

Механічні властивості такої системи цілком аналогічні властивостям жорсткого валу, що з'єднує дебалансні механізми верстатів оздоблювально-зачищувальної обробки.

Література

1. Бабичев А.П. Основы вибрационной технологии. Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ, 2008. 694 с.
2. Мицьк А.В. Мультиенергетические технологии и модульное оборудование в практике отделочно-зачистной виброобработки деталей свободными абразивными средами. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2015. № 5 (222). С 64 – 72.
3. Романченко А.В. Выбор системы синхронизации электропривода длинномерных вибрационных станков. Вестник НТУ «ХПИ». Серия: Механико-технологические системы и комплексы. 2015. № 52 (1162). С. 13 – 22.

ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ АВТОНОМНОГО ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Рудченко Ю.А., к.т.н., доцент

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого

В настоящее время в Республике Беларусь суммарная установленная электрическая мощность возобновляемых источников энергии (ВИЭ) составляет более 400 МВт. Примерно четвертая часть из них приходится на ветроэнергетику [1]. Практически все действующие ветроэнергетические установки (ВЭУ) в нашей стране используются юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в коммерческих целях, для продажи электрической энергии государственным энергоснабжающим организациям, либо строятся самими государственными энергоснабжающими организациями в целях экономии топливно-энергетических ресурсов импортируемых из других стран [2].

В связи с внедрением в эксплуатацию атомной электрической станции необходимость в покупке электрической энергии, вырабатываемой ВЭУ, которые принадлежат негосударственным организациям, отпадает. Также сомнительным является целесообразность строительства и внедрения в эксплуатацию новых ветроустановок государственными энергоснабжающими организациями [3].

В настоящее время единственной областью применения ВЭУ видится энергетическое обеспечение собственной хозяйственной деятельности предприятий, организаций и частных лиц. Использование ВИЭ по-прежнему является актуальным, ведь тарифы на электрическую энергию, не смотря на ввод в эксплуатацию атомной станции, продолжают расти [4].

Как известно, мощность, вырабатываемая ветрогенератором, зависит от скорости ветра, которую сложно спрогнозировать для определенного момента времени. Проблема выбора ВЭУ состоит в том, что невозможно по её номинальной мощности определить, сколько электрической энергии она будет вырабатывать в определенный момент времени и будет ли в этот момент режим работы источника питания совпадать с режимом работы потребителя. Суточный график нагрузки потребителя с большой вероятностью не будет соответствовать суточному графику выработки мощности ВЭУ. Часть электрической энергии будет недополучена потребителем в часы, когда мощность, вырабатываемая ветроустановкой, меньше мощности нагрузки потребителя или не востребована в часы, когда значение вырабатываемой мощности превышает нагрузку потребителя. Если потребитель имеет резервную связь с энергосистемой, то излишки электрической энергии можно реализовать энергоснабжающей организации, а недостающую часть электричества наоборот закупить. Если же потребитель работает в автономном режиме, то для согласования графиков нагрузки потребителя и выработки мощности ВЭУ, придется

использовать дополнительный (резервный) источник питания либо накопитель электрической энергии (например, аккумуляторные батареи).

Работа потребителя в автономном режиме, вызывает определенные, описанные выше, трудности в организации электроснабжения от собственного нестабильного источника питания, в качестве которого выступает ВЭУ. Для повышения надежности электроснабжения в часы, когда вырабатываемой ветрогенератором мощности недостаточно для покрытия всей нагрузки потребителя, целесообразно иметь резервный источник питания, в качестве которого может выступать, к-примеру, дизель-генератор. Недостатком такой автономной системы электроснабжения является низкая эффективность в часы, когда вырабатываемая ветрогенератором мощность превышает значение мощности нагрузки потребителя, в этот период избыток электроэнергии не используется потребителем. Повысить эффективность работы автономного источника «ВЭУ — дизель-генератор» можно, если использовать дополнительно в качестве резервного источника накопитель электрической энергии, выполненный на базе аккумуляторных батарей. Тогда электрическая энергия будет аккумулироваться в накопителе в часы, когда наблюдается избыток генерирующих мощностей и наоборот, накопитель будет использоваться в качестве источника энергии в период дефицита мощности ветрогенератора.

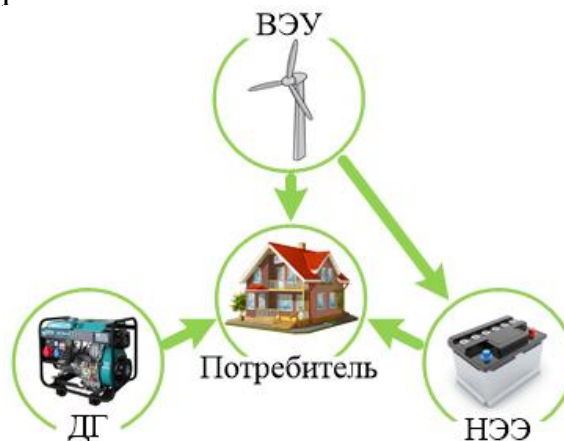


Рисунок – Структура автономного источника энергии на базе ВЭУ: ДГ – дизель-генератор; НЭЭ – накопитель электрической энергии.

