

3. Мрочек, Ж.А., Эйзиер, Б.А., Марков, Г.В. Основы техно. формирования многокомпонентных вакуумных электродуговых покрытий. – Мн.: Навука і тэхніка, 1991, – 96с.

4. M.Ohring Material science of thin films.-Academic press.-San Diego, 1992. – 195 p.

УДК 620.91/.98.(063)

Ключников И. М.

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель преподаватель Бурдо Е.Н.*

Сегодня уровень развития цивилизации определяется уровнем потребления энергии на душу населения. Без поиска новых источников энергии, совершенствования технологий ее производства и доставки не создать условий для нормальной жизни. Иными словами, качество жизни напрямую зависит от развития энергетики, а оно невозможно без активного вклада ученых.

Продолжая сжигать органическое топливо, мы накапливаем углекислый газ в атмосфере, забывая о том, что требуется не менее ста лет, чтобы его концентрация в атмосфере сократилась. Глобальное потепление, к сожалению, уже нельзя объяснить только циклическими процессами потепления и охлаждения, присущими развитию планеты. Уже нет сомнения, что нынешняя фаза потепления – результат деятельности человека. Разрушая тепловой баланс, мы, по сути, без всяких войн ведем человечество к гибели.

Одним из настоятельных требований времени являются поиск новых источников энергии, разработка методов ее преобразования. Важнейшим условием современного применения новых источников энергии являются их экологическая чистота, особые методы преобразования одного вида энергии в другой. При этом акцент делается на энергосберегающих технологиях, возобновляемых источниках, таких, как солнце, ветер, водная стихия.

## Гидроэлектростанция на Гольфстриме

Неужели можно перегородить океан плотиной, установить турбины и генераторы и получать электрический ток? А если обойтись без плотины. И использовать океанское течение? Оказалось такое возможно. Проект первой в мире океанской электростанции уже разработан в лаборатории энергетики воды и ветра Северо-Восточного университета в городе Бостон. Она будет сооружена во Флоридском проливе, где берет начало Гольфстрим. В результате значительной разницы уровней залива и прилегающей части Атлантического океана возникает гигантский поток, устремляющийся в сторону океана. На выходе из залива его мощность составляет 25 млн. м<sup>3</sup> в секунду.

Что же будет представлять собой эта необычная электростанция? Металлическую платформу из готовых секций с оборудованием для выработки электроэнергии погрузят на глубину и закрепят с помощью якорей. Она не мешает свободному проходу пассажирских, грузовых и военных судов с большой осадкой. Оборудование одной секции состоит из 16 турбин, жестко соединенных торцами и образующих вертикальную конструкцию длиной 13 м. Электрогенератор в водонепроницаемой оболочке установлен в ее верхнем конце. При вращении турбин генератор вырабатывает ток мощностью 38 КВт, потребуется более 50 тыс. турбин и около 3700 электрогенераторов. Мощность проектируемой станции будет порядка 140 МВт.

Сердце любой электростанции - турбина. Оригинальная турбина, созданная директором лаборатории энергетики воды и ветра Северо-Восточного университета, Горловым называется геликоидной. Она имеет три спиральные лопасти и под действием потока воды вращается в два-три раза быстрее скорости течения. Размеры изготовленной из пластика турбины Горлова невелики (диаметр 50 см, длина 84 см), масса ее всего 35 кг. КПД турбины Горлова в три раза выше, чем у обычных турбин.

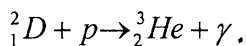
Вырабатываемая электроэнергия может по кабелю передаваться на материк. Существует и другой, весьма перспективный вариант ее использования на месте: на базе океанской электростанции организуют производство водорода электролизом океанской воды.

Будущее энергетики, безусловно связано со строительством океанских электростанций. Они более экономичные чем атомные; правда, уступают тепловым и речным. Зато в отношении экологической безопасности океанские электростанции не имеют себе равных.

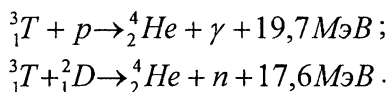
## Термоядерная электроэнергия

Во время химической реакции изменяются электронные оболочки атомов. В результате ядерной реакции иным становится строение атомного ядра – гораздо более прочного, чем атом. Поэтому при распаде тяжелых ядер (в реакции деления) или, наоборот, при слиянии легких (в реакции синтеза), когда образуются ядра элементов средней массы, выделяется огромное количество энергии.

Например, при делении одного атома урана – реакции используемой для получения энергии в современных электростанциях, выделяется около 1 МэВ энергии на каждый нуклон. В ходе реакции дейтерия D с протоном p синтезируется изотоп гелий-3, излучается  $\gamma$ -частица и выделяется примерно 5 МэВ энергии на один нуклон:



Еще больше энергии выделяется в реакциях сверхтяжелого изотопа водорода – трития T, в ядре которого два нейтрона:



Однако осуществить эту реакцию весьма непросто: она начнется лишь в том случае, если ядра атомов сблизятся настолько, что возникнут силы ядерного притяжения.

