



Рисунок 2. Диаграмма преобразования мощности:

P_D – мощность на валу ветродвигателя (подведенная мощность); P_{A1} – мощность на валу асинхронного генератора; P_{B1} – мощность на валу возбuditеля; P_2 – полезная мощность; P_{MX} – общие механические потери генератора и возбuditеля; P_{CA} и P_{CB} – потери в стали генератора и возбuditеля; P_{M1} и P_{M2} – потери в меди статора и ротора генератора; P_{MB} – потери в меди возбuditеля

Литература

1. Олешкевич, М.М. Перспективы ветроэнергетики в Беларуси // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 1999. – № 1. – С. 12–18.
2. Олешкевич, М.М., Лосюк, Ю.А. Нетрадиционные источники энергии: Учебно-методическое пособие для студентов вузов. – Мн.: БГПА, 2001.

УДК 621.311

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Михневич О.А.

Научный руководитель – КОЛОСОВА И.В.

Энергетика РБ зависит от импорта энергоносителей (импортируется 90 % нефти, 95 % угля, 25 % электроэнергии), а местные виды топлива (торф, древесина) занимают незначительную часть в энергобалансе.

Поэтому одним из решений энергетической проблемы является использование альтернативных источников энергии.

Главные причины проблем, связанных с электрической энергией двойки:

во-первых, необходимость в электрической энергии постоянно возрастает;

во-вторых, неизвестно, какими другими источниками можно эффективно заменить электрическую энергию.

Например, для отопления квартир и зданий можно использовать тепловую энергию, поступающую из окружающей среды (Солнца или теплообменников). В [2] представлено потребление электрической энергии семьей из 4 человек в отдельно стоящем доме. На сегодняшний день потребление электрической энергии составляет около 20 000 кВт·ч, из них на отопление дома тратится 15 000 кВт·ч, однако уже возможное потребление электрической энергии при замене традиционных источников составляет только 1 600 кВт·ч, из которых на отопление расходуется 500 кВт·ч.

Таким образом, только около 7–8 % использованной энергии действительно необходимо (1 570 кВт ч). Остальная часть энергии должна быть собрана и сэкономлена в форме тепловой с помощью устройств с низким потреблением энергии. Наибольшая часть электрической энергии, потребляемой сегодня, может быть заменена возобновляемой энергией, т. е. прямое солнечное излучение, энергия ветра, энергия падающей воды и т. д.

В зимнее и летнее время, несмотря на различные температуры воздуха, наблюдается избыток солнечной энергии. (Величина температуры воздуха и количество солнечной энергии не связаны непосредственно). Поглощение и использование этой солнечной энергии с помощью панелей, которые дают возможность обеспечить тепловой баланс в помещении без его дополнительного отопления, даже в климатических условиях, где температура может падать ниже $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, позволяет жить в стандартном комфорте без дорогой традиционной системы отопления, которая подвержена авариям. Такие солнечные обогревательные панели обеспечивают как передачу солнечной энергии для обогрева дома, так и хорошую изоляцию помещения. Летом панели поглощают мало энергии и активно содействуют охлаждению дома в течение ночи.

Панели состоят из нескольких слоёв. Внешний слой сделан из пластика или стекла (чаще из поликарбоната). Он обеспечивает механическую прочность и защиту от атмосферных воздействий, и в то же время – полную прозрачность для солнечной энергии. Следующий слой – совокупность разделённых между собой секций, выполненных из стеклоткани. Этот слой обеспечивает прозрачность для солнечных лучей и, благодаря воздушным прослойкам между листами стеклоткани, обеспечивает хорошую тепловую изоляцию. Последний слой сделан из окрашенного чёрной краской листа нержавеющей стали, напыленного покрытием из Al или Zn. Эта секция поглощает проникающую солнечную энергию и превращает её в теплоту. В результате температура металлического листа растёт. За этой секцией помещён слой обычного негорючего изолирующего материала. В изолирующем материале предусмотрена система каналов специальной конструкции, обеспечивающая циркуляцию воздуха от поглотителя к стене. Т. о. принцип действия основывается на законе естественной конвекции: воздух, нагретый в зоне поглотителя, поднимается в зону более холодной стены. После передачи теплоты охлаждённый воздух опускается обратно, в зону поглотителя. Ночью, когда солнечная энергия отсутствует, циркуляция в каналах прекращается, создавая изолирующую зону.

В зимнее время панели могут быть повернуты на 180 градусов.

