республики Саха (Якутия). Самым крупным реализованным проектом является проект по строительству СЭС в п. Батагай Верхоянского улуса мощностью 1 МВт.

За время работы СЭС выработали 1,3 млн. кВт*ч электрической энергии. Сэкономлено более 410 тонн дизельного топлива на сумму более 20 млн. рублей.

В ходе эксплуатации объектов ВИЭ были выявлены следующие основные проблемы и особенности в работе СЭС на территории Якутии, влияющие на развитие солнечной энергетики:

Климатические.

- Сезонность работы СЭС. С начала ноября до середины января инсоляция значительно сокращается. В этот период расход электроэнергии на собственные нужды (обогрев инверторов и служебных помещений), а также прочие постоянные расходы превышают эффект от использования СЭС. Все это влияет на общую эффективность работы солнечной станции снижая КИУМ.

- Ограничения по параметрам эксплуатации. Производители гарантируют работу ФЭП при температуре не ниже - 40 С°. На территории Республики Саха (Якутия), отрицательные температуры в отдельные периоды достигают - 50 С° - 60 С° градусов.

- Налипание снега на солнечные панели. В осенне-зимний период налипание снега на солнечные панели снижает выработку СЭС.

Технико-экономические.

- Высокая стоимость строительства СЭС. Это связано с существенной долей дорогостоящего иностранного оборудования в стоимости строительства СЭС. Кроме этого, сложная логистика до удаленных районов ДФО приводит к увеличению стоимости СМР. Еще одним фактором, влияющим на стоимость строительства, является особенности устройства фундаментов в вечной мерзлоте (необходимость устройства свайного фундамента).

- Существенные колебания выработки э/э СЭС в течение дня. Снижение выработки СЭС при облачности и тумане в условиях изолированной энергосистемы приводит к необходимости держать в горячем резерве ДГУ. Это снижает эффективность использования СЭС.

- При строительстве СЭС большой мощности возникают дополнительные эксплуатационные расходы (охрана, обогрев отдельных помещений с инверторами, очистка).

- Невозможность организации удаленного контроля за работой объектов ВИЭ. Отсутствует или недостаточная скорость интернет соединения.

2. Ветровые электрические станции

В течение 2013-2016 гг. Холдингом «РАО ЭС Востока» были реализованы проекты по строительству ветровых электрических станций (далее – ВЭС) в трех населенных пунктах Дальнего Востока общей установленной мощностью 2,175 МВт.

- ВЭС п. Никольское на о. Беринга в Камчатском крае мощностью 550 кВт
- ВЭС в п. Усть-Камчатск Камчатского края общей мощностью 1,175 МВт
- ВЭС в п. Новиково Сахалинской области мощностью 450 кВт.

За время работы ВЭС выработали 503,8 тыс. кВт* ч электроэнергии. Сэкономлено более 140 тонн дизельного топлива на сумму около 5 млн. рублей.

В ходе эксплуатации объектов ВИЭ были выявлены следующие основные проблемы и особенности в работе ВЭС на территории Дальнего Востока, влияющие на развитие ветроэнергетики:

- ВЭУ импортного производства выполнены по жестким требованиям к параметрам частоты сети, что не всегда укладывается реальные параметры частоты сети в изолированных поселках Дальнего Востока. Это приводит к периодическим отключениям ВЭУ.

- Высокие затраты на обслуживание ВЭУ импортного производства (периодически возникает необходимость вызова иностранных специалистов).

- Алгоритм работы ВЭУ импортного производства не приспособлен к сильным порывистым ветрам на территории Камчатского края и Сахалинской области. При сильных порывах ветра система управления выводит ВЭУ из работы. Необходима доработка (изменение) алгоритма работы системы управления.

- Выявлены ограничения при работе ВЭУ с системой опускания и подъема мачты с гондолой (Vergnet-275). Изменение положения ВЭУ не рекомендуется при отрицательных температурах и скорости ветра 10 м/с и более. Учитывая, что такие условия в прибрежных районах Дальнего Востока бывают достаточно часто, это накладывает определенные ограничения на выполнение обслуживания и ремонта ВЭУ - в результате ВЭУ надолго выводится из работы.

- При строительстве ВЭС в отдалённых районах Дальнего Востока существенной проблемой является необходимость использования монтажных кранов большой грузоподъемности и с большим вылетом стрелы при строительстве и монтаже ВЭУ 300 кВт и более. Это накладывает ограничения на использование ВЭУ большой мощности.

