



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**

ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

"Νανοτεχνολογία και Ενεργειακές Εφαρμογές"

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:

ΤΡΑΝΤΑ ΜΑΡΙΛΕΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΒΕΡΝΑΡΔΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ



ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

| | |
|---|----|
| 1.1 Τι είναι νάνο..... | 1 |
| 1.2 Η Νανοτεχνολογία στη καθημερινότητα..... | 2 |
| 1.3 Η νανοτεχνολογία στα αυτοκίνητα..... | 3 |
| 1.4 Χρυσός εναντίον οσμών..... | 4 |
| 1.5 Περίθαλψη κατ' οίκον..... | 5 |
| 1.6 Κατάσκοποι στα ακροδάχτυλα..... | 6 |
| 1.7 Υπερμοριακές κάψουλες φαρμάκων..... | 7 |
| 1.8 Μαγνητικά σωματίδια για τη θεραπεία του καρκίνου..... | 8 |
| 1.9 Νανοτεχνολογία στους σταθμούς εξυπηρέτησης αυτοκινητοδρόμων..... | 9 |
| 1.10 Αυτόματος/-η νοσηλεύτης/-τρια..... | 10 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

| | |
|---|----|
| 2.1 Ιατρικές εφαρμογές..... | 12 |
| 2.2 Τεχνολογίες της πληροφορικής..... | 12 |
| 2.3 Υλικά..... | 13 |
| 2.4 Βιομηχανική παραγωγή..... | 14 |
| 2.5 Εξοικονόμηση, παραγωγή και αποθήκευση ενέργειας..... | 15 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

| | |
|---|----|
| 3.1 Ενεργειακό πρόβλημα..... | 16 |
| 3.2 Τα κυριότερα περιβαλλοντικά προβλήματα..... | 19 |
| 3.2.1 Η μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος... | 19 |
| 3.2.2 Η όξινη βροχή..... | 20 |

| | |
|--|----|
| 3.2.3 Η ρύπανση της ατμόσφαιρας..... | 21 |
| 3.2.4 Η καταστροφή των οικοσυστημάτων..... | 21 |
| 3.2.5 Ο ευτροφισμός των νερών..... | 21 |
| 3.2.6 Η μόλυνση των νερών - πετρελαιοκηλίδες..... | 22 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

| | |
|--|----|
| 4.1 Εξοικονόμηση Ενέργειας..... | 23 |
| 4.1.1 Η Εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι..... | 23 |
| 4.1.2 Εξοικονόμηση ενέργειας στη δουλειά ή στο σχολείο..... | 26 |
| 4.1.3 Εξοικονόμηση ενέργειας στο δρόμο..... | 27 |
| 4.2 Αποθήκευση Ενέργειας..... | 28 |
| 4.2.1 Μπαταρίες μολύβδου - οξέος..... | 28 |

| | |
|---|----|
| 4.2.2 Μπαταρίες μολύβδου - οξέος..... | 29 |
| 4.2.3 Μπαταρίες λιθίου - ιόντος..... | 30 |
| 4.2.4 Στρεφόμενες μάζες-Σφόνδυλοι..... | 30 |
| 4.2.5 Υπέρ - πυκνωτής (supercapacitor) και Υπεραγώγιμα πηνία (SMES)..... | 32 |
| 4.2.6 Αντλησιοταμίευση (Pump - hydro storage)..... | 33 |
| 4.2.7 Σύστημα συμπίεσης αέρα (CAES)..... | 34 |
| 4.3 Παραγωγή Ενέργειας..... | 35 |
| 4.3.1 Τεχνολογία Φωτοβολταϊκών..... | 36 |
| 4.3.2 Βαθμός Απόδοσης..... | 38 |
| 4.3.3 Πλεονεκτήματα / Μειονεκτήματα..... | 40 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

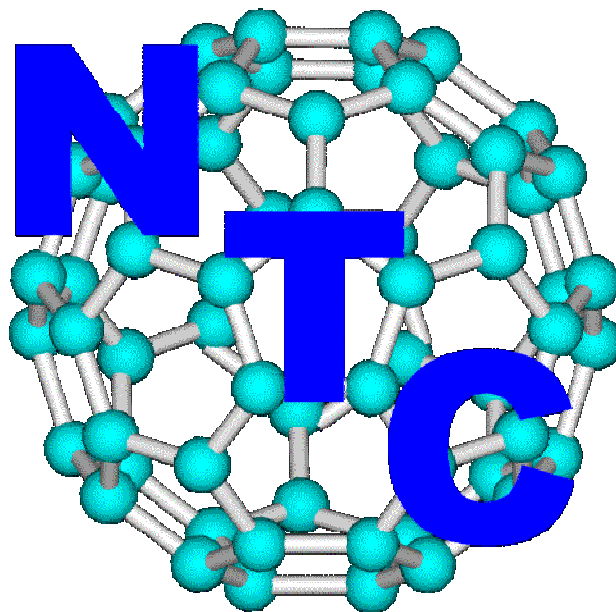
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

1.1 Τι είναι νάνο;

Στην επιστήμη και την τεχνολογία, το πρόθεμα «νάνο» (από την ελληνική λέξη νάνος) σημαίνει $10^{-9} = 0,000000001$. Ένα νανόμετρο (nm) ισούται με ένα δισεκατομμυριοστό του μέτρου, είναι δηλαδή δεκάδες χιλιάδες φορές μικρότερο από το πάχος μιας ανθρώπινης τρίχας.

Η τεχνολογία που ασχολείται με την ανάπτυξη των υλικών στην κλίμακα του νάνο ονομάζεται νανοτεχνολογία. Αναφέρεται σε επιστημονικές αρχές και νέες ιδιότητες που μπορούμε να κατανοήσουμε και να γνωρίσουμε σε βάθος εργαζόμενοι σε αυτό το πεδίο. Τέτοιες ιδιότητες μπορούμε εν συνεχεία να τις παρατηρούμε και να τις εκμεταλλευόμαστε σε μικροκλίμακα ή μακροκλίμακα για την ανάπτυξη π.χ. υλικών και εφευρέσεων με προηγμένες λειτουργίες και επιδόσεις.

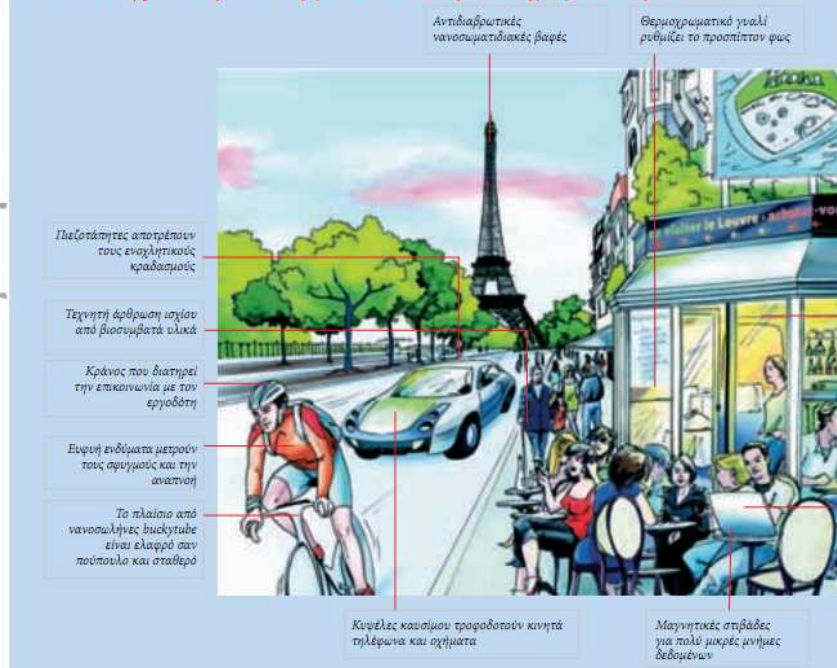


1.2 Η Νανοτεχνολογία στη καθημερινότητα

Εάν και όταν η νανοτεχνολογία περάσει στην καθημερινή ζωή, δεν πρόκειται να επιφέρει εξωτερικά δραματικές αλλαγές. Πάντα θα αρέσει στους ανθρώπους να κάθονται στα υπαίθρια καφέ, ίσως ακόμη περισσότερο απ' όσο σήμερα, αφού ο ενοχλητικός θόρυβος των κινητήρων εσωτερικής καύσης θα έχει αντικατασταθεί από διακριτικό, συριστικό βόμβο σαν εκείνον που ακούγεται όταν κλείνει μια φραγή του διαστημόπλοιου Enterprise στην τηλεοπτική σειρά Star Trek. Τη δυσωδία των καυσαερίων θα έχουν διαδεχθεί σποραδικές, σχεδόν ανεπαίσθητες αναθυμιάσεις μεθανόλης, η οποία θα τροφοδοτεί τις κυψέλες καυσίμου. Η εξυπηρέτηση στα καφέ θα είναι πολύ γρήγορη: η επιλογή με την αφή από τον ηλεκτρονικό κατάλογο θα κινητοποιεί την κουζίνα. Ο πελάτης θα πληρώνει το λογαριασμό, φέρνοντας σε επαφή τη χρεωστική κάρτα του με το σύμβολο του ευρώ που θα είναι εκτυπωμένο στο άκρο του καταλόγου. Για τα φιλοδωρήματα θα εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται μετρητά, αφού ηχούν τόσο ευχάριστα και, άλλωστε, θα φέρουν επικάλυψη υγιεινής από αντιβακτηριδιακά νανοσωματίδια.

