

ВЭУ - стоит ли искать клад?

Д.А. Дуюнов, А.В. Пижанков, г. Стаханов, Луганская обл.

В 1987 году НПО "Ветроэн" были утверждены технические условия, по которым в последствии был налажен выпуск ветроэлектрических агрегатов АВЭУ-6-4М с ветроприемным устройством колинарного (вентиляторного) типа и виндрозным механизмом ориентации на ветровой поток. ВЭУ комплектовалась бесконтактным синхронным генератором СГВМ4-У1 производства завода "Тяжэлектромаш", г. Фрунзе, с блоком автоматики БА-М-4.

Частота вращения ветроколеса, соответственно, и генератора стабилизировалась с помощью центробежно-аэродинамического механизма.

До развала Советского Союза "Ветроэн" успел выпустить несколько тысяч таких установок. Цена ВЭУ без учета строительного-монтажных работ, по состоянию на 1991 год, составляла около 70 тыс. рублей. Проекты строительства ВЭУ разрабатывал институт "Ветроэнергoproject" - СПИО. Цены на его работы были тоже не низкие. Естественно, столь значительные затраты были недоступны мелким предприятиям и сельским хозяйствам, поэтому ВЭУ, в основном, поставлялись на крупные предприятия, которые имели возможность отвлечь достаточные средства на развитие собственной ветроэнергетики. Использовать ВЭУ планировалось, как правило, в подсобном хозяйстве. Однако жизнь распорядилась так, что на большинстве предприятий до монтажа и наладки ВЭУ дело не дошло. Часть установок осталась лежать на складах, часть была частично раз-

ворована, а часть сдана в металлолом. Скелеты некоторых из них можно обнаружить валяющимися на промплощадках. Эти ископаемые останки, на наш взгляд, являются настоящим кладом для энтузиастов ветроэнергетики. Не поленитесь и устройте набег на предприятия своего региона. Познакомьтесь с людьми, работающими в архиве, в отделе снабжения, складе, техническом отделе. Мы уверен, что Вы обязательно найдете не только ветроустановки различного назначения, но и документацию. Главное, не ленитесь и не жалейте времени на поиски. При правильном подходе, без помпы и лишней рекламы, Вы сможете приобрести найденное имущество практически по цене металлолома. Рекомендуем все оформлять официально. Затраты, гарантируем, окупятся с лихвой. Найденные материалы и комплектующие позволят Вам с минимальными затратами построить собственную ВЭУ.

Совсем недавно нам довелось натолкнуться на частично разграбленный комплект АВЭУ-6-4М, произведенный в 1991 году, в котором отсутствовала документация, некоторые конструктивные элементы и часть электрооборудования. Спустя месяц была найдена еще одна мачта. Найденные ископаемые останки были подвергнуты тщательной ревизии. Заключение - ВЭУ можно доукомплектовать, немного доработать и смонтировать. Когда выкрашенная и подготовленная к монтажу установка, уже лежала на площадке, была найдена и соответствующая ей документа-

ция. Надо отдать должное, в Советские времена документацию делали что надо. Все разделы проработаны и тщательно описаны. Конструкция ВЭУ добротная, жесткая, но исполнение халатное. Окраска косметическая, без грунтовки. Литые практически не обработанные, кое-где прошлись "турбинкой". В картерах "дюны" песка от литьевых стержней, покрытые красной краской, которая тут же разлагается маслом. Шестерни не термообработанные, как ершики, щетинятся заусенцами от фрезы. Зазоры между шестернями главного редуктора - плюс-минус трамвайная остановка. Обтекатель гондолы без уплотнителя и влагоотвода. Нажимной шток пружины центробежно-аэродинамического механизма похож на напильник и не имеет втулки. Результат работы такой пары трения не сложно спрогнозировать. Смазка подшипников и червячных пар куда не годится. Сплошной солидол "тонким слоем". Мы ее заменили "шрусом". Система смазки центробежно-аэродинамического механизма бескартерная, не обеспечивает подачи смазки к местам трения. На наш взгляд, главный редуктор не выдерживает никакой критики. Потери вращающего момента при таком исполнении заслуживают особого внимания.

