

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерный факультет

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ:
ИННОВАЦИИ И КАЧЕСТВО**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

**23—24 ноября 2007 г.
г. Барановичи
Республика Беларусь**

**Барановичи
РИО БарГУ
2007**

УДК 621(063)
ББК 30я73
Т38

Рецензенты:

В. М. Анищик, доктор физико-математических наук, профессор
(учреждение образования «Белорусский государственный университет»)
В. М. Благодарный, доктор технических наук, профессор,
(учреждение образования «Барановичский государственный университет»)
В. С. Хреновский,
(директор Барановичского завода станкопринадлежностей)

Редакционная коллегия:

В. И. Кочурко (главный редактор), *А. В. Акулов*, *И. А. Богданович*, *Ю. К. Калугин*, *Д. А. Ционенко*,
Д. А. Лабоцкий, *О. И. Наранович*, *В. А. Дремук*, *И. В. Дубень*, *О. С. Хилевич*, *Э. В. Якимчик*, *И. В. Лис*,
В. В. Таруц, *Н. А. Комендант*, *Т. В. Дейхина*,

Т38 **Техника и технологии: инновации и качество** [Текст] : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 23—24 ноября 2007 г., Барановичи, Респ. Беларусь / редкол. : В. В. Таруц (гл. ред.) [и др.] — Барановичи : РИО БарГУ, 2007. — 410[1] с. — 100 экз. — ISBN 978-985-498-092-8

В материалах конференции освещаются результаты исследований современных тенденций инженерного профиля, включающие совершенствование технологий, оборудования, применение новых материалов и возобновляемых источников энергии. Рассмотрены актуальные проблемы естественных наук и исследования в области информационных технологий; а также экономические аспекты инновационных технических решений и проблемы охраны окружающей среды. В сборник вошли материалы, отражающие результаты теоретических и практических исследований, проведенных в вузах и научно-исследовательских институтах нашей страны и зарубежья.

Сборник может быть полезен научным сотрудникам, преподавателям, аспирантам и студентам.

УДК 621(063)
ББК 30я73

Борисенко Т. В., Климашевская Л. А. Электронные учебники и тестирующие программы в образовательном процессе . . .	233
Виноградова И. М. Формализации прикладных задач структурного синтеза	237
Гоман Т. А., Миркевич Т. И. Анализ эффективности web-представительств ведущих высших учебных учреждений города Минска	239
Оськин А. Ф., Оськин Д. А. Организация управляемой самостоятельной работы студентов с использованием системы информационной поддержки обучения	240
Капустин С. А., Синявская С. В. Обеспечение дидактической эффективности программированных материалов	243
Колоско Д. Н. К вопросу применения компьютерного тестирования в преподавании дисциплины «сопротивление материалов»	245
Кукин Д. П. Элементы синтеза цифровых систем фазовой синхронизации	249
Кулинченко В. Н. Программная реализация математической модели модулятора-демодулятора сигналов многопозиционной частотной манипуляции в среде matlab	253
Кухта С. В., Яскевич В. В. Автоматизированная информационная система поддержки принятия решений при управлении кафедрой вуза	255
Липницкая О. Л. Обработка и анализ исторических источников с помощью информационных технологий	260
Люлькин А. Е. Преподавание и применение логического программирования	263
Люлькин А. Е. Применение программных средств для обучения студентов специализации «математическая электроника»	265
Малик Д. В. Взаимоотношение «человек-компьютер» как основная проблема современного информационного общества	267
Монтик С. В. Применения информационных технологий и вычислительного эксперимента при подготовке инженеров в области технической эксплуатации автомобилей.	269
Наранович О. И. Оптимизация кода компьютерной программы для решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений	270
Наранович О. И., Ционенко Д. А. К вопросу о внедрении информационных технологий в процесс преподавания естественнонаучных дисциплин	272
Олиферович Д. С. Анализ динамических характеристик цифровых систем фазовой синхронизации	275
Пивоварчик О. В. Современные компьютерные средства обучения	278
Рацкевич Е. М. Использование современных информационных технологий в процессе формирования синтаксического строя речи учащихся	281
Рудикова Л. В., Изосимова Т. Н. Особенности организации учебного процесса по курсам, связанным с преподаванием информационных технологий, для студентов экономических специальностей вузов	284
Сипайло С. В., Долгова Т. А. Программная реализация синтеза белорусских орнаментов в компьютерных системах обработки изображений	287
Скобля С. Г. Квантовая криптография сегодня: проблемы и перспективы	290
Соловей Е. В. Оценка вероятности ложных тревог систем охранно-пожарной сигнализации	292
Хведчук В. И. Подход к построению обучающих систем	294