Οι υαλοπίνακες των καφέ θα είναι πολύ ακριβότεροι, επειδή θα επιτελούν πολλές λειτουργίες - συνεπώς, το τελικό κόστος θα είναι μικρότερο: θα απωθούν την ακαθαρσία, θα είναι ανθεκτικοί στη χάραξη, θα σκουραίνουν, όταν το φως είναι πολύ έντονο, θα μετατρέπουν το φως σε ηλεκτρική ενέργεια και, όταν χρειάζεται, θα ανάβουν σαν τεράστιες οθόνες. Θα είναι διασκεδαστικό να παρακολουθεί κανείς παγκόσμια πρωταθλήματα μαζί με άλλους θαμώνες μέσα στα καφέ ή μπροστά στα παράθυρά τους.

Η νανοτεχνολογία στη μελλοντική καθημερινότητα



1.3 Η νανοτεχνολογία στα αυτοκίνητα

Οι ανεμοθώρακες μπορούν να γίνουν ανθεκτικοί στη χάραξη χάρη σε επικαλύψεις παραγόμενες με τεχνική κολλοειδούς διαλύματος/πηκτώματος (sol-gel), οι οποίες περιέχουν σκληρά σωματίδια νανοκλίμακας. Η διαφάνεια είναι απόλυτη, καθώς τα νανοσωματίδια είναι τόσο μικρά και δεν σκεδάζουν το φως. Η αρχή αυτή εφαρμόζεται ήδη στα ματογυάλια, αλλά δεν έχει ακόμη τελειοποιηθεί.

Επίσης, ανεμοθώρακες με κατασκευαστικά στοιχεία νανοκλίμακας, τα οποία θα αντανακλούν άλλοτε περισσότερο και άλλοτε λιγότερο τη φωτεινή και τη θερμική ακτινοβολία με ρύθμιση από την τάση, θα μπορούσαν να συμμετέχουν στον κλιματισμό των αυτοκινήτων. Η εφαρμογή της τεχνικής αυτής σε χώρους γραφείων θα συνέβαλε στην εξοικονόμηση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας.

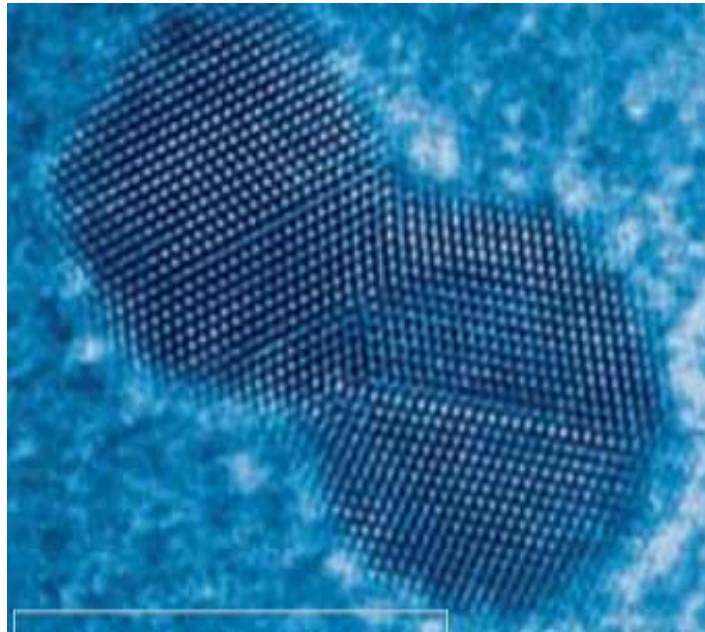
Ο φωτισμός που χρειάζεται στο αυτοκίνητο ουσιαστικά είναι ήδη, σε μεγάλο βαθμό, προϊόν της νανοτεχνολογίας: οι φωτοδιόδοι (LED) - εξελιγμένα, νανομετρικά συστήματα επικάλυψης, τα οποία μετατρέπουν με υψηλή απόδοση το ηλεκτρικό ρεύμα σε φως. Ένα ακόμη πλεονέκτημα των LED είναι ότι μετατρέπουν το ρεύμα σε φως ορατό από τον άνθρωπο σχεδόν αμέσως, ενώ τα φώτα τροχοπέδησης με λαμπτήρες χρειάζονται λίγο περισσότερο χρόνο.



Η φωτεινή ένταση των φωτοδιόδων (LED) λευκού φωτός είναι πλέον τόσο υψηλή, ώστε στο μέλλον μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πηγή φωτός για τους εμπρόσθιους προβολείς κατά την ημέρα.

1.4 Χρυσός εναντίον οσμών

Οι καταλύτες με νανοσωματίδια χρυσού υποβάλλονται τώρα σε δοκιμές ως μέσα καταπολέμησης των οσμών. Σε μικρά κλιματιστικά, όπως εκείνα που συναντώνται στα αυτοκίνητα, μπορούν να απομακρύνουν την ενόχληση από τις οσμές που οφείλονται στην εγκατάσταση βακτηρίων σ' αυτά. Στην Ιαπωνία μάλιστα, τα εν λόγω νανοσωματίδια χρυσού για νέους καταλύτες χρησιμοποιούνται ήδη στις τουαλέτες.



Νανοσωματίδια χρυσού για νέους καταλύτες

1.5 Περίθαψη κατ' οίκον

Με τη βελτίωση της διατροφής και τη διαρκή πρόοδο της ιατρικής, ολοένα περισσότεροι άνθρωποι ζουν περισσότερα χρόνια. Αυτή η πραγματικά πολύ επιθυμητή εξέλιξη έχει ένα φυσικό μειονέκτημα: το ότι θα αυξάνεται συνεχώς ο αριθμός των ανθρώπων που θα χρειάζονται βοήθεια, την οποία θα μπορούσε να παρέχει ως ένα βαθμό η νανοηλεκτρονική.



Ευφυή ενδύματα: ενσωματωμένα ηλεκτρονικά συστήματα αναπαράγουν αρχεία μουσικής MP3, καθοδηγούν σε διαδρομές στην πόλη και παρακολουθούν τους σφυγμούς - από το δέρμα - βιωματική προστιθέμενη αξία.

Μελετάται, λόγου χάριν, η ύφανση στα ενδύματα, επιτευγμάτων της τεχνολογίας αισθητήρων και πληροφοριών, που θα παρέχουν τη δυνατότητα να παρακολουθείται αδιάλειπτα η κατάσταση της υγείας - σφυγμοί, αναπνοή, μεταβολισμός - των ηλικιωμένων. Σε περίπτωση ενοχλήσεων, το «ιατρικό γιλέκο» (MediVest) θα ειδοποιεί αυτόματα τον οικογενειακό γιατρό ή τους συγγενείς. Το σημείο όπου βρίσκεται το άτομο θα το υποδεικνύει ένα επίσης ενσωματωμένο δομοστοιχείο GPS - ή Galileo (το σύστημα Galileo είναι η μελλοντική ευρωπαϊκή παραλλαγή του δορυφορικού συστήματος εντοπισμού θέσης GPS).

1.6 Κατάσκοποι στα ακροδάχτυλα

Η νανοτεχνολογία, η νανοηλεκτρονική, η τεχνολογία μικροσυστημάτων κ.λπ. επιτρέπουν την ανάπτυξη σύνθετων αναλυτικών συσκευών, οικονομικά προσιτών και για τις ιδιωτικές κατοικίες.

Ένα τρύπημα του δαχτύλου θα αρκεί για τις μελλοντικές αναλύσεις αίματος. Η χοληστερόλη θα είναι ρυθμισμένη; Οι τιμές σακχάρου θα βρίσκονται εντός των φυσιολογικών ορίων; Τα αποτελέσματα θα μπορούν να αποστέλλονται ηλεκτρονικά, μέσω του Διαδικτύου, στο πλησιέστερο νανο-ιατρικό κέντρο, όπου κατόπιν θα ζητείται ακριβέστερη ανάλυση ή θα παρασκευάζονται εξατομικευμένα φάρμακα σε νανοαντιδραστήρες με νανοβιοτεχνολογικές μεθόδους.

Τα φάρμακα, με τη σειρά τους, θα μεταφέρουν στο σώμα νανοσωματίδια, τα οποία θα φέρουν κατάλληλη επικάλυψη, ώστε να παραμένουν προσκολλημένα μόνο στην εστία της νόσου.

Ευφυής περιβάλλον χώρος - παράδοση μαθημάτων καθαρισμού δοντιών από έξυπνο χάρη στη νανοηλεκτρονική καθρέφτη.



