

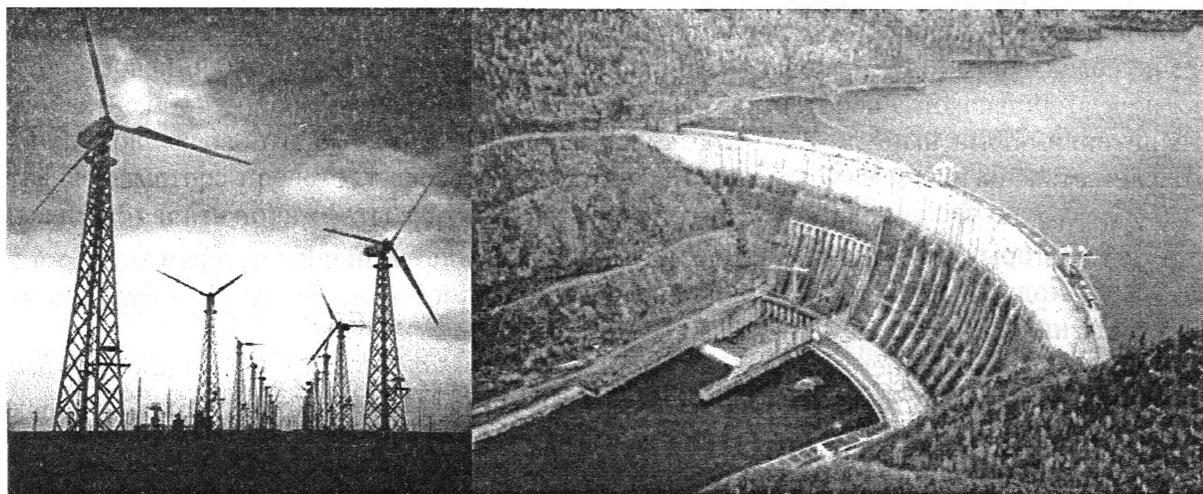
форматоров. Следует отметить, что для разных коэффициентов загрузки и разных годовых чисел часов максимума нагрузочных потерь для какой-либо пары трансформаторов один из них может быть дешевле другого не на всем диапазоне загрузки, а лишь на некотором интервале. Чтобы фиксировать в процессе расчета преимущество одного трансформатора над другим, можно создать счетчик, который бы показывал, сколько раз данный трансформатор при сравнении с другими являлся более дешевым. Исходя из данных этого счетчика можно откинуть трансформаторы, которые однозначно не являются преимущественными. В результате дальнейших расчетов в итоге программа может показать некую группу трансформаторов, каждый из которой является лучшим в использовании для определенного режима работы. Вывод результатов должен представлять собой список конкурентоспособных трансформаторов с пояснениями, при каких условиях работы его будет выгоднее использовать. Конечный выбор наилучшего трансформатора предстоит сделать оператору ЭВМ так как необходимо знать, в каком режиме будет использоваться трансформатор.

УДК 621.311.3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВЭС И ГЭС РУП «ГРОДНОЭНЕРГО»

Адамчук Е.В., Семенова Е.Г., Герасимович А.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук МАКОСКО Ю.В.



В Республике Беларусь на сегодняшний момент остро стоит проблема обеспечения энергетической безопасности страны. Необходимо внедрять новые источники энергии, включая местные виды топлива, так как республика обладает значительными энергетическими ресурсами. Отметим, что в Германии доля возобновляемых источников энергии составляет 11,6 %, причем за 1 год наблюдается сокращение вредных выбросов более, чем на 10 млн. тонн.

В РУП «Гродноэнерго» работает производственный участок по нетрадиционной энергетике. В настоящее время на Гродненщине функционирует 8 малых ГЭС общей мощностью около 2,3–2,5 МВт. В прошлом году на малых ГЭС области было выработано 4 млн. 423 тыс. кВт·ч энергии. Гидропотенциал гродненской области: наиболее возвышенным и расчленённым рельефом характеризуется бассейн Немана, рекам которого свойственны наибольшие падения. По территории области протекают крупные и малые реки: Неман, Вилия, Щара, Березина, Молчадь, Россь, Зельвянка, Гавья, Сервич,

Уша и другие. Потенциальная мощность бассейна составляет 200–210 МВт — четвертая часть республиканского потенциала. Промышленные гидроресурсы составляют около 40 % потенциальных, т. е. реки области могут дать 85–90 МВт гарантированной установленной мощности со среднегодовой выработкой 250–300 млн. кВт·ч электроэнергии. Кроме положительных моментов существует ряд проблем: необходимость замены оборудования, установленного ещё в 50-х годах, проведение текущего и капитального ремонта на ГЭС, большая численность персонала, обслуживающего эксплуатацию гидроэнергетических установок.

В ближайшие годы специалисты предприятия будут заняты на монтаже и наладке ветроэнергетических установок. На территории области имеется ряд перспективных площадок со среднегодовыми скоростями ветра от 4,8 до 6 м/с и более. Заметим, что если на этих площадках установить только по одной ВЭУ мощностью 1500 кВт (при расчетной скорости ветра 11 м/с и высоте установки 110 м), то возможная выработка электроэнергии составит $7,2 \cdot 10^6$ кВт·ч/год (или $4,5 \cdot 10^6$ кВт·ч/год в зависимости от тарифа на электроэнергию). Возле Новогрудка в г.п. Грабники будет внедрена ВЭУ мощностью 1,5 МВт по заданию РУП «Гродноэнерго». Предполагается к внедрению ветроагрегат «ЧКД» (чешско-немецким концерном). Это трехлопастная машина континентального базирования с расчетной скоростью ветра 13 м/с. При такой скорости ветра генератор будет вырабатывать номинальную мощность. Электрогенератор синхронный с возбуждением от постоянных магнитов с наружным ротором. На статоре имеется шестифазная обмотка, которая включается в энергосистему через преобразователь частоты, выполненный на основе высоковольтного многоуровневого инвертора напряжения. Проведены измерения и расчеты ветроэнергоресурсов. Заканчивается утверждение обоснований инвестиций и архитектурного проекта. Ожидается среднегодовая выработка 4 млн. кВт·ч/год.