Необходимо отметить, что ВЭУ KWT-300 производства компании КОМАНАЛТЕС показали высокую надежность конструкции и продуманность эксплуатации. Однако, в настоящее время происходит достаточно частое отключение ВЭУ из-за программных недостатков в САУ установок. Разработчики САУ в настоящее время проводят ее доработку.

Докладчику были заданы вопросы по методикам оценки экономии дизельного топлива, оценки себестоимости вырабатываемой энергии, графикам выработки энергии солнечными и ветровыми установками в отдельности, об учете и контроле расхода дизельного топлива, об использовании систем аккумулирования выработанной энергии, о достоверности и полноте информации по замещению работы дизельгенераторов, о приоритетах в использовании различных источников энергии, о перспективах продолжения работы Холдинга.

Вопросы задавали Кулаков А.В., Самсонов В.В., Тягунов М.Г., Перминов Э.М., Маслов Л.А., Цгоев Р.С., Игнатьев С.Г.

По докладу выступили рецензенты.

Тягунов М.Г. Холдинг «РАО ЭС Востока» является в России ведущей организацией по развитию распределенной генерации, представляющей собой крайне востребованную форму обеспечения электроэнергией удаленных потребителей. Доклады представителей Холдинга не в первый раз обсуждаются на заседаниях секции, что позволяет реально оценить их работу и достижения. Есть некоторые замечания по докладу.

Первое – представленные материалы оформлены таким образом, что часто на слайдах числовые показатели плохо видны и не читаются – слишком мелкий шрифт. Это плохо влияет на восприятие и создает сложности для понимания, поскольку не всегда докладчик озвучивает информацию, изложенную на слайдах.

Второе – данные по удельным затратам для различных установок и станций очень сильно отличаются, иногда до 3-х раз. Это является следствием отсутствия единой методики проводимых расчетов. Настоятельно рекомендую коллегам выработать единую методику, тогда полученные результаты будут сравнимыми и понятными для анализа.

Третье – в связи с вышеизложенным, хочу заметить, что отечественные научные организации, в частности, МЭИ, имеют различные глубоко продуманные разработки в области использования ВИЭ для практического применения. Необходимо использовать эти разработки и желательно иметь постоянный контакт с научными организациями. Приведу пример. Средние объемы замещения традиционных систем энергопроизводства установками на ВИЭ оценивается в 30-35%. Но в Новиково, где вы построили ветростанцию можно использовать бойлеры для отопления. Эта задача исследовалась нами и в результате можно достичь замещения ДЭС на уровне 60%. Рекомендую Холдингу «РАО ЭС Востока» активно сотрудничать с МЭИ, ЦАГИ, ВИЭСХ и другими организациями, имеющими много продвинутых разработок по использованию ВИЭ.

Материалы по многим нашим разработкам и методикам оценки передавались «РАО ЭС Востока», но неизвестно используются ли они. Зная ваш практический опыт и наши знания можно разработать типовую методику оценки различных параметров систем энергоснабжения.

И еще, сейчас активно решаются вопросы локализации производства, с чем и вы сталкиваетесь. Но ваши ветроустановки зарубежные и в этом случае разумно говорить о локализации производства запчастей.

В целом деятельность «РАО ЭС Востока» нужно приветствовать и поддерживать, поскольку, как я уже говорил, «РАО ЭС Востока» единственная крупная энергетическая организация занимающаяся созданием изолированных энергосистем.

Перминов Э.М. ПАО «РАО ЭС Востока» крупная энергетическая компания, входящая в состав, ПАО «РусГидро», наиболее активно работающая в области развития локальных систем энергообеспечения в трудных геофизических и экономических условиях. Несмотря на то, что научно – техническая общественность нашей страны, постоянно поднимает вопрос об использовании ресурсов возобновляемой энергетики и местных энергоресурсов реально делается очень мало. Показатели использования НВИЭ в стране скромные. Установки иностранного производства. Они стоят дорого, дороги в обслуживании, российских разработок мало и они пока очень плохо реализуются. Например, по

солнечной энергетике на различных форумах и в литературе в последнее время звучит информация о том, что ОАО «Роснано» (А.Б, Чубайс) и фирма «Ренова» (В.Ф. Вексельберг) построили завод по производству отечественных фотоэлектрических солнечных панелей по новым технологиям, однако, ни на одной из построенных ПАО «РАО ЭС Востока» СЭС не были использованы эти панели. По крайней мере, по своим показателям, по стоимости они должны быть более предпочтительными, чем заграничные панели.