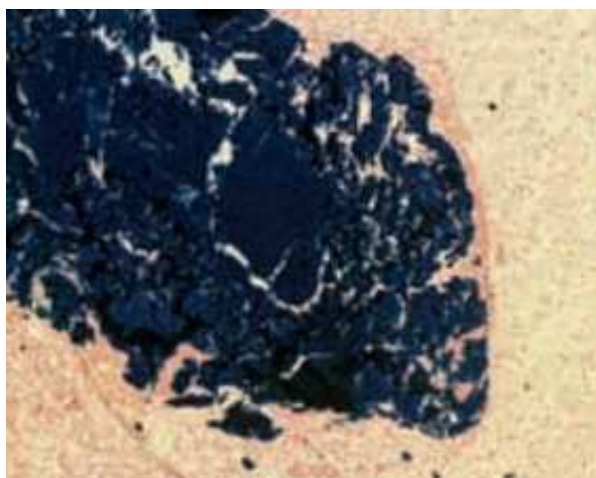
1.7 Υπερμωριακές κάψουλες φαρμάκων

Τα χορηγούμενα φάρμακα θα μπορούν επίσης να τελειοποιηθούν σε εξαιρετικό βαθμό. Θα τοποθετούνται μέσα σε κενά κοίλα υπερμώρια (υπό εξέλιξη), δοχεία μεταφοράς σε νανοκλίμακα, που θα διαθέτουν κεραίες, στις οποίες θα είναι στερεωμένες αισθητήριες πρωτεΐνες παρόμοιες με αντισώματα. Όταν αυτές θα έρχονται σε επαφή με δομές που χαρακτηρίζουν τον παθογόνο παράγοντα - τοιχώματα καρκινικών κυττάρων, βακτηρίων - θα συνδέονται και θα μεταδίδουν ένα σήμα στο κοίλο μόριο· τότε αυτό θα ανοίγει και θα απελευθερώνει το περιεχόμενό του. Με τη συγκεκριμένη νανοτεχνολογία θα μπορούσαν να χορηγούνται υψηλές δόσεις φαρμάκων κατευθείαν στην εστία της νόσου, χωρίς να επιβαρύνεται ο υπόλοιπος οργανισμός.

1.8 Μαγνητικά σωματίδια για τη Θεραπεία του καρκίνου

Με ανάλογα τεχνάσματα είναι δυνατόν να οδηγηθούν στις εστίες καρκίνου μαγνητικά σωματίδια νανοκλίμακας, τα οποία κατόπιν θερμαίνονται με την εφαρμογή ηλεκτρομαγνητικού πεδίου και μπορούν να καταστρέψουν τον όγκο. Τα νανοσωματίδια διέρχονται επίσης από το σύστημα φίλτρου που ονομάζεται «αιματεγκεφαλικός φραγμός», με αποτέλεσμα να μπορούν να κατευθυνθούν και προς όγκους του εγκεφάλου.

Αυτή η λεγόμενη «υπερθερμία μαγνητικού ρευστού» αναπτύχθηκε από την ομάδα εργασίας με επικεφαλής τον βιολόγο Αντρέας Τζόρνταν και τώρα αρχίζουν οι κλινικές δοκιμές της.



Καρκινικά κύτταρα γλοιοβλαστώματος (όγκος του εγκεφάλου), «μπουκωμένα» σχεδόν μέχρι τα όρια με τον υγιή ιστό με νανοσωματίδια μαγνητίτη που φέρουν ειδική επικάλυψη. Η μετέπειτα θέρμανση των σωματιδίων με εφαρμογή ηλεκτρομαγνητικού πεδίου καθιστά τον όγκο ευαίσθητο σε συμπληρωματικά θεραπευτικά μέτρα. Η ιατρική έγκριση της τεχνικής αναμένεται ήδη το 2005.

1.9 Νανοτεχνολογία στους σταθμούς εξυπηρέτησης αυτοκινητοδρόμων

Οι οδηγοί μπορούν ήδη να συναντήσουν τουλάχιστον την τεχνολογία μικροσυστημάτων στους σταθμούς εξυπηρέτησης αυτοκινητοδρόμων. Οι λεκάνες στις τουαλέτες προηγμένης τεχνολογίας περιλαμβάνουν αισθητήρες, που μεταδίδουν στα συνδεδεμένα με αυτούς ηλεκτρονικά συστήματα κάθε άνοδο της θερμοκρασίας και αμέσως τίθεται σε λειτουργία ο μηχανισμός καθαρισμού. Η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται από έναν μίνι υδροστρόβιλο, κινούμενο από τον μηχανισμό καθαρισμού.

Το σύστημα αυτό είναι αδύνατον - όπως οι εγκαταστάσεις που λειτουργούν με φωτοκύτταρα υπεριώθρου - να αχρηστευθεί με τσίχλα. Αντίθετα, οι νανοτεχνολογικές τουαλέτες λειτουργούν με απλό και, συγχρόνως, πολύπλοκο τρόπο: χάρη στο φαινόμενο του λωτού, τα υγρά απορρέουν από τα τοιχώματα της λεκάνης, διέρχονται μέσα από μια αποσμητική στιβάδα ρευστού και εξαφανίζονται, χωρίς να αφήνουν ίχνη - κατά πόσον όμως ισχύει αυτό, μένει να φανεί στην πράξη. Οι σχετικές τεχνικές μπορούν ασφαλώς να υιοθετηθούν και στις ιδιωτικές κατοικίες.



Τουαλέτα σταθμού εξυπηρέτησης αυτοκινητοδρόμου, με ανθεκτική στους βανδαλισμούς τεχνολογία μικροσυστημάτων. Οι επικαλύψεις νανοκλίμακας με βάση το φαινόμενο του λωτού προβλέπεται ότι θα απλουστεύσουν ακόμη περισσότερο τη συντήρηση.

1.10 Αυτόματος/-η νοσηλευτής/-τρια

Ενώ η Γηραιά Ήπειρος διατηρεί ακόμη μάλλον ψυχρές σχέσεις με τους μηχανικούς βοηθούς, στην Ιαπωνία επίκειται η βιομηχανική μαζική παραγωγή αυτοκινούμενων ρομπότ. Είναι πολύ πιθανόν αυτό να έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη και νοσηλευτικών μηχανημάτων κατάλληλων για καθημερινή χρήση· πάντως, οι σχετικές εργασίες έχουν αρχίσει.

Η ρομποτική θα είναι σε θέση να απορροφήσει άνετα και μαζικά τη σταθερά αυξανόμενη υπολογιστική ισχύ της νανοηλεκτρονικής.



Ρομπότ με κατανόηση από το Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης. Μπορεί ήδη να επαρκούν για να τους ανατεθεί να φυλάσσουν πάπιες, αλλά οι προσδοκίες από τους αυτόματους νοσηλευτές θα είναι μεγαλύτερες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Η νανοτεχνολογία αναμένεται να οδηγήσει σε καινοτομίες που θα συμβάλουν στην αντιμετώπιση πολλών από τα προβλήματα με τα οποία βρίσκεται σήμερα αντιμέτωπη η κοινωνία. Συνεπώς, με αυτή την τεχνολογία μπορούν να αναπτυχθούν καινοτόμες, μοναδικές εφαρμογές για να εφαρμοστούν στην καθημερινότητά, π.χ.:

- Ιατρικές εφαρμογές
- Παραγωγή και αποθήκευση ενέργειας
- Βιομηχανική παραγωγή
- Φαρμακευτικά προϊόντα
- Χημική βιομηχανία (κ.α)



Εφαρμογές στη νανοτεχνολογία.

2.1 Ιατρικές εφαρμογές

Όσον αφορά τις ιατρικές εφαρμογές συμπεριλαμβανομένων π.χ. μικροσκοπικών διαγνωστικών μέσων, θα μπορούν να εμφυτεύονται για την έγκαιρη διάγνωση ασθενειών. Νανοτεχνολογικές επιστρώσεις θα μπορούν να βελτιώνουν τη διαδραστικότητα και βιοσυμβατότητα των εμφυτευμάτων. Τα ικρίωματα που διαθέτουν την ικανότητα αυτοοργάνωσης ανοίγουν τον δρόμο για νέες γενιές υλικών μηχανικής των ιστών και βιομιμητικών υλικών, από τα οποία μακροπρόθεσμα θα μπορούν να κατασκευάζονται τεχνητά όργανα. Επίσης, υπό ανάπτυξη βρίσκονται νεωτεριστικά συστήματα για στοχοθετημένη χορήγηση φαρμάκων. Προσφάτως μάλιστα, νανοσωματίδια διοχετεύθηκαν σε καρκινικά κύτταρα για θεραπευτικούς σκοπούς (Θερμική ίαση).

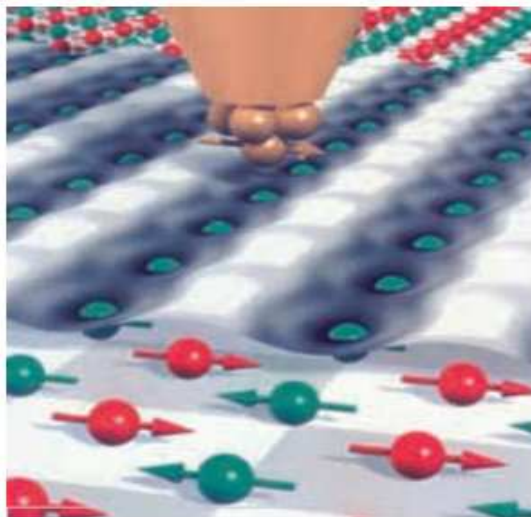


Εμφύτευμα αμφιβληστροειδούς.

2.2 Τεχνολογίες της πληροφορικής

Η νανοτεχνολογία έχει εξίσου σημαντικό ρόλο στις τεχνολογίες της πληροφορίας συμπεριλαμβανομένων μέσων για την αποθήκευση δεδομένων με πολύ μεγάλες πυκνότητες καταγραφής (π.χ. 1 Terabit/inch²) και νέων τεχνολογιών απεικόνισης σε πολύ ευέλικτα πλαστικά υλικά. Μακροπρόθεσμα,

η επίτευξη μοριακής ή βιομοριακής νανοηλεκτρονικής, σπιντρονικής και κβαντικής τεχνολογίας ηλεκτρονικών υπολογιστών θα μπορούσαν να ανοίξουν νέους δρόμους πέρα από τη σημερινή τεχνολογία των υπολογιστών.



Η μαγνητική ακίδα ενός σαρωτικού μικροσκοπίου Σήραγγας με πόλωση κατά το σπιν «ψηλαφίζει» τις μαγνητικές ιδιότητες μεμονομένων ατόμων.