Исполнение рабочих лопастей - "произведение искусства". Жесткая конструкция, обеспечивающая хорошую механическую прочность, испохаблена технологами завода-изготовителя до безумия. Профиль, с большой натяжкой, можно назвать аэродинамическим. Если не принимать во внимание выступающие части крепления к несущему стержню, то неровности поверхности лопасти превышают 25 мм, а кромки "гуляют", как бриз по поверхности моря.

Редуктор виндрозного механизма - двухступенчатый червячный, от легкого дуновения ветерка способен развернуть башню танка. Тормоз достаточно надежный. Храповый механизм предотвращает вращение колеса в рабочем направлении, но позволяет ему вращаться в противоположную сторону. Анахронизм - стопорные отгибные шайбы. Их лучше заменить самофиксирующимися автомобильными гайками. Шплинтовку болтов крепления рабочих лопастей способом взаимной увязки проволокой лучше оставить.

Девяти метровая мачта из трубы диаметром 214 мм двухразъемная, снабжена фланцами, трапом и смотровой площадкой. Внутри мачты проходит кабель и трос натяжения тормоза. Существенным достоинством конструкции является отсутствие подвижных контактов и щеточных механизмов.

Технические характеристики АВЭУ-6-4М

Диаметр ветроколеса, м.....	6,6
Номинальная частота вращения ветроколеса при номинальной нагрузке и расчетной скорости ветра, об/мин.....	215
Расчетная скорость ветра, при которой обеспечивается отдача номинальной мощности генератора, м/с.....	9
Диапазон рабочих скоростей ветра, м/с.....	4,5..40
Скорость ветра, при которой ветроколесо на "холостом" ходу достигает номинальной частоты вращения, не более, м/с.....	4
Скорость ветра, при которой заторможенный ветроагрегат сохраняет работоспособное состояние, не более, м/с.....	50
Тип установленного генератора.....	СГВ-4/1500
Номинальная мощность установленного генератора, при $\cos\phi=0,8$ (отстающим), кВт.....	4
Номинальное напряжение генератора, В.....	400/230
Номинальная частота тока, Гц.....	50
Число фаз.....	3
Отклонение частоты тока в диапазоне рабочих скоростей ветра, Гц.....	± 5
Масса ветроэлектрического агрегата с комплектом закладных деталей для фундамента, не более, кг.....	1300

Впечатляет жесткость конструкции. При первом подъеме из-за обрыва троса ВЭУ упала из стоячего положения на грунт. Незначительные повреждения получили только лопасти рабочего колеса и крышка подшипника редуктора виндрозы. Вся конструкция выдержала столь серьезное испытание без деформаций.

На наш взгляд, АБУ-6-4М стоит того, чтобы на нее обратили внимание энтузиасты ветроэнергетики. Если на базе несущего стержня выполнить стеклотекстолитовый профиль рабочих лопастей и установить тихоходный безредукторный генератор, то эффективность такой установки можно существенно повысить. Если такой возможности нет, то профиль рабочих лопастей нужно довести с помощью современных авто-

мобильных шпаклевок. Шестерни главного редуктора можно доработать и "обкатать" или изготовить новые. Применение современных присадок "ХАДО" для трансмиссий позволяет существенно снизить потери на трение и уменьшить зазоры в паре трения. Пусть Вас не пугает цена маленького тюбика присадки. Поверьте опыту, она того стоит. Не нужно забывать и о балансировке рабочего колеса. Хорошо сбалансированное колесо работает эффективнее.

Как показала практика, в первую очередь, по понятным причинам, разворачивают блоки автоматики и медь из генераторов. А генераторы серии СГВМ хороши! Самовозбуждающиеся. Годятся как для ВЭУ, так и для микроГЭС. Уплотнители, подшипники, обмотки - все сделано с умом.