Общепринятой системой вентиляции в наших домах является естественная гравитационная вентиляция через щели в окнах и вертикальные щели в стенах здания. Потери теплоты при такой вентиляции составляют до 50% всех потерь в многоквартирных домах и до 30% потерь – в отдельно стоящих семейных коттеджах. Вентиляционное устройство имеет форму плоского короба, крепится к внутренней стороне стены. В верхней части располагается вентилятор для удаления несвежего воздуха, а сбоку – вход для свежего. Канал в стене разделён на 2 части и оборудован бесшумным вентилятором для нагнетания свежего воздуха и вывода несвежего воздуха. Оно использует 12 В постоянного тока, потребляемая мощность 3 Вт , общая тепловая эффективность 70% .

Много тепловой энергии содержится в теплой воде, уже использованной в домах. Эта энергия может быть сэкономлена посредством применения теплообменника «вода - вода». Его принцип действия очень прост. Теплая вода, слегка охлажденная, будучи уже использованной для стирки, купания и т. д., поступает в камеру теплообменника, где она передает свое тепло свежей холодной воде, приходящей по линии снабжения водой. Совместный эффект обеспечения как энергии, так и воды гарантирует малый срок окупаемости.

Считается, что 50% тепла в здании теряется за счет неграмотного планировочного решения. Наиболее известными причинами тепловых потерь в частном доме являются потери через материал (например, стену или грунт) – теплопередача, через прозрачные поверхности – лучистые тепловые потери, по воздуху – конвекция. Чтобы ослабить теплопередачу, достаточно утеплить стены, сделать облицовку. А вопросы лучистых тепло-

потерь решаются при планировке здания: чтобы оставить солнечный свет в помещении и немного отопить это помещение, необходимо проёмы (окна и застеклённые двери) сориентировать на юг и юго-запад. Таким образом, полностью остеклённые южные фасады позволяют получать до 30 % тепла.

В глобальном масштабе решения, уменьшающие расход энергии, имеют чрезвычайно большое значение для защиты нашей планеты от энергетического кризиса и фатальных последствий парникового эффекта. В наши дни крайне важно найти решения, которые могли бы обеспечить достойную жизнь людей. Чтобы достичь эту цель, нужно найти новые источники энергии - источники, которые были бы доступны для каждого.

Литература

1. Основы энергосбережения: цикл лекций / Под ред. Н.Г. Хутской. – Мн.: Технология, 1999. – 100 с.
2. Энергия для человека / Под ред. Е. Рылевский. – Польша: KLIMUK, 2003. – 79 с.

УДК 621.318.43

КОНСТРУКЦИЯ МАГНИТОПРОВОДА И ОБМОТОК ТОООГРАНИЧИВАЮЩЕГО УПРАВЛЯЕМОГО РЕАКТОРА

Калевич М.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент ПРИМА В.М.

Эффективное ограничение токов короткого замыкания в современных системах электроснабжения является необходимым условием надёжной работы высоковольтного оборудования распределительных устройств и электрических коммуникаций, выполненных кабелями различной пропускной способности.

Действующие токоограничивающие реакторы (бетонные) сегодня уже не удовлетворяют тем техническим требованиям, которые выдвигаются практикой эксплуатации современных систем электроснабжения. Объясняется это тем, что бетонные реакторы обладают неизменным индуктивным сопротивлением, как в нормальном режиме работы, так и при коротких замыканиях. Следовательно, вместе с повышением токоограничивающей эффективности их при коротких замыканиях соответственно увеличивается индуктивное сопротивление таких реакторов и в нормальном режиме работы. А это в свою очередь приводит к нежелательным последствиям, в частности, к увеличению потерь напряжения в электрической сети при продолжительных режимах работы.

Более подходящим для целей эффективного ограничения токов короткого замыкания в современных СЭС может быть реактор со стальным магнитопроводом с подмагничиванием постоянным магнитным полем. В нормальном режиме работы его индуктивное сопротивление имеет минимально возможную величину. В режиме КЗ сопротивление автоматически увеличивается до заданной величины.

В технической литературе имеются различные описания таких реакторов, например, одна из них выполнена на базе шестистержневого магнитопровода.

Конструкция магнитопровода такова, что обмотки управления выполняются полцилиндрическими. Фазные, рабочие обмотки охватывают два стержня вместе с обмотками управления. Изготовление такой формы обмоток управления технологически сложно, особенно для реакторов на большие токи. Резкие изгибы витков обмоток управления могут привести к разрушению изоляции витков в этих местах.

На наш взгляд, более целесообразной формой обмоток реактора является цилиндрическая. В этом случае магнитопровод конструктивно будет иметь шесть стержней