2.3 Υλικά

Η αξιοποίηση της νανοτεχνολογίας στην επιστήμη των υλικών με εφαρμογές μεγάλου εύρους αναμένεται να επηρεάσουν ουσιαστικά όλους τους τομείς. Νανοσωματίδια χρησιμοποιούνται ήδη για την ισχυροποίηση υλικών και για την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα των καλλυντικών.

Επίσης με τη βοήθεια της νανοτεχνολογίας μπορούν να τροποποιούνται διάφορες επιφάνειες έτσι ώστε να μην χαράσσονται, να γίνονται αδιάβροχες, καθαρές ή αποστειρωμένες. Η επιλεκτική μεταμόσχευση οργανικών μορίων μέσω νανοδομημένων επιφανειών αναμένεται ότι θα επηρεάσει την παραγωγή βιοαισθητήρων και μοριακών ηλεκτρονικών συσκευών. Οι επιδόσεις των υλικών σε ακραίες συνθήκες μπορούν να βελτιωθούν σε σημαντικό βαθμό προς όφελος π.χ. της βιομηχανίας αεροναυτικής και διαστήματος.

2.4 Βιομηχανική παραγωγή

Όσο για τη βιομηχανική παραγωγή σε επίπεδο νανοκλίμακας προαπαιτείται μια νέα διεπιστημονική προσέγγιση σε ότι αφορά τόσο την έρευνα όσο και την παραγωγή. Θεωρητικά, δύο είναι οι κύριες προσεγγίσεις: η πρώτη, με αφετηρία τα μικροσυστήματα, καταλήγει στην ελάχιστη δυνατή κλίμακα (κατιούσα προσέγγιση) και η δεύτερη μιμείται τη φύση μέσω της δημιουργίας δομών που εκκινούν από το ατομικό και το μοριακό επίπεδο (ανιούσα πορεία). Η πρώτη μπορεί να συσχετιστεί με συναρμολόγηση, η δεύτερη με σύνθεση. Η ανιούσα προσέγγιση βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, η δυναμική της όμως έχει μεγάλη εμβέλεια έτσι ώστε να μπορεί να επιφέρει ανατροπές στις τρέχουσες διεργασίες παραγωγής.

Η χρήση επιστημονικών οργάνων για τη μελέτη των ιδιοτήτων της ύλης σε επίπεδο νανοκλίμακας επηρεάζει ήδη σημαντικά τόσο άμεσα όσο και έμμεσα, και δίνει έτσι ώθηση για πρόοδο σε ευρύ φάσμα τομέων. Η εφεύρεση του Scanning Tunnelling Microscope υπήρξε ορόσημο στη γέννηση της νανοτεχνολογίας. Τα επιστημονικά όργανα διαδραματίζουν επίσης ουσιαστικό ρόλο για την ανάπτυξη ανιουσών και κατιουσών διεργασιών παραγωγής



Πρωτότυπο εγκατάστασης βηματικού αποτυπωτή EUV για τη παραγωγή τσιπ μελλοντικών γενεών.

2.5 Εξοικονόμηση, παραγωγή και αποθήκευση ενέργειας

Η παραγωγή και η αποθήκευση ενέργειας έχουν οφέλη από τις νέες κυψέλες καυσίμου ή από τα νανοδομημένα στερεά πολύ μικρού βάρους και υψηλού δυναμικού αποθήκευσης υδρογόνου. Υπό ανάπτυξη βρίσκονται επίσης αποτελεσματικοί και χαμηλού κόστους φωτοβολταϊκοί ηλιακοί συλλέκτες και οι επαναφορτιζόμενες μπαταρίες οι οποίες παραμένουν ο βασικός φορέας ενεργειακής αποθήκευσης. Επισπεύδεται και η εξοικονόμηση ενέργειας μέσω της ανάπτυξης νανοτεχνολογικών λύσεων που οδηγούν σε βελτίωση των μονώσεων, των μεταφορών και του φωτισμού.



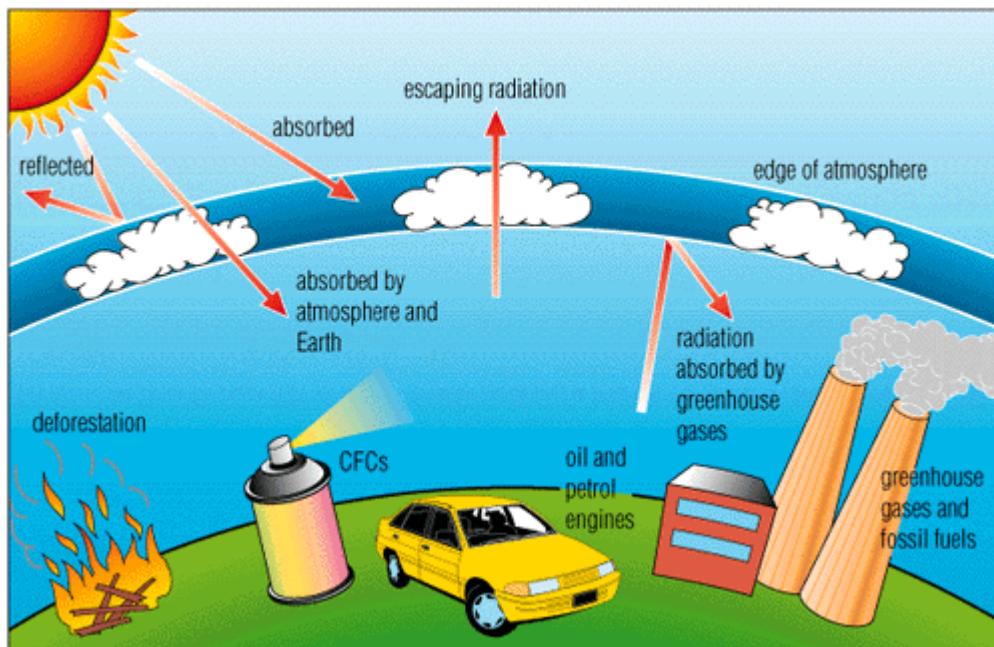
Ενέργεια από την ακτινοβολία του ήλιου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

3.1 Ενεργειακό πρόβλημα

Ο πλανήτης αντιμετωπίζει σήμερα σοβαρό πρόβλημα, λόγω του φαινομένου της παγκόσμιας θέρμανσης, που οφείλεται στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO_2), από τις καύσεις των συμβατικών καυσίμων (κάρβουνο, πετρέλαιο, φωταέριο), για τη παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και τη κίνηση οχημάτων κι άλλων μηχανών. Η συγκέντρωση του CO_2 στην ατμόσφαιρα μετράται σε ppm (parts per million). Τα επίπεδα πριν τη βιομηχανική επανάσταση ήταν 280 ppm, ενώ τα επίπεδα το 2006 ήταν 386 ppm.



Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Σύμφωνα με επιστημονικές μελέτες, το ανώτερο όριο, για να μη συμβούν μη αναστρέψιμες μεταβολές στο περιβάλλον είναι τα 450 ppm. Έτσι, πρέπει οι εκπομπές αερίου να μειωθούν στο 80% σε σχέση με τα σημερινά δεδομένα.

Η παγκόσμια απορροφούμενη ισχύς το 2006 ήταν 14 terawatts. Από αυτή, τα 0,2 terawatts παρήχθησαν από ανανεώσιμες πηγές, ενώ τα 0,9 terawatts από πυρηνικούς αντιδραστήρες. Δηλαδή το 92% της ισχύος προήρχετο από πηγές εκπομπών CO₂. Οι αναλογίες αυτές πρέπει να αντιστραφούν, για να επιτευχθεί ο στόχος του 2050: Αν γίνει η παραδοχή, ότι η μέση ετήσια ανάπτυξη μέχρι το 2050 θα είναι 1,6% και ο παγκόσμιος πληθυσμός τότε θα είναι 9 δισεκατομμύρια, οι ανάγκες ισχύος το 2050 υπολογίζονται να ανέρχονται στα 28 terawatts (αύξηση 100% σε σχέση με τις σημερινές).

Όπως υπολογίζουν οι επιστήμονες, σε αυτό το ύψος της απαίτησης, για να διατηρηθεί η συγκέντρωση CO₂ στα επίπεδα των 450 ppm, θα πρέπει το 95% της ενεργειακής απαίτησης (26,5 terawatts) να παράγεται από πηγές μηδενικής εκπομπής CO₂, όπως άνεμος, ήλιος, υδρογόνο, βιοκαύσιμα και πυρηνική ενέργεια. Ωστόσο, το πρόβλημα που εντοπίζουν οι ειδικοί είναι ότι με τις σημερινές δυνατότητες της επιστήμης, είναι αδύνατο να επιτευχθούν αυτοί οι αριθμοί.

Για παράδειγμα ο κ. Lewis αναφέρει, ότι για να είναι εφικτή το 2050 η παραγωγή ισχύος 10 terawatts από πυρηνική ενέργεια, πρέπει να κατασκευαστούν μέχρι τότε 10.000 πυρηνικοί αντιδραστήρες, δηλαδή σχεδόν ένας κάθε μέρα, αρχής γενομένης από σήμερα. Όσον αφορά την αιολική ενέργεια, για τη παραγωγή ισχύος 3 terawatts από αυτήν, απαιτούνται 1 εκατομμύριο αεροτουρμπίνες τελευταίας τεχνολογίας. Όσον αφορά την ηλιακή, για τη παραγωγή 10 terawatts από αυτήν, πρέπει να καλύπτονται, από σήμερα μέχρι τότε, καθημερινά 1 εκατομμύριο στέγες με ηλιακά panels.