Такая же ситуация с ветроэнергетикой. ВЭУ мощностью 250 кВт производились в стране. Они были смонтированы на Заполярной и Чукотской ВЭС в 1990 – 1995 – 2002 гг. и испытывались ещё в ряде мест. Вместе с тем попытки ПАО «РАО ЭС Востока» провести тендер по созданию таких отечественных ВЭУ в последние годы ни чем не закончились.

Даже скромные планы развития возобновляемой энергетики в стране, так как они реализуются, скорее всего, в указанные сроки не будут выполнены, анонсированные целевые показатели по вводу мощности и локализации производства не будут достигнуты. Пока речь идёт о проектах, реализуемых иностранными фирмами (КНР, Финляндия и др.) Тем не менее, опыт ПАО «РАО ЭС Востока» заслуживает особого внимания, так как относится к отдалённым регионам, с суровыми климатическими условиями, при неразвитой инфраструктуре и его необходимо донести до широкой аудитории. Предлагаю Вам подготовить соответствующие материалы для публикации в отраслевых журналах.

В целом ситуация с развитием возобновляемой энергетики в России кардинально не изменится, пока не будут приняты меры надёжной законодательной и экономической поддержки производителей и потребителей, специальный закон о возобновляемой энергетике, пока не будет определена структура, ответственная за развитие этого важного направления энергетики будущего, о необходимости которого мы говорим много лет. Считаю, что настало время выйти в Минэнерго и Правительство с конкретными предложениями по этим вопросам от имени НП «НТС ЕЭС».

2. С докладом «Обоснование параметров вертикально осевых ветроэнергетических установок в условиях малых скоростей ветра» выступил Хозяинов Б.П. (Презентация и доклад прилагается).

Основные положения доклада.

Цель работы – обоснование параметров вертикально – осевых (ВО) ВЭУ, эксплуатируемых в условиях малых природных скоростей ветра для повышения эффективности их работы и разработка методик расчета по вычислению угловой скорости вращения ветротурбины, вращающего момента и ее мощности в зависимости от природной скорости ветра, размеров установки, массы ее деталей и аэродинамических коэффициентов лопастей.

Основная идея работы заключается

1. В расширении ветрового диапазона работы ветротурбины от 1 до 20 м/с в результате применения ветронаправляющих экранов и новых лопастей, использующих принцип «дифференциального лобового сопротивления» с высокими аэродинамическими характеристиками.

2. В обосновании параметров всех конструктивных элементов с использованием показателей эксперимента и предлагаемых методик по

определению угловой скорости вращения ветротурбины, величины вращающего момента и их мощности.

Основные задачи исследования

1. Экспериментально обосновать параметры ветронаправляющих экранов, расположенных вокруг ветротурбины для увеличения скорости воздушного потока в объеме ветротурбины и повышения эффективности работы ВО ВЭУ при малых природных скоростях ветра.

2. Экспериментально определить аэродинамические коэффициенты новых лопастей и обосновать их конструктивные и комплектационные параметры.

3. Установить влияние размеров и количества ветронаправляющих экранов и лопастей на аэродинамический коэффициент C_m при застопоренном и вращающемся роторе.

4. Установить наиболее эффективно работающие модели ветротурбины в аэродинамической трубе З-АТ-17,5/3 в зависимости от их комплектации, размеров, массы частей и деталей.

5. Экспериментально обосновать параметры наиболее эффективно работающих ВО ВЭУ мощностью 150 Вт в природных условиях.

6. Разработать методику математического вычисления оптимальных значений угловой скорости вращения ветротурбины, ее вращающего момента и мощности.

7. Выполнить технико-экономическое обоснование эффективности разработанных технических решений.

8. На основе экспериментальных и аналитических исследований разработать новую, эффективную конструкцию ВО ВЭУ, способную работать в ветровых условиях России.

Экспериментальные установки, графики изменения основных исследуемых параметров, математические модели, используемые для расчетов, полученные экономические показатели приведены на слайдах в презентации доклада.