Машина надежная. Обмотки можно восстановить, зная марку генератора. Блоки автоматики тоже приличные. В конструкции используются мощные коммутирующие транзисторы. При необходимости их можно повторить на современной силовой полупроводниковой элементной базе. Описание генераторов с блоком автоматики будет приведено в отдельной статье.

Итак, если Вы энтузиаст-ветроэнергетик, горящий желанием построить свою ВЭУ и готовый выделить из своего бюджета 2-3 тысячи гривен, действуйте! Мы уверены - имея исходную конструкцию, многие самостоятельные авторы в состоянии построить небольшую автономную ВЭУ не хуже лицензионной, но значительно более дешевой.

Письмо в редакцию

Ветроэнергетические установки: шаг назад ("Электрик" 5/2003). Полностью согласен с Д.А. Дуюновым. В недавнем прошлом по телевидению показывали разработку японцев: роторный ветроприемник на магнитных подшипниках ловит сквозняки на городских улицах и преобразует в электроэнергию. Сделано красиво и полностью вписывается в интерьер любой престижной улицы. Почему японцы богатые? Потому, что знают цену ресурсам.

У нас халява закончилась еще в прошлом веке, но мы только начинаем использовать то, что лежит у нас по ногам. При этом впереди будут кулибины и мелкие предприниматели по таким причинам: государству для развития крупной ветроэнергетики нужно выделить большие деньги, которых в ближайшие годы не будет; пока огром-

ные деньги приносит нефтегазоэнергетика, на такую мелочь (по доходам, при значительных первоначальных затратах) крупный бизнес не обращает внимания, причем эта причина - основной тормоз развития альтернативной энергетики в настоящее время. Это знают все, но не говорят вслух.

Не меньшие препятствия представляют следующие факторы: не отрегулированы архитектурные вопросы (что не разрешено - то запрещено): нужно ли разрешение и от кого на установку мини-ВЭУ на предприятии, на крыше дома, во дворе частного дома или на даче; не отрегулированы вопросы налогообложения: стоит ли этим заниматься, если в скором времени, когда государство поймет, что можно получить дополнение к бюджету, не затратив ни копейки, за природный ресурс - ветер придется платить. И тогда дешевле будет не изобретать по ночам, а просто протянуть кабель от обычной электросети. В этом тоже за-

интересована Большая Энергетика. По конструкции: мелкому потребителю в настоящий момент не так важны эргономические показатели и продвинутость дорогостоящих технических решений, как важны минимальные цены и эксплуатационные расходы.

Однозначно можно сказать - ветроэнергетика это важно. Но хотелось бы жить, не нарушая законов, и знать, что не придется уничтожать созданное своими руками и головой, когда окажется, что ты перешел дорогу Большой Энергетике. Кстати, один из умных директоров завода согласился при наличии эскизов и расчетов воплотить в железе сквозняковую ВЭУ, но у меня не хватило ни времени, ни сил довести задуманное до эскизов.

С уважением, Юрий Комазов, г. Токмак, Запорожской обл., в прошлом инженер-электрик, в настоящем предприниматель и студент (биомедэлектроника).

Применение теплонасосов в теплогенераторах Потапова, ВЭС и ГЭС

Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

Разработка мощных тепловых насосов простой конструкции имеет стратегически важное значение как для будущего энергетики планеты, так и для спасения ее экономики.
Акад. Л.П. Фоминский [1, с.144]

Глобальное потепление климата выявила бесперспективность дальнейшего сжигания ископаемых видов топлива: угля, нефти, урана. Сегодня как никогда актуально возвращение к традиционной энергетике. В данной статье речь пойдет не столько об установках по использованию энергии Солнца и гео-

термии, сколько о тепловых насосах, которые могут значительно увеличить эффективность использования экологически чистой энергии. Будущее за гибридной энергетикой, использующей все лучшее, что наработано человечеством за всю его историю. В составе каждой энергетической установки, а

также во многих производственных процессах должен работать тепловой насос.

Прежде, чем говорить о применении тепловых насосов (ТН), следует четко разделить дроссельные тепловые насосы от теплонасосов детандерных. Дроссельные насосы сегодня самые продавае-