Στόχοι για την αποφυγή υπερθέρμανσης του πλανήτη

Επειδή όλα αυτά ακούγονται ανέφικτα, είναι απαραίτητο να γίνει συστηματική επιστημονική έρευνα, καθώς και να αφιερωθούν άφθονοι πόροι από τους κρατικούς προϋπολογισμούς, για την ανακάλυψη νέων καινοτομικών μεθόδων, που να οδηγούν σε άφθονη ανάκτηση ενέργειας από πόρους που δε βλάπτουν το περιβάλλον (δεν εκπέμπουν CO_2). Μια τέτοια, πολλά υποσχόμενη τεχνική, είναι η φωτοσύνθεση, με την οποία από το νερό και το φως παράγεται υδρογόνο, ένα καύσιμο με μηδενική παραγωγή CO_2 . Ο καθηγητής κ. David Pines του πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας Davis, εντοπίζει επίσης την ανάγκη για τη βελτίωση των απωλειών κατά μήκος των αγωγών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας: Σήμερα το 80% της ενέργειας «πάει χαμένη» σε απώλειες κατά μήκος των αγωγών διανομής. Σύμφωνα με το κ. Pines, η επιστήμη είναι κοντά στην ανακάλυψη «υπεραγωγών» με μηδαμινές απώλειες, που λειτουργούν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, με ψύξη υγρού αζώτου.

3.2 Τα κυριότερα περιβαλλοντικά προβλήματα

Τα κυριότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που συνδέονται με τη βιομηχανική δραστηριότητα και την εξέλιξη της τεχνολογίας, άμεσα ή έμμεσα, είναι:

- Η μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος
- Η όξινη βροχή
- Η ρύπανση της ατμόσφαιρας
- Η καταστροφή των οικοσυστημάτων
- Η αύξηση του όγκου των απορριμμάτων
- Ο ευτροφισμός των νερών
- Η μόλυνση των νερών και οι πετρελαιοκηλίδες
- Η μείωση της βιοποικιλότητας

3.2.1 Η μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος

Είναι η λεγόμενη "τρύπα" του όζοντος. Το στρατοσφαιρικό όζον βρίσκεται σε απόσταση 15 - 35 χλμ. πάνω από την επιφάνεια της γης και την προστατεύει από την επικίνδυνη υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία. Οι πρόσφατες ανθρώπινες δραστηριότητες (βιομηχανία αφρωδών πλαστικών, ψυκτική βιομηχανία, προωθητικά ορισμένων ουσιών, κλπ.) προκάλεσαν σοβαρή διατάραξη της ισορροπίας με αποτέλεσμα την λέπτυνση του στρώματος αυτού. Η "τρύπα" του όζοντος είναι μεγαλύτερη πάνω από τις βιομηχανικές χώρες. Οι συνέπειες είναι σοβαρές για την ανθρώπινη υγεία (καρκίνοι δέρματος, οφθαλμολογικές παθήσεις, εξασθένηση ανοσοποιητικού συστήματος, κλπ.) καθώς και για τα οικοσυστήματα (μείωση απόδοσης καλλιεργειών, αναστολή ρυθμού φωτοσύνθεσης, μείωση ανάπτυξης, κλπ.).

Τελευταία, με τα μέτρα που είχαν ληφθεί, η κατάσταση είχε σταθεροποιηθεί, πρόσφατες μετρήσεις, όμως, δείχνουν αύξηση της έκτασης της "τρύπας" πάνω από το βόρειο ημισφαίριο.

3.2.2 Η όξινη βροχή

Το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου μαζί με την ατμοσφαιρική υγρασία σχηματίζουν οξέα τα οποία μπορούν να μεταφερθούν σε μακρινές αποστάσεις με τους ανέμους πριν διαλυθούν στο νερό της βροχής ή στο χιόνι και να πέσουν στη γη με τη μορφή της όξινης βροχής. Η όξινη βροχή διαταράσσει τη γονιμότητα και την καρποφορία, αποδυναμώνει τους μηχανισμούς άμυνας των φυτών, μολύνει το νερό που περνά από τους σωλήνες ύδρευσης με βαρέα μέταλλα, προκαλεί καταστροφές στα μνημεία και στα κτίρια, κλπ.



Η επίδραση της όξινης βροχής στα δάση

3.2.3 Η ρύπανση της ατμόσφαιρας

Ατμοσφαιρική ρύπανση είναι η μεταβολή της σύστασης του ατμοσφαιρικού αέρα. Οι κυριότεροι ρυπαντές του αέρα είναι: τα οξείδια του αζώτου και του θείου, το μονοξείδιο του άνθρακα, οι υδρογονάνθρακες, τα αιωρούμενα στερεά (σκόνη, τσιμέντο, καπνός, μόλυβδος, γύψος, αμίαντος, κλπ.), το όζον, οι υδρογονάνθρακες, ο μόλυβδος και ο αμίαντος.

3.2.4 Η καταστροφή των οικοσυστημάτων

Οικοσύστημα είναι ένα σύνολο ζωντανών οργανισμών (ζώων και φυτών) καθώς και υλικών όπως τα πετρώματα, τα ορυκτά κ.α. τα οποία βρίσκονται σε ισορροπία σε μια περιοχή. Οικοσύστημα μπορεί να είναι μια λίμνη, ένα δάσος, ένα έλος, ένας αγρός, κλπ. Η κατάχρηση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, η αποστράγγιση και αποξήρανση υγροτόπων, η υλοτομία, οι βιομηχανίες, το κυνήγι, οι πυρκαγιές, η επέκταση των πόλεων, κλπ. υποβαθμίζουν και καταστρέφουν τα οικοσυστήματα

3.2.5 Ο ευτροφισμός των νερών

Τα απόβλητα των βιομηχανιών (κυρίως των βιομηχανιών τροφίμων, των βιομηχανιών λιπασμάτων, των βυρσοδεφείων, των σφαγείων, κλπ.) ρυπαίνουν το υδάτινο περιβάλλον κυρίως με οργανικές ουσίες οι οποίες προσφέρουν άφθονη τροφή στους φυτικούς οργανισμούς. Το αποτέλεσμα είναι ότι οι φυτικοί οργανισμοί πληθαίνουν και αυξάνουν ραγδαία έτσι ώστε να μειώνεται ή και να εξαφανίζεται το διαλυμένο οξυγόνο. Το φαινόμενο ονομάζεται ευτροφισμός. Οι συνθήκες αυτές προκαλούν τους ομαδικούς

Θανάτους ψαριών, την εξαφάνιση ή τη μετανάστευσή τους, τη μείωση της βιοποικιλότητας, κλπ. Το νερό εμφανίζεται θολό και γκριζοπράσινο με δυσάρεστη οσμή.



Ευτροφικά νερά

3.2.6 Η μόλυνση των νερών – πετρελαιοκηλίδες

Η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των υγρών καυσίμων τα τελευταία χρόνια έχει ως αποτέλεσμα την συνεχή επιβάρυνση των νερών με πετρελαιοειδή. Οι πετρελαιοκηλίδες εξαπλώνονται σε μεγάλη έκταση και γι αυτό προκαλούν μεγάλες καταστροφές. Μερικές από τις συνέπειες είναι η μείωση της διαπερατότητας του φωτός και της διαλυτότητας του οξυγόνου και η αύξηση της θερμοκρασίας με αποτέλεσμα τη δημιουργία ασφυκτικών συνθηκών για τους θαλάσσιους οργανισμούς, ο θάνατος των πτηνών όταν το πετρέλαιο καλύπτει τα φτερά τους (λόγω της θερμομόνωσης που προκαλεί), η μεταφορά τοξικών ουσιών μέσω της τροφικής αλυσίδας στους ανώτερους ζωικούς οργανισμούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Το ενεργειακό πρόβλημα λοιπόν οξύνεται συνεχώς και οι επιστήμονες σε όλα τα ερευνητικά εργαστήρια του κόσμου καλούνται να βρουν λύσεις για το περιβάλλον, τη διατήρηση, την εξοικονόμηση και την παραγωγή ενέργειας.

Με τον κόσμο να εμπιστεύεται φθηνούς άφθονους ενεργειακούς εφοδισμούς, και τη βαθμιαία μείωση των αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων, η νανοτεχνολογία μπορεί να παίξει ένα τεράστιο ρόλο βοηθώντας στη μείωση κατανάλωσης της ενέργειας και την αύξηση της παραγωγής της. Αυτό πραγματοποιείται μέσω της ανάπτυξης των προηγμένων πηγών ενέργειας, της δημιουργίας νέων σύνθετων υλικών, τις βελτιώσεις στις τεχνολογίες μπαταριών και την εξέλιξη των συσκευών, οι οποίες διαθέτουν χαμηλότερη κατανάλωση ισχύος.

4.1 Εξοικονόμηση Ενέργειας

Το όλο σκεπτικό της εξοικονόμησης ενέργειας βασίζεται στη προσπάθεια για εξεύρεση τρόπων ορθολογικής χρήσης της ενέργειας προκειμένου να οδηγηθούμε σε μείωση της ζήτησης ενέργειας χωρίς να επηρεασθούν αρνητικά οι παραγωγικές διαδικασίες αλλά και η άνετη διαβίωσή μας.