Основные экспериментальные, аналитические и практические выводы, полученные в результате выполненных исследований, заключаются в следующем:

1. Получена новая более эффективная конструкция ВО ВЭУ, с помощью которой получен экспериментальный КИЭВ $E_{ср} = 0,67$, в существующих лучших установках $E_{ср} = 0,43$, аналитически вычисленный КИЭВ предлагаемой установки $E_{ср} = 0,759$, для существующих $E_{ср} = 0,45$.

2. Разработаны методики экспериментальных исследований определения аэродинамических характеристик ветронаправляющих экранов, лопастей, определения оптимальной угловой скорости вращения ветротурбины, поиска оптимального вращающего момента с учетом ветрового режима, геометрических характеристик и показателей массы деталей ветротурбины и аэродинамических коэффициентов лопастей.

3. Экспериментальные исследования показали, что применение ветронаправляющих экранов позволяет производить запуск в работу ветротурбины при $U < 1$ м/с, способствует повышению скорости воздушного потока в объеме ветротурбины при $U < 5,5$ м/с и, следовательно, повышению величин вращающего момента, угловой скорости вращения ветротурбины, мощности ветротурбины и расширяет временной диапазон работы ВО ВЭУ. При

$U = 5,5$ м/с ветронаправляющие экраны препятствует прохождению воздушного потока через объем ветротурбины и снижает эффективность ее работы. Поэтому при повышении $U \geq 5,5$ м/с необходимо, чтобы ветронаправляющие экраны работали во флюгерном режиме, либо использовать установку без ветронаправляющих экранов. При ураганном ветре ветронаправляющие экраны прикрывают ветротурбину и предотвращают ее разрушение. Установлено, что более эффективно ВО ВЭУ работает при 6 ветронаправляющих экранах, расположенных радиально, при скоростях воздушного потока от 0,5 до 5,5 м/с в установках с $K_{зм} < 0,5$, размеры ветронаправляющих экранов должны быть не менее 0,6 диаметра ветротурбины.

4. Аэродинамический коэффициент предложенной конструкции лопасти типа «Колокол» (2-я модель) со стабилизирующей плоскостью по эффективности работы приближается к коэффициентам лопастей аэродинамического профиля, которые используют принцип подъемной силы. Вставка полуцилиндра в полуэллипс входной части лопасти незначительно способствует повышению прочности лопасти, однако снижает ее аэродинамические характеристики. Применение подвижной стабилизирующей плоскости в лопастях типа «Колокол» способствует повышению ее аэродинамических характеристик $C_x(\varphi=30)$ на 25% ($C_x=1,09$), и снижению C_z на 14%. Чем больший сектор поворота стабилизирующей плоскости, тем эффективнее работает лопасть. Однако применение подвижной стабилизирующей плоскости целесообразно в установках большого диаметра и большой мощности. В другом случае возможно большое количество поломок в период эксплуатации.

5. Установлено, что для успешного запуска ветротурбины она должна быть оборудована не менее чем тремя лопастями. Эффективная работа ветротурбины обеспечивается наличием 3-мя или 4-мя лопастями. Определено, что чем меньше масса лопастей и деталей ветротурбины, тем эффективнее работает ветротурбина, особенно при малых природных скоростях ветра. Размеры лопастей вычисляются с учетом диаметра ветротурбины, рекомендуемых коэффициентов заполнения ее объема лопастями ($K_{зм}$) и среднегодовой скорости ветра. Меньшая ось полуэллипса входной части приближенно составляет 0,4...0,5 радиуса ветротурбины в зависимости от количества лопастей в ветротурбине и скорости воздушного потока.

6. Установлено, что большое влияние на эффективность работы ВО ВЭУ оказывает заполнение объема ветротурбины лопастями, при этом следует учитывать размеры лопастей и их количество. При скоростях от 1 до 5,5 м/с коэффициент заполнения ротора лопастями ($K_{зм}$) должен находиться в пределах от 0,5 до 0,6. При скоростях более 5,5 м/с коэффициент $K_{зм}$ должен снижаться до 0,4...0,3. Увеличение коэффициента $K_{зм} > 0,6$ способствует обтеканию воздушного потока ветротурбины. С $K_{зм} < 0,3$ энергия воздушного потока недоиспользуется. Выявлено, что повышение скорости ветра способствует большему возрастанию угловой скорости вращения ветротурбины, а это начинает препятствовать прохождению воздушного потока через объем ветротурбины. Поэтому потребуются снижение коэффициента $K_{зм}$ или увеличение диаметра ветротурбины.