5 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Арико С. Е., Симанович В. А. Исследование динамической нагруженности колесного трелевочного трактора	300
Богданович И. А. Синтетическое сырье для производства гипсовых вяжущих	305
Бутвиловский В. Э., Бутвиловский А. В., Барковский Е. В., Линник Ю. И., Давыдов А. В. Особенности применения методики макайнерни для решения прикладных задач	306
Головченко Ю. А. Сравнительный анализ детерминированной и стохастической методик расчета потребности в капитальном ремонте автомобилей для автотранспортного предприятия	309
Голякевич С. А., Мохов С. П. Влияние колебаний при погрузке прицепа-ропуски Маз-9008 на шасси лесовозного тягача Маз-5434	311
Гречихин Л. И. Причины возникновения нанореволуции	315
Гурков И. И. Анализ конструкций приспособлений для сводообрушения в бункерах сельскохозяйственных машин	318
Добек Т. Энергетические оценки в технологии выращивания сахарной свеклы	321
Довгяло В. А., Ташбаев В. А., Бочкарев Д. И. Расширение технологических возможностей пневмоколесных транспортных средств	323
Довгяло В. А., Шебзухов Ю. А. Моделирование при расширении технологических возможностей землеройно-транспортных машин	326
Дубень И. В. Разработка электрической подсистемы ветроэнергетической установки малой мощности	327
Желудкевич М. С. Эффективность использования управляемого водовоздушного охлаждения при термоупрочнении изделий	330
Завистовский С. Э., Молчанов С. В. Многослойные композиционные покрытия на полимерной основе	333
Карпенко В. М., Филиппенко Е. В. Инновационные методы подбора формовочных смесей в автоматизированной системе управления технологическим процессом формообразования	335
Козлов С. И. Экспандирование — прогрессивная технология обработки зерна	337
Кузьмицкий А. В., Авраменко П. В. Способы внесения жидких консервантов в технологии приготовления консервированных кормов	340
Кузьмич В. В., Кузьмич Г. В., Чернобай В. А. Современные тенденции применения возобновляемых источников энергии в АПК Республики Беларусь	342

ρ — угол внутреннего трения;

p_{np} — давление от пригрузки на поверхность среды;

A_2 — коэффициент, величину которого в соответствии с [3] можно определить из выражения

$$A_2 = \frac{\cos \delta}{1 - \sin \rho} \left(\cos \delta + \sqrt{\sin^2 \rho - \sin^2 \delta} \right) \exp \left(\pi - 2\alpha_{zt} + \delta + \arcsin \frac{\sin \delta}{\sin \rho} \right) \gamma \rho$$

где δ — угол внешнего трения;

α_{zt} — угол затупления.

Таким образом, видно, что с увеличением плотности материала γ происходит рост сопротивления внедрению лезвия в покрытие. Значительное влияние оказывает коэффициент сцепления материала, рост которого вызывается вязкостью разогретого битума и наличием модифицирующих добавок, увеличивающих адгезионную способность асфальтобетонной смеси. Одновременно с этим затупление ножа снижается при уменьшении сопротивления материала резанию, вызванном высокой температурой смеси.

В результате детального рассмотрения приведенных расчетов, а также учета всех факторов, влияющих на процесс снятия изношенного асфальтобетонного покрытия, можно получить совокупность особенностей взаимодействия ножа скрепера со средой, на основании которых строится модель, позволяющая определить оптимальную температуру разогрева покрытия, необходимость предварительного разрыхления (в случае применения технологии холодного рециклинга) и подобрать способы повышения износостойкости рабочей поверхности ножа скрепера и долговечности всей металлоконструкции скреперного рабочего оборудования.