Η πιο πάνω προσέγγιση είναι απόλυτα συμφέρουσα, διότι αντί να παράγουμε συνεχώς περισσότερη ενέργεια, προσπαθώντας να καλύψουμε την αυξανόμενη ζήτηση, θα μειώσουμε τη ζήτηση εφαρμόζοντας συστήματα και διαδικασίες εξοικονόμησης ενέργειας. Επιπλέον, η θετική επίδραση στο περιβάλλον θα είναι τεράστια, αφού οι αέριοι ρύποι θα μειωθούν αναλογικά με την εξοικονόμηση ενέργειας.

Το WWF καλεί τις κυβερνήσεις να στοχεύσουν σε μείωση τουλάχιστον του 1% της εγχώριας κατανάλωσης ενέργειας ετησίως μέσω μέτρων για την εξοικονόμηση ενέργειας. Αυτή η ενεργειακή μείωση μπορεί να επιτευχθεί διατηρώντας παράλληλα μία οικονομική ανάπτυξη της τάξης του 1-2%, όπως έχει προβλεφθεί. Υπάρχουν διαθέσιμα πολλά μέτρα και τεχνολογίες, που αν υλοποιηθούν μπορούν να συμβάλουν σε ένα ετήσιο ποσοστό αύξησης της ενεργειακής αποδοτικότητας 3% ή και περισσότερο στις ευρωπαϊκές οικονομίες.

Μπορεί να αρχίσει, σήμερα κιόλας, να περιορίζει ο καθένας μας τη σχετιζόμενη με την υπερθέρμανση του πλανήτη ρύπανση. Με ποιον τρόπο; Περιορίζοντας τη σπατάλη ενέργειας, και χρησιμοποιώντας περισσότερη "καθαρή" ενέργεια όπως παρουσιάζεται παρακάτω.

4.1.1 Εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι

- Εάν πρόκειται να αγοράσετε ηλεκτρικές συσκευές προμηθευθείτε μοντέλα με όσο μεγαλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα αντέχει ο προϋπολογισμός σας. Μπορεί να είναι ακριβότερες, αλλά βγάζουν ό,τι σας κόστισαν μέσω των χαμηλότερων λογαριασμών του ηλεκτρικού που σας έρχονται.

- Αντικαταστήστε τους λαμπτήρες που χρησιμοποιείτε πιο πολύ με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας. Είναι ακριβότεροι από τους συνηθισμένους, αλλά τελικά εξοικονομείτε χρήματα επειδή καταναλώνουν μόνο περίπου το 1/4 της ηλεκτρικής ενέργειας και δίνουν τον ίδιο φωτισμό. Επιπλέον, έχουν τουλάχιστον τετραπλάσια διάρκεια ζωής από έναν κανονικό λαμπτήρα.

- Σβήνετε τα φώτα όταν δεν τα χρειάζεστε.
- Μην αφήνετε σε κατάσταση αναμονής (stand by), αλλά σβήνετε πραγματικά τις ηλεκτρικές συσκευές (τηλεοράσεις, βίντεο, στερεοφωνικά, υπολογιστές) όταν δεν τις χρησιμοποιείτε.



- Φράξτε τις χαραμάδες των κουφωμάτων σε πόρτες και παράθυρα. Τα ρεύματα αέρα κάνουν το σπίτι σας να χάνει ενέργεια.
- Μονώστε τον θερμοσίφωνα σας, τη σοφίτα, τα πατώματα και τους τοίχους. Τοποθετήστε αλουμινόχαρτο πίσω από τα καλοριφέρ που ακουμπάνε σε εξωτερικούς τοίχους.
- Τοποθετήστε ηλιακούς συλλέκτες στη στέγη του σπιτιού σας. Έτσι μετατρέπετε το σπίτι σας σε σταθμό παραγωγής ενέργειας.
- Χρησιμοποιείτε το πλυντήριο ρούχων ή το πλυντήριο πιάτων μόνο όταν είναι γεμάτο. Χρησιμοποιείτε σκόνη πλυσίματος κατάλληλη για πλύσιμο σε χαμηλή θερμοκρασία, και προτιμάτε τα οικονομικά προγράμματα.
- Κατεβάστε το θερμοστάτη της θέρμανσης κατά 1°C. Χρειάζεται πραγματικά να θερμαίνετε το σπίτι σας σε θερμοκρασία άνω των 22°C Κελσίου; Είναι τεράστια η ποσότητα ενέργειας που απαιτείται. Αντ' αυτού, φορέστε ένα πουλόβερ.
- Μην αφήνετε την πόρτα του ψυγείου ανοιχτή περισσότερο χρόνο από όσο είναι απαραίτητο. Αφήνετε το ζεστό φαγητό να κρυώσει εντελώς πριν το βάλετε στο ψυγείο ή στον καταψύκτη. Κάνετε τακτικά απόψυξη και ρυθμίστε το ψυγείο στη σωστή θερμοκρασία. Εάν το επιτρέπει ο χώρος σας, μην τοποθετείτε δίπλα-δίπλα ηλεκτρικές κουζίνες με ψυγεία ή καταψύκτες.

4.1.2 Εξοικονόμηση ενέργειας στη δουλειά ή στο σχολείο

Πολλές από τις συμβουλές που ισχύουν για το σπίτι, ισχύουν και για το χώρο εργασίας και για το σχολείο. Επιπροσθέτως, όμως, μπορείτε να κάνετε και τα ακόλουθα:

- Φροντίστε να γίνει ένας «ενεργειακός έλεγχος» στα κτίρια σας. Ειδικοί θα σας αναλύσουν πού σπαταλάτε ενέργεια και τι μπορείτε να κάνετε γι' αυτό. Ζητήστε από την εταιρεία σας να κάνει έναν έλεγχο όλης της χρήσης ενέργειάς της, συμπεριλαμβανόμενων των διαδικασιών παραγωγής και των οχημάτων, και να αναζητήσει κι άλλους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας. Κάτι αντίστοιχο μπορεί να γίνει και στο σχολείο σας.



Για να βιώσουν τα νήπια τον όρο της ορθολογικής χρήσης του νερού, έφεραν οδοντόβουρτσες να πλύνουν τα δόντια τους στο σχολείο.

- Αγοράζετε εξοπλισμό γραφείου (υπολογιστές, φωτοτυπικά, εκτυπωτές) με τη μεγαλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα. Έτσι εξοικονομείτε χρήματα από τους λογαριασμούς του ηλεκτρικού ρεύματος.

- Σβήνετε την οθόνη του υπολογιστή, όταν κάνετε διάλειμμα.

- Εξοικονομήστε χαρτί (και την ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του) τυπώνοντας και στις δύο πλευρές, και ανακυκλώνοντας το χρησιμοποιημένο χαρτί.

4.1.3 Εξοικονόμηση ενέργειας στο δρόμο

- Όταν είναι να κάνετε μικρές διαδρομές, αφήστε το αυτοκίνητο στο σπίτι.
- Χρησιμοποιείτε ποδήλατο για μικρές διαδρομές και ψώνια στη γύρω περιοχή. Έτσι διατηρείτε και τη φόρμα σας.
- Για τις μεγαλύτερες διαδρομές, χρησιμοποιείτε περισσότερο τις δημόσιες συγκοινωνίες, όπως λεωφορεία, μετρό, τρένο.
- Μοιραστείτε διαδρομές με αυτοκίνητο με συναδέλφους ή φίλους - μέχρι και 1/3 των διαδρομών που γίνονται με αυτοκίνητο αντιστοιχεί στην καθημερινή μας διαδρομή μέχρι τη δουλειά.



Ενεργειακά αποδοτικό όχημα.

- Εάν πρέπει να αγοράσετε αυτοκίνητο, αγοράστε ένα με υψηλή αποδοτικότητα στα καύσιμα, που να είναι φιλικό στο περιβάλλον. Έτσι θα εξοικονομείτε χρήματα, και δε θα απελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.
- Όταν περιμένετε μέσα στο αυτοκίνητο, σβήνετε τη μηχανή.
- Βεβαιωθείτε ότι τα ελαστικά σας έχουν τη σωστή ζυγοστάθμιση - μπορείτε έτσι να εξοικονομήσετε μέχρι και το 5% του κόστους της βενζίνης.
- Βγάζετε τη σχάρα του αυτοκινήτου και παίρνετε τα βαριά αντικείμενα από το πόρτ μπαγκάζ όταν δεν τα χρησιμοποιείτε.

4.2 Αποθήκευση Ενέργειας

Καθίσταται αναγκαία η δυνατότητα αποθήκευσης της ενέργειας, ώστε η ενέργεια από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να χρησιμοποιείται σε μεγάλο ποσοστό, ακόμα και σε ώρες αιχμής ή και μετά την παράγωγή τους. Η αποθήκευση ενέργειας θα πρέπει συνεπώς να εξισώνει τις διακυμάνσεις για αρκετές ημέρες και σε λογικό κόστος.

4.2.1 Μπαταρίες μολύβδου - οξέος

Οι μπαταρίες αυτές είναι οι πιο διαδεδομένες παγκοσμίως. Για το ένα τρίτο του πληθυσμού της γης που ακόμη δεν είναι συνδεδεμένο με ένα δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, η μπαταρία παραμένει ο βασικός φορέας ενεργειακής αποθήκευσης. Ο περιορισμένος κύκλος ζωής των μπαταριών αυτών (ειδικά σε συνθήκες βαθιάς εκφόρτισης), εξισορροπείται από το χαμηλό κόστος τους, αν και καταβάλλονται σημαντικές ερευνητικές προσπάθειες για την κατανόηση των μηχανισμών γήρανσης τους και την πρόταση τεχνικών αντιμετώπισής τους.