7. Предложена методика расчета по определению оптимальной скорости вращения ветротурбины, вычисления оптимального вращающего ветротурбину

момента, способного запустить ее при малых природных скоростях ветра. Вычисленные оптимальная угловая скорость вращения ветротурбины и оптимальный вращающий момент ветротурбины определяет наиболее эффективную ее работу при заданных скоростях воздушного потока и размеров установки.

8. Использование предлагаемых конструкций ВО ВЭУ и предлагаемых методик по вычислению оптимальных угловой скорости вращения ветротурбины, вращающего момента и соответственно мощности установки, позволяют вычислить и стоимость 1 кВт·ч. При стабильной среднегодовой скорости ветра $U=4$ м/с стоимость 1 кВт·ч со сроком окупаемости (T) 20 лет для ветротурбины с установленной мощностью 1 кВт составит 33,95 р., при $U_{\text{ср}} = 8$ м/с, $T=14$ лет – 6,58 р., при $U_{\text{ср}} = 10$ м/с, $T=12$ лет – 3,93 р., при $U_{\text{ср}} = 15$ м/с, $T=7$ лет – 1,997 р. Цена установки с установленной мощностью 1 кВт составит 1062138,3 р.

9. Преимущество ВО ВЭУ с лопастями, использующими принцип «дифференциального лобового сопротивления» заключается в том, что такую ветротурбину проще регулировать, изменяя угловую скорость вращения и вращающий момент, передвигая лопасти, изменяя момент инерции ветротурбины [52, 53] и применяя лопасти с изменяющейся геометрией [54].

10. Увеличение размеров ветротурбины приводит к уменьшению угловой скорости вращения, так как при этом увеличивается масса ветротурбины и ее радиус, отметим также, что при вычислении по формуле (6.8) скорость ветра находится в 1-ой степени. Увеличение размеров ветротурбины способствует увеличению вращающего момента, становится больше расстояние от центра активной площади лопасти до оси ее вращения, кроме того при вычислениях вращающего момента по формуле (6.14) скорость ветра находится во 2-ой степени. Следовательно, увеличение размеров ветротурбины приводит к повышению эффективности ее работы

Докладчику были заданы вопросы по конструктивным особенностям изучаемой установки, методике расчета оптимальной угловой скорости вращения, оптимального вращающего момента и мощности ветротурбины, быстроходности, экономическим расчетам и др.

Вопросы задавали: Игнатъев С.Г., Грибков С.В., Цгоев Р.С., Самсонов В.В., Маслов Л.А., Нырковский В.И., Тягунов М.Г., Перминов Э.М.

По докладу выступил рецензент Игнатъев С.Г.

Обсуждаемая работа вызывает определенное недоумение, поскольку в ней проигнорированы многие основные положения современной теории ветроэнергетики. Ошибки содержатся в самой постановке задачи. Рассмотрение каких-либо систем при малых скоростях ветра не имеет никакого практического применения, поскольку при таких скоростях возможность изъятия энергии в объемах, интересных потребителю, ничтожна. Кроме того, автор, по существу, рассматривает только лопастную систему и направляющие экраны, изучаемые в аэродинамической трубе, игнорируя все другие составные части ветроэнергетической установки, что недопустимо, поскольку ветроэнергетические установки могут вырабатывать электроэнергию, имея все необходимые приспособления. Кроме того результаты экспериментов на модели размера в несколько десятков сантиметров не могут быть перенесены на

установки большого размера, а именно они представляют интерес для энергетики.

Математические модели, использованные для аналитических расчетов, также вызывают большие сомнения.

Профессиональный уровень результатов и их изложения не достаточно квалифицированный, крайне низкий и притязания автора на защиту диссертационной работы не обоснованы.

В обсуждениях выступили:

1) **Грибков С.В.** Рассматриваемые автором установки изучались неоднократно и с разными характеристиками. Общие выводы таковы, что установки не надежные, не долговечные и не могут вырабатывать большие объемы энергии. Коэффициент использования энергии ветра, определяемый автором в его работе, является не реальным. Работа интересна как некоторое исследование, но она не закончена и оставляет много вопросов, на которых нет ответов.

2) **Тягунов М.Г.** Притязания автора на создание некой новой теории не обоснованы. Теории нет. Нет, как было отмечено выступающими, масштабирующей части, позволяющей обоснованно переносить результаты на реальные модели. Также видно, что система технически недоработана, ее нельзя рассматривать как ветроэнергетическую установку.

