

Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на базе органического цикла Ренкина

Иващенко Е.Ю.

Белорусский национальный технический университет

Когенерационная установка (КГУ) применяется для одновременной выработки электрической и тепловой энергии. При этом полученное тепло может использоваться для производства горячей воды с параметрами 70/90°C, пара или низкопотенциального тепла 40/60°C, а также холода с уровнем температуры 12,5...7,0 °С (тригенерация). Выработка электроэнергии когенерационной установкой может быть осуществлена: с применением классического цикла Ренкина или органического цикла Ренкина (далее ORC). Основным различием между ORC и циклом Ренкина-Клаузиуса является рабочее тело. В классической паровой турбине в качестве рабочего тела используется водяной пар. В установке с применением ORC водяной пар заменяется на высокомолекулярные органические жидкости, которые имеют более низкую температуру кипения. Схема органического цикла Ренкина ORC представлена на рисунке.



Рисунок. Схема органического цикла Ренкина

Основные преимущества ORC по сравнению с классическим паровым циклом: высокой КПД цикла; высокий КПД турбины; низкая механическая нагрузка; низкая скорость вращения турбины, обеспечивающая прямое подключение к генератору без редуктора; отсутствие эрозии лопастей турбины; длительный срок службы и эксплуатации машины; отсутствие необходимости в подготовке воды, отсутствие потерь при дегазации подаваемой воды, деминерализации, сбросе ила и практическое их отсутствие при конденсации; простота процедуры запуска; автоматическая и непрерывная работа; отсутствие

необходимости в присутствии оператора; минимальные требования к техобслуживанию.

УДК 621.548

Проектирование генератора на постоянных магнитах для ветроустановки малой мощности

Червинский В.Л., Любчик О.А.

Белорусский национальный технический университет

В последнее время в связи с подорожанием тарифов на электроэнергию возросло внимание к использованию альтернативных источников энергии, в первую очередь энергии ветра и энергии солнца для отопления и электроснабжения.

Наиболее простым и доступным вариантом применения энергии ветра для частных домовладений является использование ветроустановок малой мощности (ВММ) мощностью до 1 кВт, способных работать достигать номинальной мощности при небольших скоростях ветра 5-7 м/с, характерных для условий Республики Беларусь.

Для оптимизации параметров ВММ были проведены исследования различных типов ветроколес с горизонтальной и вертикальной осью. В дальнейшем исследования проводились для репеллерного ветроколеса с горизонтальной осью, дающего более высокие обороты по сравнению с ветроколесом с вертикальной осью (ротатором Савониуса).

Так были проведены исследования двухлопастного репеллерного ветроколеса диаметром 2,6 м и плоским профилем шириной 0,11 м с углом наклона 14 град., которое при скорости ветра 4 м/с выдает расчетную механическую мощность около 300 Вт при скорости вращения около 200 об/мин.

Эти данные стали исходными для проектирования генератора ВММ. Для снижения механических потерь и электрических потерь генератор проектировался на постоянных магнитах прямого привода с диапазоном рабочих скоростей вращения до 200 об/мин.

Генератор выдает трехфазное переменное напряжение, частота которого прямо пропорциональна частоте вращения ротора. Для такой скорости вращения необходимо получать выпрямленное напряжение около 14-15 В, достаточное для зарядки аккумуляторной батареи.

Для разработки генератора было исследовано два варианта катушек обмотки: первый – 80 витков провода сечением 1,5 кв. мм, второй – 150 витков медного провода сечением 0,75 кв.мм.