Список источников

1. Баловнев, В. И. Интенсификация разработки грунтов в дорожном строительстве [Текст] / В. И. Баловнев, Л. А. Хмара. — М. : Транспорт, 1993. — 383 с.
2. Баловнев, В. И. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог [Текст] / В. И. Баловнев, М. А. Беляев [и др.]; под общ. ред. В. И. Баловнева. — Москва — Омск: ОАО «Омский дом печати», 2005. — 768 с.
3. Баловнев, В. И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин [Текст] / В. И. Баловнев. — М. : Машиностроение, 1994. — 432 с.
4. Берестов, Е. И. Научные основы моделирования системы «грунт — рабочее оборудование землеройных машин» в режиме сплошной разработки: автореф. дис. на соиск. уч. степ. докт. тех. наук; 05.05.04 [Текст] / Е. И. Берестов; Могилевский машиностроительный институт. — М., 1998. — 38 с.
5. Довгяло, В. А. Модернизация скреперов с целью их применения для восстановления автомобильных дорог [Текст] / В. А. Довгяло, Д. И. Бочкарев, Ю. А. Шебзухов // Чрезвычайные ситуации: Теория. Практика. Инновации : материалы науч.-практ. конф. / Гомельский инженерный институт; редкол. В. Л. Потеха [и др.]. — Гомель, 2007. — с. 279—281.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМЫ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

И. В. Дубень

Ветроэнергетика является в современном мире самым быстроразвивающимся источником электроэнергии. Так, суммарная мощность всех ветроэлектростанций планеты за период с 2001 г. по конец 2006 г. возросла с 24 до 74 ГВт [1]. В Беларуси требованиям мировой практики по показателям коммерческой целесообразности внедрения ветротехники (со скоростью ветра свыше 5 м/с) соответствует примерно четверть территории, пригодной для внедрения ВЭУ (ветроэнергоустановок). В целом технически возможное и экономически целесообразное использование потенциала ветра на территории республики оценивается в 300—350 МВт — до 5 % от установленной мощности электростанций всей энергосистемы [2]. Применение ветроагрегатов к 2010 г. предполагается довести до установленной мощности 15 МВт (таблица 1), что позволит обеспечить экономию 9 тыс. тонн условного топлива в год [3, 4, 5].

Основными направлениями использования ветроагрегатов на перспективу до 2010 года определены привод насосных установок небольшой мощности (5—8 кВт) и подогрев воды в сельскохозяйственном производстве. Эти области применения характеризуются минимальными требованиями к качеству электрической энергии, что позволяет резко упростить и удешевить ВЭУ. Планируемая экономия ТЭР от внедрения ветроэнергетических

Т а б л и ц а 1 — Технические показатели ВЭУ, рекомендуемых к внедрению на территории Республики Беларусь

Среднегодовая скорость ветра, м/с	Диапазон рабочих скоростей ветра ВЭУ, м/с	Расчетная скорость ветра, м/с	Ориентировочная доля использования ВЭУ, %
До 4,5	3 – 20	8	40
4,5 – 5,5	4 – 24	9	30
Выше 5,5	4 – 24	10 – 12	30

установок силами Минсельхозпрода республики в 2008—2010 гг. составит 5040 т.у.т. в год при объеме ежегодного финансирования научно-исследовательских работ 4680 млн. руб. [3].

Цель настоящей работы — выбор и обоснование конструкции электрической подсистемы ВЭУ малой мощности применительно к обеспечению электроприемников малой мощности, прежде всего индивидуального пользования.

Тип и параметры электрической подсистемы ВЭУ определяется назначением ВЭУ, типом, быстроходностью и конструктивными параметрами ветродвигателя, наличием передаточного устройства, технико-экономическими предпочтениями при выборе типа генератора, а также требованиями к параметрам и качеству вырабатываемой электроэнергии. К электрической подсистеме ВЭУ предъявляются следующие требования: работоспособность в широком интервале варьирования частоты вращения вала генератора, соответствующей изменению скорости ветра; надежность и долговечность в определенном диапазоне климатических условий; достаточно высокий КПД при преобразованиях энергии; наличие устройств защиты от аварийных режимов; безопасность в работе; минимальная стоимость.