3) **Нырковский В.И.** Работа не опирается на хорошо разработанную теорию ветродвигателей, изложенную, например, в книге Фатеева Е.М. «Ветродвигатели и ветроустановки» и выглядит не обоснованной.

4) **Перминов Э.М.** ВЭУ с вертикальной осью вращения долго исследовались в ОАО «НИИЭС» у нас в стране и за рубежом в Дании, Англии, Германии, США, Канаде и не получили развития вследствие совершенно недостаточных энергетических и экономических показателей. В последние годы были предприняты попытки попытаться улучшить их параметры путём применения дополнительных усложняющих и удорожающих установки устройств для использования их при малых скоростях ветра: направляющих, конфузоров, сопел Лаваля, тканевых материалов и т.п. Однако, всё это не получило развития. Мне понятно мнение членов секции, особенно специалистов ФГУП ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского, где начиналась отечественная ветроэнергетика, специалисты которого, обладают наивысшей квалификацией по данным вопросам в стране. В связи с такой единодушной позицией секции, мы, по – видимому можем рекомендовать автору продолжить обсуждение своих исследований со специалистами, что позволит выделить содержательную часть проделанной им работы и прийти к разумным выводам и новым постановкам задачи, которые могли представлять научный и практический интерес.

3. Заслушав выступление, обсуждения и дискуссии заседание решило:

По первому докладу

1) Дать положительную оценку важной работе Холдинга «РАО ЭС Востока» по созданию автономных систем энергообеспечения отдаленных районов на основе ВИЭ, оценивая эту работу как крайне важную и востребованную;

2) Рекомендовать провести детальный анализ разрабатываемых проектов с учетом накопленного практического опыта и сделать его достоянием научно-технической общественности;

3) Рекомендовать более широко привлекать к сотрудничеству ученых и специалистов из научно-исследовательских институтов и образовательных учреждений, что позволит использовать практический опыт «РАО ЭС Востока» для подготовки молодых кадров;

4) Рассмотреть совместно с секцией и руководством НИ «НТС ЕЭС» и ПАО «РусГидро» возможности НИОКР по продвижению отечественных разработок и реализации импортозамещения;

5) Рекомендовать руководству ПАО «РАО ЭС Востока» и докладчику подготовить подробный материал о проводимой ими работе для публикации в журналах энергетической отрасли, т.е. донести свои знания и опыт до широкой аудитории читателей.

По второму докладу

Отметили:

1. Доложенная работа содержит экспериментальные данные испытаний модели ветроколеса, разработанной автором конструкции без масштабирования и пересчета на практически используемые параметры;

2. Экспериментальные данные не обобщены теоретически;

3. В составе рассмотренной ветроэнергетической установки автором не учтены механические, электрические и иные аппараты, без которых невозможна выработка каких-либо рекомендаций по использованию предлагаемого ветроколеса в ветроэнергетике;

4. Результаты испытаний модели масштаба использованной автором не могут быть перенесены на установки большого размера, а именно они представляют интерес для энергетики.

Математические модели, использованные для аналитических расчетов, также вызывают сомнения.

5. В связи со сказанным, представленная работа не может рассматриваться как законченная квалификационная работа, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие науки и экономики страны.

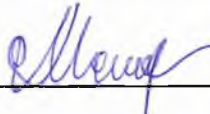
Решили:

1. Представленная работа требует существенной доработки;

2. Рекомендовать автору уточнить постановку задачи и провести более детальный анализ теоретических достоинств и недостатков предлагаемой автором конструкции ветроколеса;

3. Необходимо провести исследование совместной работы предлагаемого ветроколеса с механическим и электрическим оборудованием ветроэнергетической установки для получения обоснованных предложений по параметрам ВЭУ.

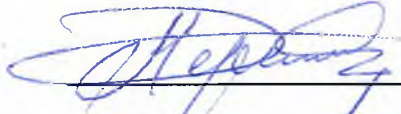
Первый заместитель председателя
Научно-технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», д.т.н.


В.В. Молодюк

Ученый секретарь Научно-
технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.


Я.И. Исамухамедов

Председатель секции «Возобновляемая
и нетрадиционная энергетика»
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.


Э.М. Перминов

Ученый секретарь секции
«Возобновляемая и нетрадиционная
энергетика» НП «НТС ЕЭС», к.ф.- м.н.


Н.А. Рустамов