Τα συστήματα μολύβδου - οξέος βελτιώνονται σταδιακά και με διάφορους τρόπους. Μια από τις βελτιώσεις είναι η χρήση ηλεκτρολυτών σε μορφή gel, αντί για υγρό, η οποία είχε ως αποτέλεσμα να μπορούν οι μπαταρίες να χρησιμοποιηθούν σε οποιαδήποτε θέση χωρίς να χρειαστεί να ανεφοδιαστούν, και να είναι ανθεκτικές σε κραδασμούς. Στις ρυθμιζόμενες από βαλβίδα, μπαταρίες μολύβδου - οξέος (VRLA) η διαφυγή αερίου ρυθμίζεται από ευαίσθητες βαλβίδες πίεσης.

4.2.2 Μπαταρίες νικελίου – καδμίου

Οι μπαταρίες νικελίου – καδμίου παρόλο που είναι ακριβότερες από τις μολύβδου – οξέος, έχουν διπλάσιο χρόνο ζωής και επειδή δεν απαιτείται παρακολούθηση κατά τη λειτουργία τους μπορούν να τοποθετηθούν σε απομακρυσμένες περιοχές με δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες και στην κυριολεξία να ξεχαστούν. Στα μειονεκτήματά τους εκτός από το κόστος ανήκουν και η μεγάλη διάρκεια ζωής των τοξικών αποβλήτων (ύστερα από τη χρήση της μπαταρίας) καθώς και η πεπερασμένη ποσότητα καδμίου στον πλανήτη.

Η πιο χαρακτηριστική εγκατάσταση αυτού του είδους μπαταριών είναι στην Αλάσκα για μια τοπική εταιρία, η οποία περιλαμβάνει 13760 μπαταρίες νικελίου – καδμίου (Ni-Cd) και μπορεί να παρέχει 27 MW για 15 λεπτά και 46 MW για 4 μόλις λεπτά. Κατασκευάστηκε από τη σύμπραξη ABB και SAFT Batteries. Μόνο για το 2006 η συνεισφορά της συγκεκριμένης εγκατάστασης ήταν η αποφυγή συνολικά 82 περιπτώσεων διακοπών ηλεκτρισμού που αν πραγματοποιούταν θα επηρέαζαν έως και 310000 καταναλωτές με συνολική διάρκεια διακοπών 725 λεπτά.

4.2.3 Μπαταρίες λιθίου – ιόντος

Οι μπαταρίες αυτές έχουν μεγάλη πυκνότητα ενέργειας (300-400 kWh/m³ λιθίου), υψηλότερη απόδοση μετατροπής και μεγάλο κύκλο ζωής (περίπου 3000 κύκλοι για βάθος εκφόρτισης 80 %). Επειδή το λίθιο είναι το ελαφρύτερο στερεό στοιχείο, οι μπαταρίες που βασίζονται σε αυτό μπορούν να είναι κατά πολύ ελαφρύτερες από τις συνηθισμένες. Γι' αυτό το λόγο και λόγω της μεγάλης απόδοσής τους, βρίσκουν πολλές εφαρμογές στα κινητά τηλέφωνα και στους φορητούς υπολογιστές.

Πρόσφατα έχει αρχίσει και η δυνατότητα επέκτασης χρήσης μπαταριών Li-Ion και σε εφαρμογές συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας με μία πρώτη εγκατάσταση στη χώρα μας στην πειραματική εγκατάσταση συμπαραγωγής του Ε.Μ.Π και της Ε.Π.Α Αττικής.

4.2.4 Στρεφόμενες μάζες-Σφόνδυλοι

Οι στρεφόμενες μάζες ή σφόνδυλοι flywheels, αναμένεται να έχουν εφαρμογές παροχής ισχύος και ενέργειας για μικρά χρονικά διαστήματα και κυρίως για την παροχή εφεδρείας και όχι τόσο για την παροχή ενέργειας. Η ενέργεια που αποθηκεύεται με την περιστροφή μίας στρεφόμενης μάζας σε υψηλή ταχύτητα μπορεί να μετατραπεί ξανά σε ηλεκτρική ισχύ με τη σύνδεση της μάζας σε μια γεννήτρια. Το ποσό ενέργειας που μπορεί να αποθηκευτεί στη στρεφόμενη μάζα είναι ανάλογο της μάζας του στροφέα και ανάλογο του τετραγώνου της ταχύτητας του στροφέα (σύμφωνα με την εξίσωση $k=(mv^2)/2$ όπου k = κινητική ενέργεια, m = μάζα και v = ταχύτητα).

Τα τελευταία χρόνια στο σχεδιασμό των στρεφόμενων μαζών η έμφαση έχει μετατοπιστεί από το σχεδιασμό της γεωμετρίας της μάζας στην προσπάθεια να επιτευχθούν υψηλές περιστροφικές ταχύτητες. Ταχύτητες μέχρι 40000rpm έχουν ήδη επιτευχθεί, ενώ μέχρι 60000rpm προβλέπονται για τις μελλοντικές γενεές. Ο χρόνος εκφόρτισης αυτών των διατάξεων κυμαίνεται μεταξύ λίγων sec μέχρι 15-30 min, βοηθώντας περισσότερο από τις μπαταρίες σε εφαρμογές ισχύος παρά ενέργειας. Αντίθετα από τις μπαταρίες, τα συστήματα στρεφόμενων μαζών δεν είναι ευαίσθητα στη θερμοκρασία και η απόδοσή τους μπορεί να φτάσει ως και 80-90% χωρίς ιδιαίτερη πτώση της απόδοσής τους με το χρόνο ζωής τους ο οποίος φτάνει τα 15 - 20 χρόνια (για χρήση σε υψηλές συχνότητες) με μικρή συντήρηση και εγκατάσταση.

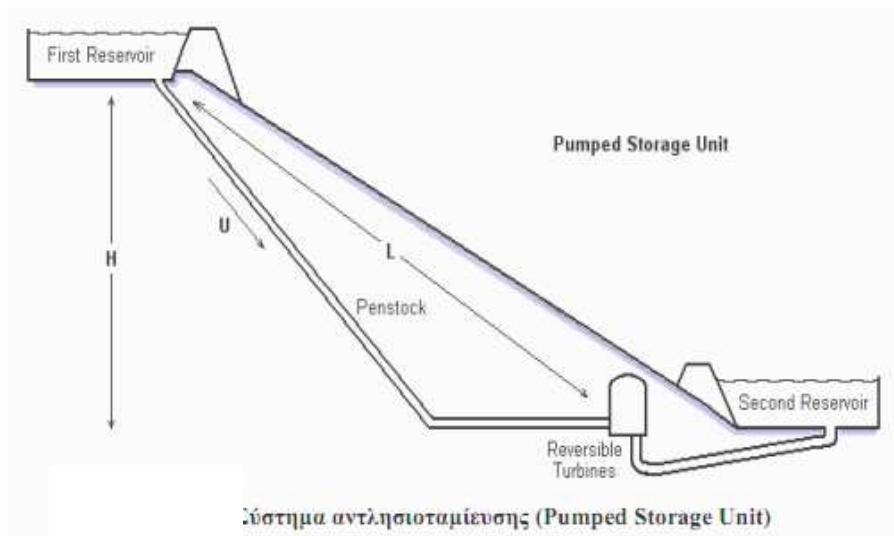


Τυπική διάταξη μίας μονάδας flywheel.

4.2.5 Υπέρπυκνωτής (supercapacitor) και Υπεραγωγίμα πηνία (SMES)

Οι μονάδες υπερπυκνωτών έχουν χωρητικότητα ισχύος και ενέργειας χιλιάδες φορές μεγαλύτερη από αυτή των συμβατικών πυκνωτών και είναι ικανοί να παρέχουν ισχύ της τάξης των 100kW, ενώ η ενέργειά τους είναι δυνατό να διοχετευτεί μέσα σε κλάσματα του δευτερολέπτου ως και μέσα σε ένα λεπτό.

Οι κυριότερες εφαρμογές τους αφορούν υποστήριξη τάσης, βελτίωση του συντελεστή ισχύος και υποστήριξη ενεργού και άεργου ισχύος. Οι διατάξεις SMES στηρίζουν τη λειτουργία τους στη χρήση της τεχνολογίας των υπεραγωγίμων υλικών γι' αυτό και απαιτούν σημαντικές ποσότητες ψύξης. Αυτές οι διατάξεις, μπορούν να διαθέσουν έως και 2MW μέσα σε λίγους κύκλους του εναλλασσόμενου ρεύματος,



Και οι δύο τύπου διατάξεις και ειδικά οι συσκευές SMES αποτελούν μια αποτελεσματική λύση σε παροχή ποιότητας ισχύος στα δίκτυα διανομής. Μάλιστα υπάρχουν εταιρίες στις ΗΠΑ οι οποίες διαθέτουν τέτοιου είδους μεταφερόμενες μονάδες σε containers για την εφαρμογή τους σε διάφορες περιοχές του δικτύου διανομής.

4.2.6 Αντλησιοταμίευση (Pump - hydro storage)

Η πιο διαδεδομένη ιδέα για τη μαζική αποθήκευση ενέργειας είναι η χρήση μονάδων αντλησιοταμίευσης. Η γενική ιδέα της αντλησιοταμίευσης είναι η εξής: σε μία δεξαμενή βρίσκεται αποθηκευμένη μία ποσότητα νερού. Όταν ζητηθεί ισχύς το νερό μπορεί να πέσει σε μία χαμηλότερα τοποθετημένη (δεύτερη) δεξαμενή με τη βοήθεια υδροστρόβιλου, ενώ όταν δεν υπάρχει πια ζήτηση ισχύος μπορεί με αντλίες να οδηγηθεί ξανά πίσω στην πρώτη (ψηλότερη) δεξαμενή.