С учетом вышеизложенных требований нами предлагаются три варианта электрической подсистемы для ВЭУ малой мощности.

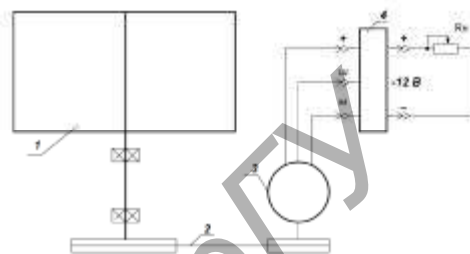
1. Схема питания приемников постоянного тока от генератора ВЭУ. В качестве приемников электроэнергии (сопротивление нагрузки) могут быть использованы нагревательные элементы, аккумуляторы на подзарядке и т.д. (рисунок 1). Преимущества схемы — простота, низкая стоимость, возможность использования серийных узлов и комплектующих. Недостатки — низкое качество вырабатываемой электроэнергии, зависимость напряжения от скорости ветра, большие потери в проводниках, ограниченная сфера применения.

2. Схема бесперебойного питания приемников постоянного тока в изолированной системе электроснабжения (рисунок 2) отличается от вышеуказанной наличием одного или нескольких аккумуляторов, в качестве буферного накопителя энергии для питания нагрузки при недостаточной мощности генератора (при низкой скорости ветра). В качестве нагрузки могут использоваться нагревательные элементы и устройства, приборы освещения и другие потребители. Контроллер заряда аккумуляторных батарей обеспечивает необходимый режим зарядки аккумуляторов и защиту от аварийных режимов. Примером эффективного решения является контроллер С—1000 (таблица 2), предназначенный для эксплуатации с ветроустановкой WE-1000 и аккумуляторными батареями на напряжении 24 (стандартно), 12, 48 и 60 В. [6].

Перспективным направлением является выработка электроэнергии с напряжением 24 В для питания люминесцентных ламп с использованием электронных пускорегулирующих аппаратов), например ИАРС.435137.001 фирмы Kvand Aircraft interiors.

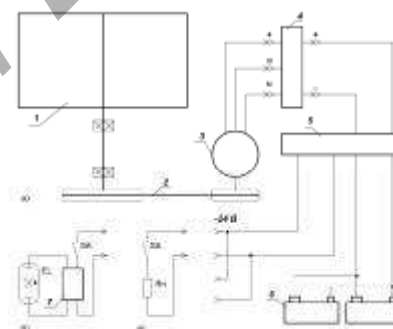
Преимущества схемы — относительная простота, возможность использования в изолированных от сети системах питания, стабилизированное напряжение питания нагрузки. Недостатки — большие потери в проводах и значительная емкость аккумуляторов, необходимая для бесперебойной работы потребителей (таблица 3).

3. Схема бесперебойного питания приемников переменного тока в комбинированной системе энергоснабжения могут различаться в зависимости от типа и возможностей используемого источника бесперебойного питания (ИБП) — силового двунаправленного инвертора-выпрямителя (рисунок 3).



1 — ветродвигатель; 2 — механическая передача; 3 — генератор переменного тока с выпрямителем; 4 — регулятор напряжения; R_n — сопротивление нагрузки.

Рисунок 1 — Электрическая схема ВЭУ для питания приемников постоянного тока.



1 — ветродвигатель; 2 — клиноремная передача; 3 — генератор переменного тока с выпрямителем; 4 — регулятор напряжения; 5 — контроллер заряда аккумуляторных батарей; 6 — аккумуляторная батарея; 7 — инверторный пускорегулирующий аппарат ИАРС.435137.001; R_n — нагревательный элемент; EL — люминесцентная лампа.

Рисунок 2 — Электрическая схема ВЭУ с аккумуляторным устройством (а) для питания люминесцентного светильника (б) и нагревательного устройства (в).