Такой подход позволит существенно экономить топливо необходимое для работы дизель-генератора. Последний будет включаться в работу лишь в периоды продолжительного отсутствия ветра, когда аккумуляторные батареи полностью разряжены.

Литература:

1. В Беларуси растет использование «зеленой» электроэнергии [Электронный ресурс] / Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь. - Минск, 13.08.2019. - Режим доступа: http://energoeffekt.gov.by/news/news_2020/20200813_news1. - Дата доступа: 25.11.2020.

2. Кадастр возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь - Минск, Режим доступа: <http://195.50.7.239/Cadastre/Map>. - Дата доступа: 11.12.2020.

3. О перспективах использования возобновляемых источников энергии с учетом ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС. Интервью с заместителем Председателя Госстандарта – директором Департамента по энергоэффективности М.П. Малащенко // Энергоэффективность. 2019. №1, с.2-4.

4. Указ Президента Республики Беларусь № 490 от 24.12.2020 «Об установлении тарифов для населения в сфере жилищно-коммунального хозяйства на 2021 год» [Электронный ресурс] / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. - Минск, 28.12.2020. - Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P32000490&p1=1&p5=0>.

ЗАЗЕМЛИТЕЛЬ НА КАТЕРЕ: ПОЧЕМУ ИМЕННО ТАКОЙ?

Пустоветов М. Ю. к.т.н., доцент

Технологический институт (филиал)

Донского государственного технического университета, г. Азов, Россия

В наши дни широкое распространение получила технология судостроения из пластика. В особенности часто пластиковые корпуса встречаются на маломерных судах (длина не превышает 20 м), в том числе катерах. Как указано в разделе 2.1 [1]: «Защитное заземление — электрическое подсоединение оборудования к земле. На борту судна данное подсоединение осуществляется к корпусу судна. Корпус судна — все металлические части судна, имеющие надежное электрическое соединение с наружной металлической обшивкой. Для судов с токонепроводящим корпусом — специальный медный лист площадью не менее 0,5 м² и толщиной не менее 2 мм или лист из углеродистой стали площадью не менее 1,5 м² и толщиной не менее 6 мм, прикрепленный к подводной части наружной обшивки при осадке порожнем и используемый для заземления всех устройств, имеющих на судне». В разделе 1.2 [2] формулировка аналогична, но упоминается только медный лист с теми же характеристиками (вероятно, в морской воде незащищенный лист из углеродистой стали чрезмерно подвержен коррозии). Поскольку стальному листу предписаны значительные габариты и масса, явно плохо совмещающиеся с понятием маломерного судна, будем далее рассматривать только случай медного листа-заземлителя, значительно более скромного по размерам. Автор столкнулся в своей практике с тем, что даже предписанные размеры медного листа вызывают неприятие у некоторых судостроителей, считающих, что указания в документах [1] и [2] касаются крупных судов, но не относятся к маломерным, для которых заземлитель должен быть существенно меньше.

Согласно п. 4.4 [3]: «Защитному заземлению подлежит: стационарное электрооборудование с металлическим корпусом, металлические конструкции для защиты подводимых к электрооборудованию кабелей (каналы, трубы, желоба, кожухи), наружные и внутренние металлические оболочки (оплетки) подводимых к электрооборудованию кабелей при рабочем постоянном напряжении более 50 В и переменном напряжении более 30 В»). То есть, если на катере установлено электрооборудование с номинальным переменным напряжением 220 В, то его нетоковедущие металлические части подлежат заземлению.

Система питания переменным током на катере, как при работе установленного на борту электрогенератора, так и при работе от береговой сети, является системой с изолированной нейтралью (нейтраль генератора или трансформатора трехфазного переменного тока, средняя точка источника постоянного тока, один из выводов источника однофазного тока не присоединены к заземлителю при помощи заземляющего проводника). Согласно п. 1.7.104 «Заземляющие устройства электроустановок напряжением до 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью» [4]: «Как правило, не требуется принимать значение сопротивления заземляющего устройства менее 4 Ом. Допускается сопротивление заземляющего устройства до 10 Ом, если ... мощность генераторов или трансформаторов не превышает 100 кВА». Заметим, что типичная мощность потребителей на борту катера не превышает 5...20 кВА.