Существует два принципиально различных подхода к решению этой проблемы, и все еще неясно, какой из них окажется в конечном итоге более выгодным. Первый подход – инерциальный термоядерный синтез. Несколько миллиграммов дейтерий - тритиевой смеси заключают в капсулу диаметром 1 – 2 мм. На капсуле фокусируют импульсное излучение нескольких десятков мощных лазеров. Капсула мгновенно испаряется, и если в излучение удастся вложить 2 МДж энергии за 5-10 наносекунд, то световое давление так сожмет смесь что может пойти реакция термоядерного синтеза. При этом происходит взрыв, по мощности эквивалентный взрыву 100 кг тротила. Экспериментальная установка такого типа (NIF) строится в США и должна начать работать в 2010 г.

Другой подход называется магнитным термоядерным синтезом. Дейтерий-тритиевая смесь ионизируется. Через плазму пропускают электрический ток силой около 20 млн. ампер, чтобы нагреть дейтерий-тритиевую смесь до 100 млн. градусов. Удерживать плазму от соприкосновения со стенками камеры магнитным полем предложил в 1949 г. А. Д. Сахаров.

В однородном магнитном поле заряженные частицы движутся по окружности, не разлетаясь. Трудность заключается в том, как создать однородное магнитное поле. Теоретически оно возникает внутри бесконечного соленоида. На практике же бесконечный соленоид неосуществим, и приходится выбирать один из трех вариантов.

1. Соленоид конечной длины закупоривают электрическими или магнитными «пробками» - дополнительным полем, которое возвращает частицы внутрь камеры. Такого рода устройства называются *открытыми ловушками*.

2. Соленоид сворачивают в тор. Однако и магнитное поле уже не однородно: оно сильнее у внутренней стенки и слабее у внешней. Заряженные частицы начнут «дрейфовать» туда, где поле слабее, и вылетать через внешнюю стенку. Чтобы этого не происходило, через плазму можно пропустить постоянный ток, который создаст вихревое магнитное поле: закручивая улетающие частицы, оно будет возвращать их к внутренней стенке. Сооружение с такой системой обмоток именуется *токамак*.

3. Можно позволить частицам двигаться естественным образом, а камере придать форму, повторяющую их траекторию. Камера примет довольно причудливый вид, а магнитное поле создадут внешние катушки гораздо более сложной конфигурации, чем в токамаке. Устройства подобного рода именуются *стеллараторами*.

Однако строительство стеллараторов и установок инерциального синтеза наталкивается на серьезные технические трудности. Во всяком случае, стало ясно: даже если удастся использовать термоядерную энергию для производства электричества, дешевым оно не будет.

Тем не менее, у термоядерной энергии есть огромные преимущества перед иными источниками энергии. Например, по сравнению с атомным реактором использование токамака не связано с проблемой захоронения отходов, так как в результате термоядерного синтеза

образуются не радиоактивные изотопы. А инертный гелий; компоненты термоядерного «горючего» не могут быть использованы для производства оружия; в токамаке исключены неконтролируемые процессы в активной зоне.

УДК 685.34.042.22

Комлева Н.В.

## **АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НОВЫХ НИТОК ДЛЯ СБОРКИ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ**

*Белорусский государственный экономический университет,  
Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель канд. техн. наук доцент Буркин А.Н.*

В последнее время ассортимент основных и вспомогательных материалов для производства обуви расширяется. Существенный объем в производстве обуви занимают полиэфирные нитки, которые имеют высокую прочность. Полиэфирные нитки появились сравнительно недавно и свойства их изучены недостаточно. Требования к этим ниткам повысились.

Безусловно, расширение ассортимента нитей используемых для сборки заготовок верха, улучшение их физико-механических свойств будет способствовать повышению прочности и долговечности швов, следовательно, и изделия в целом.

В производстве обуви нитки применяются для скрепления деталей и узлов – сборки заготовки верха, прикрепления рантов и подошв и т.п. Основные требования к ниткам – высокая прочность при растяжении, которая должна сохраняться при различных температурах и относительной влажности воздуха. Удлинение ниток должно быть оптимальным. Очень высокое удлинение ниток усложняет работу швейной машины и увеличивает их обрывность, низкое – снижает прочность шва. Нитки должны иметь невысокие показатели эластичности и усадки, так как в противном случае швы будут стягиваться и образовывать сборки при влажно-тепловой обработке деталей и эксплуатации изделий. Поверхность нитки должна