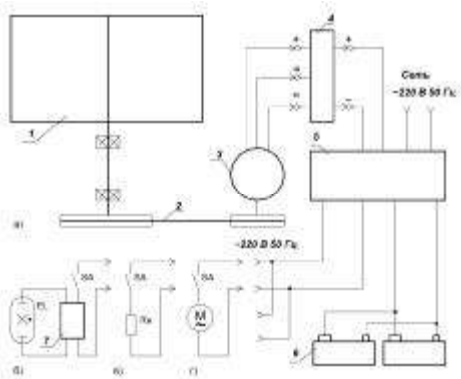
Т а б л и ц а 2 — Техническая характеристика контроллера С-1000 [6]

Параметры	Значения
Диапазон напряжения на входе, В	30...350
Минимальное напряжение на входе при номинальной мощности, В	80
Номинальная (максимальная) мощность на выходе, Вт	1000 (1136)
Номинальный (максимальный) ток на выходе, А	36 (40)
Максимальное напряжение на выходе, В	28,4
Габариты, мм	300×190×90
Вес, кг	4,7
Срок службы, лет	20
Цена, евро	250

Т а б л и ц а 3 — Ориентировочное время работы аккумуляторов [7].

Емкость аккумуляторов, А·ч	Мощности нагрузки, кВт					
	0,1	0,3	0,5	1,0	2,0	4,0
4×190	86 ч	26 ч	17 ч	8 ч 20 мин	4 ч	1 ч 50 мин
2×190	42 ч	13 ч 15 мин	7 ч 25 мин	3 ч 50 мин	1 ч 45 мин	48 мин
1×190	21 ч	6 ч 10 мин	3 ч 50 мин	1 ч 40 мин	45 мин	13 мин
2×90	20 ч	6 ч	3 ч 40 мин	1 ч 35 мин	44 мин	12 мин
1×90	9 ч 30 мин	3 ч	1 ч 40 мин	1 ч	12 мин	3 мин
1×55	5 ч 40 мин	1 ч 45 мин	50 мин	13 мин	3 мин	-----

а) Источник бесперебойного питания ИБП-1,5/3С-ВГ (производство – ЧП «Світ Вітру», Украина) [8] для питания бытовых электроприборов в условиях отсутствия (частого отключения) электросети, обеспечивая накопление и подачу энергии от ВЭУ и/или внешних аккумуляторных батарей емкостью 190 А·ч. Источник обеспечивает синусоидальную форму выходного напряжения, имеет развитую систему индикации, контроля и диагностики при следующих режимах работы:



1 — ветродвигатель; 2 — клиноременная передача; 3 — генератор переменного тока с выпрямителем; 4 — регулятор напряжения; 5 — источник бесперебойного питания PS-2500 или ИБП-1,5/3С-ВГ; 6 - аккумуляторная батарея; 7 – пускорегулирующий аппарат; Rн — нагревательный элемент; EL — люминесцентная лампа.

Рисунок 3 — Электрическая схема ВЭУ с аккумуляторным устройством (а) для питания приемников переменного тока – люминесцентного светильника (б), нагревательного устройства (в), электродвигателя (в)

1) При достаточной мощности ВЭУ переменное напряжение с инвертора ИБП подается на нагрузку, при необходимости осуществляется подзарядка аккумуляторов, питание от сети отсутствует.

2) При недостаточной мощности ВЭУ и заряженных аккумуляторах производится питание инвертора постоянным током от аккумуляторов, переменное напряжение с инвертора ИБП подается на нагрузку, сеть отключена.

3) При низкой мощности ВЭУ и разряженных аккумуляторах производится питание нагрузки от сети с одновременной подзарядкой аккумуляторов.