Ветроэнергетика – наше будущее. Её внедрение целесообразно и необходимо. Энергия ветра – экологически чистая, безопасна даже в аварийном режиме, не требуются поставки топлива. В отличие от традиционных тепловых станций, ВЭС не используют воду, что позволяет снизить нагрузку на водные ресурсы. Для сравнения, извлечение гидроэнергии рек сопровождается заливом и потерей значительных территорий, нарушением экологии и условий жизни. Строительство современных ВЭС является экономически выгодным и обоснованным шагом (окупаемость – около 8 лет). Работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет позволяет сэкономить примерно 29 тыс. тонн угля или 92 тыс. баррелей нефти. По последним оценкам, годовые эксплуатационные расходы составляют около 1,5–2 % от затрат на установку ветроагрегата, причем в первые годы они ниже. Удивительным является тот факт, что при всех преимуществах ВЭС на их строительство выделяется средств гораздо меньше, чем на развитие малоэффективных ГЭС. Хотя приведенные выше цифры говорят сами за себя. Конечно же, внедрение ветроэнергетических установок требует строго соблюдения всех технологических требований и высокой точности расчетов, но их эффективность неоспорима. К примеру, в Канаде правительством поставлена цель к 2010 г. производить 10 % энергии из ветра, в ЕС к этому же сроку должно быть установлено 40 тыс. МВт ветрогенераторов, в Китае – 5 тыс. МВт и до 30 тыс. МВт до 2020 г. Но в ближайшее время развитие использование энергии ветра получит новый импульс. К 2010 г. Минэнерго планирует ввести в эксплуатацию ветроэнергетические установки суммарной мощностью не менее 15–20 МВт. В текущем году, согласно плану, планируется также построить ветроустановку в РУП «Гродноэнерго» и ОАО «Гроднохимволокно». На территории нашей страны определено около 1700 потенциальных площадок (наибольшее количество находится в Минской, Витебской и Гродненской областях) для размещения ВЭУ с теоретически возможным энергетическим потенциалом 2,4 тыс. МВт. Для сравнения: такая

же мощность у Лукомльской ГРЭС, которая вырабатывает в год порядка 3,3 млрд. кВт·ч электроэнергии. В то же время сейчас технически возможное и экономически целесообразное использование потенциала ветра не превысит 5 % от установленной мощности электростанций энергосистемы, то есть может составить не более 300–350 МВт, или 720–840 млн. кВт·ч. Весь мир уже признал эффективность ветроэнергетики, а у нас пока этот процесс идет медленно и неуверенно!

Проанализировав вышеуказанный материал следует, что для Гродненской области выгоднее использовать ВЭС чем ГЭС.

Литература

1. <http://www.nestor.minsk.by/sn/2008/18/sn81801.html>.
2. http://reenergy.by/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=88888914.
3. http://reenergy.by/index.php?option=com_content&task=view&id=45&Itemid=88888913.

УДК 621.316

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Белько В.В.

Научный руководитель – САЦУКЕВИЧ В.Н.

Электромагниты широко применяются в таких электрических аппаратах, как контакторы, магнитные пускатели, реле, автоматические выключатели.

Общие вопросы, которые рассматриваются при проектировании электромагнитных механизмов [1]:

– электродинамические усилия (ЭДУ), которые создаются при взаимодействии токов КЗ с магнитным полем других токоведущих частей механизма. Эти усилия стремятся деформировать как проводники токоведущих частей, так и изоляторы, на которых они крепятся [2];

– нагрев электромагнитных механизмов. Расчет температуры производится в зависимости от режима работы механизма, условий охлаждения, материала проводника и класса нагревостойкости изоляции;

– отключение электрических цепей. Производится определение параметров электрической дуги и выбирается оптимальный способ гашения;

– магнитная система. Магнитная система – это совокупность проводников с током (или постоянных магнитов) и ферромагнитных элементов, предназначенная для создания заданного магнитного поля. Проводник с током в магнитной системе чаще всего используется в виде обмотки – несколько раз обвивает ферромагнитный элемент магнитной системы. Ферромагнитные элементы магнитной системы образуют магнитопровод, который предназначен для уменьшения магнитного сопротивления потоку и подведения его к тому пространству, в котором поток используется. Магнитопровод магнитной системы большинства электромагнитных механизмов, как правило, разомкнут одним или несколькими немагнитными промежутками, необходимыми для того, чтобы тем или иным образом использовать магнитное поле системы. Наличие этих промежутков существенно усложняет расчет магнитной системы, так как магнитный поток проходит не только через них. Он распределяется во всем немагнитном пространстве, окружающем магнитопровод. Магнитная цепь – это некоторое упрощенное представление о магнитной системе и ее магнитном поле, при котором электромагнитные процессы описываются уравнениями, содержащими понятия: магнитодвижущая