б) Блок автономного резервного питания БАРИ PS-2500 [6] имеет встроенную аккумуляторную батарею емкостью 1900 Вт·ч и предназначен для питания бытовых электроприборов в условиях отсутствия (частого отключения) электросети 220 В 50 Гц, обеспечивая накопление и подачу энергии от ВЭУ, солнечной батареи, других источников. Его основные узлы следующие: зарядное устройство для аккумуляторной батареи от ВЭУ, солнечной батареи или сети; преобразователь постоянного напряжения генератора ВЭУ или аккумуляторной батареи в переменное напряжение 220В 50Гц (инвертор); контроллер выходного напряжения и тока, заряда и разряда батарей.

В процессе эксплуатации БАРИ выполняет следующие функции:

— работа в режиме преобразователя (инвертора) от генератора ВЭУ, если ее достаточна для питания нагрузки, или от аккумуляторных батарей, если мощность генератора недостаточна;

— питание нагрузки от сети при недостаточной мощности ВЭУ; подзарядка аккумуляторных батарей (при необходимости).

Технические параметры серийных источников бесперебойного питания (производства России и Украины), предназначенных для работы с ВЭУ, приведены в таблице 4.

в) Устройство МАП «Энергия» [7] (производство ООО "МикроАрт", Россия) выполняет следующие функции (рисунок 4):

1) преобразователь постоянного напряжения автомобильного аккумулятора (автомобильного генератора) 12 В или 24 В в переменное 220 В 50/60 Гц;

2) бесперебойный источник питания устройств, подключаемых к сети 220 В от энергии автомобильных аккумуляторов и/или автомобильного генератора;

3) зарядное и пуско-зарядное устройство аккумуляторов от сети 220 В.

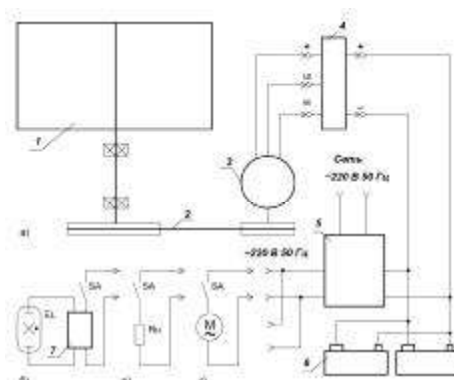
Т а б л и ц а 4 — Технические параметры источников бесперебойного питания

Марка ИБП	БАРИ PS-2500	ИБП-1,5/3С-ВГ	МАП «Энергия»
Напряжение питания постоянным током, В	30-250;	21-30	10-15; 20-30; 40-60
Напряжение питания переменным током, В	180-240В 50Гц	176-265 50Гц	210-230В 50Гц
Номинальная мощность, кВт	2,2	1,5	0,6; 1,0; 1,4; 2,0; 3,0; 4,5; 6; 8
Максимальная (пиковая) мощность, кВт	2,5	3,0	0,9; 1,5; 2; 3; 4,5; 6; 8,8; 12
Выходное напряжение, В (частота тока, Гц)	220В±10% (50Гц±0,1%)	220В±5% (50Гц±0,1%)	220В +10...-15% (50/60 Гц±0,1%)
Форма выходного напряжения	модифицир. синусоида	синусоида	модифицир. синусоида
Габаритные размеры, мм	530×515×165 (с АБ)	320×266×260	130×255×290 до 4,5 кВт 170×260×410 до 8,8 кВт
Вес, кг	6 (65 с АБ)	24	6,5; 7,5; 9,5; 12,5; 19; 26; 32; 50
Цена (базовый вариант)	€830 (с АБ)	\$700	8250-38400 руб. рус. руб.

Преимущества приведенных схем питания приемников переменного тока – высокое качество электроэнергии; бесперебойность энергообеспечения; масштабируемость (возможность наращивания мощности путем подключения нескольких ВЭУ); возможность совместного использования ВЭУ и солнечных батарей, возможность агрегатирования нескольких ВЭУ с целью повышения мощности. Недостатком является относительно высокая стоимость ИБП.

Для выработки электроэнергии на ВЭУ целесообразно использовать один из серийных типов генераторов переменного тока со встроенным выпрямителем, применяемых на автотракторной технике (Г273, Г287, Г287К, 464, 468 или Г288), прежде всего из условия их распространенности и низкой стоимости.

Задачи предварительных испытаний макета ветроэлектрической установки предполагают: испытание работоспособности ветродвигателя при различных скоростях ветра и колебаниях прочих климатических факторов, при необходимости – доработка его конструкции; определение влияния скорости ветра, конструктивных параметров лопастей, вида и параметров приемника энергии на выработку энергии и показатели ее качества; исследование работы ВЭУ с различными вариантами преобразования и использования электроэнергии.



1 — ветродвигатель; 2 — клиноременная передача; 3 — генератор переменного тока с выпрямителем; 4 — регулятор напряжения; 5 — устройство МАП «Энергия»; 6 — аккумуляторная батарея; 7 — пускорегулирующий аппарат; Rn — нагревательный элемент; EL — люминесцентная лампа.

Рисунок 4 — Электрическая схема ВЭУ с аккумулялирующим устройством (а) для питания приемников переменного тока — люминесцентного светильника (б), нагревательного устройства (в), электродвигателя (в)

Список источников

1. Пекелис, В. Г., Н. А. Лаврентьев, Г. Г. Камлюк. Ветроэнергетика Беларуси / Доклад на международном семинаре «Проблемы и перспективы развития возобновляемой энергетики в Республике Беларусь» в рамках 7-й международной научной конференции «Сахаровские чтения 2007 года: экологические проблемы XXI века» на базе Международного государственного экологического университета им. А.Д. Сахарова (Минск, 17—18 мая 2007 г.).
2. Возможности использования альтернативных источников энергии в Республике Беларусь: INFORSE-Europe [Электронный ресурс] — Режим доступа — <http://www.inforse.org> — Дата доступа — 14.09.2007.
3. Республиканская программа энергосбережения на 2006-2010 годы / Утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 02.02.2006 № 137.
4. Потенциал ветроэнергетики в Беларуси [Электронный ресурс] — Режим доступа - <http://reenergy.by> — Дата доступа — 08.08.2007.
5. Журнал «Энергоэффективность» № 11 — М.: Минск, 2001 г.
6. Научно-производственная группа WindElectric [Электронный ресурс] — Режим доступа — www.windelectric.kiev.ua — Дата доступа — 10.08.2007.
7. МАП «Энергия» — преобразователь напряжения, инвертор, источник бесперебойного питания [Электронный ресурс] — Режим доступа — <http://www.invertor.ru> Дата доступа — 10.08.2007.
8. Частное предприятие "Світ вітру" [Электронный ресурс] — Режим доступа — <http://mirvetra.com.ua> — Дата доступа — 10.08.2007.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМОГО ВОДОВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ ТЕРМОУПРОЧНЕНИИ ИЗДЕЛИЙ

М.С. Желудкевич

Важным фактором в технологии термической обработки является выбор охлаждающей среды. Применяемое в качестве охлаждающей среды масло из-за нестабильности его физических параметров при длительной эксплуатации не может обеспечить постоянные свойства термически обрабатываемых изделий. Кроме этого, масло является источником повышенной пожароопасности и оказывает экологически вредное воздействие на людей и окружающую среду. Следует отметить также высокую стоимость масла, громоздкость технологического оборудования и затраты на его изготовление (масляный бак, резервуар для аварийного слива, маслоохладитель и др.). В связи с этим проводятся работы по изысканию заменителей масла, среди которых представляют интерес водовоздушные смеси. Настоящая работа посвящена одному из путей повышения стойкости молотовых штампов для горячего деформирования металлов путем оптимизации существующих и разработки новых режимов термической обработки, а также специального оборудования, в которых используется водовоздушное охлаждение.

Однако при создании опытно-промышленных устройств водовоздушной закалки штампов разработчики не решались уходить от варианта объемного охлаждения штампов.

Нами предложена технология и установка управляемого водовоздушного охлаждения, при котором двухфазная смесь подается только со стороны рабочей поверхности штампа [1]. Далее текущая температура поверхности каждой зоны сравнивается с заданными в них и в зависимости от величины и знака рассогласования вырабатываются управляющие воздействия для исполнительных механизмов подачи водовоздушной смеси на изделие.