Ένα σύστημα αντλησιοταμίευσης αποτελείται από τα εξής μέρη: μία ανώτερη δεξαμενή (First Reservoir), αγωγούς νερού (Penstock), αντλία, υδροστρόβιλο, ή σε συνδυασμό με τον στρόβιλο αντιστρέψιμης φοράς

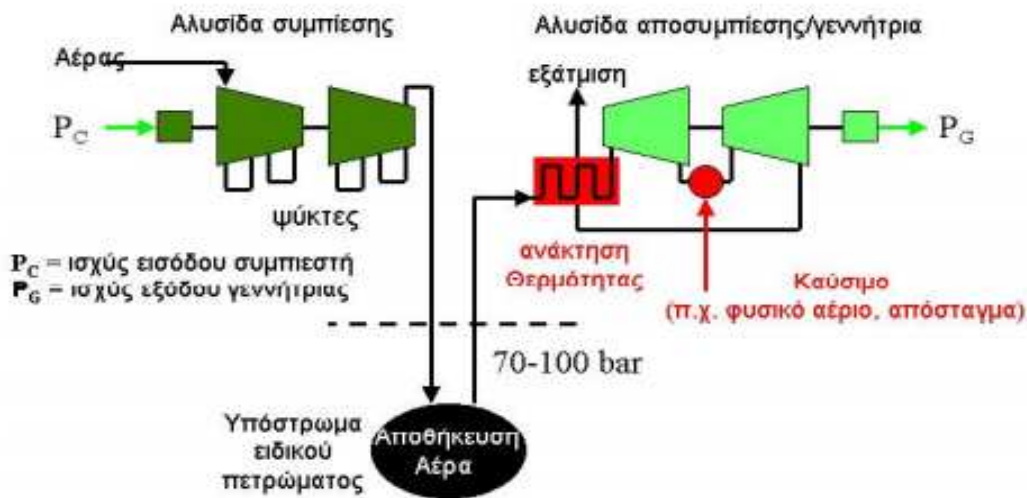
Reversible Turbines και μία κατώτερη δεύτερη δεξαμενή (Second Reservoir), η οποία μπορεί να είναι ακόμη και η θάλασσα.

4.2.7 Σύστημα συμπίεσης αέρα (CAES)

Η βασική ιδέα της μεθόδου είναι ότι αέρας μπορεί να συμπιεστεί στα 800 ως 1600psi σε ειδικές γεωλογικές δομές και να αποσυμπιεστεί ώστε, κινώντας αεριοστρόβιλο, να παράγει ηλεκτρισμό. Συμπίεση του αέρα μπορεί να γίνει π.χ κατά τη διάρκεια κοιλάδων φορτίου και αποσυμπίεση κατά τη διάρκεια των αιχμών του φορτίου.

Λόγω της ειδικής γεωλογικής δομής που απαιτείται υπόστρωμα ορυκτού άλατος, μόνο δύο τέτοιες εγκαταστάσεις υπάρχουν παγκοσμίως, η μία στις ΗΠΑ και η άλλη στη Γερμανία στο Huntorf. Η αρχή λειτουργίας του συστήματος παρουσιάζεται σε γενικές γραμμές παρακάτω. Πρόσφατη είναι και η προσπάθεια μείωσης της απαιτούμενης ισχύος και της πιο ευέλικτης εφαρμογής τέτοιων διατάξεων με τη μορφή Transportable-CAES ή microCAES για την εκμετάλλευση αιολικής παραγωγής, ενώ νέες εγκαταστάσεις αυτής της μορφής εγκαθίστανται στις Η.Π.Α.

Σύστημα συμπίεσης αέρα (CAES)



Λιάγραμμα λειτουργίας μονάδας CAES

4.3 Παραγωγή Ενέργειας

Οι ήπιες μορφές ενέργειας (ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), ή νέες πηγές ενέργειας, ή πράσινη ενέργεια) είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες. Ο όρος «ήπιες» αναφέρεται σε δυο βασικά χαρακτηριστικά τους. Καταρχάς, για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση ή καύση, όπως με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας, αλλά απλώς η εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση. Δεύτερον, πρόκειται για «καθαρές» μορφές ενέργειας, πολύ «φιλικές» στο περιβάλλον, που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη

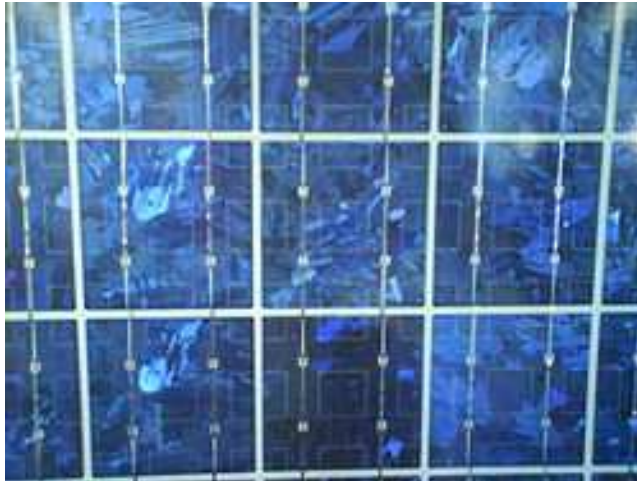
κλίμακα. Έτσι οι ΑΠΕ θεωρούνται από πολλούς μία αφετηρία για την επίλυση των οικολογικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η Γη.

Ως «ανανεώσιμες πηγές» θεωρούνται γενικά οι εναλλακτικές των παραδοσιακών πηγών ενέργειας (π.χ. του πετρελαίου ή του άνθρακα), όπως η ηλιακή και η αιολική. Ο χαρακτηρισμός «ανανεώσιμες» είναι κάπως καταχρηστικός, μιας και ορισμένες από αυτές τις πηγές, όπως η γεωθερμική ενέργεια δεν ανανεώνονται σε κλίμακα χιλιετιών. Σε κάθε περίπτωση οι ΑΠΕ έχουν μελετηθεί ως λύση στο πρόβλημα της αναμενόμενης εξάντλησης των (μη ανανεώσιμων) αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων. Τελευταία από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και από πολλά μεμονωμένα κράτη, υιοθετούνται νέες πολιτικές για τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που προάγουν τέτοιες εσωτερικές πολιτικές και για τα κράτη μέλη.

Οι ΑΠΕ αποτελούν τη βάση του μοντέλου οικονομικής ανάπτυξης της πράσινης οικονομίας και κεντρικό σημείο εστίασης της σχολής των οικολογικών οικονομικών, η οποία έχει κάποια επιρροή στο οικολογικό κίνημα.

4.3.1 Τεχνολογία Φωτοβολταϊκών

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα ή περισσότερα πάνελ (ή πλαίσια, ή όπως λέγονται συχνά στο εμπόριο, «κρύσταλλα») φωτοβολταϊκών στοιχείων (ή «κυψελών», ή «κυττάρων»), μαζί με τις απαραίτητες συσκευές και διατάξεις για τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στην επιθυμητή μορφή.



Φωτοβολταϊκά από πολυκρυσταλλικό πυρίτιο

Το φωτοβολταϊκό στοιχείο είναι συνήθως τετράγωνο, με πλευρά 120-160mm. Δυο τύποι πυριτίου χρησιμοποιούνται για την δημιουργία φωτοβολταϊκών στοιχείων: το άμορφο και το κρυσταλλικό πυρίτιο, ενώ το κρυσταλλικό πυρίτιο διακρίνεται σε μονοκρυσταλλικό ή πολυκρυσταλλικό. Το άμορφο και το κρυσταλλικό πυρίτιο παρουσιάζουν τόσο πλεονεκτήματα όσο και μειονεκτήματα. Έτσι, κατά τη μελέτη του φωτοβολταϊκού συστήματος γίνεται η αξιολόγηση των ειδικών συνθηκών της εφαρμογής (κατεύθυνση και διάρκεια της ηλιοφάνειας, τυχόν σκιάσεις κλπ.) ώστε να επιλεγεί η κατάλληλη τεχνολογία.

Στο εμπόριο διατίθενται φωτοβολταϊκά πάνελ - τα οποία είναι επικαλυμμένα με ειδικές μεμβράνες και εγκιβωτισμένα σε γυαλί με πλαίσιο από αλουμίνιο - σε διάφορες τιμές ονομαστικής ισχύος, ανάλογα με την τεχνολογία και τον αριθμό των φωτοβολταϊκών κυψελών που τα αποτελούν. Έτσι, ένα πάνελ 36 κυψελών μπορεί να έχει ονομαστική ισχύ 70-85 W, ενώ μεγαλύτερα πάνελ μπορεί να φτάσουν και τα 200 W ή και παραπάνω.



Φωτοβολταϊκά από μονοκρυσταλλικό πυρίτιο

Η κατασκευή μιας γεννήτριας κρυσταλλικού πυριτίου μπορεί να γίνει και από ερασιτέχνες, μετά από την προμήθεια των στοιχείων. Το κόστος είναι απίθανο να είναι χαμηλότερο από την αγορά έτοιμης γεννήτριας, καθώς η προμήθεια ποιοτικών στοιχείων είναι πολύ δύσκολη. Εκτός από το πυρίτιο χρησιμοποιούνται και άλλα υλικά για την κατασκευή των φωτοβολταϊκών στοιχείων, όπως το Κάδμιο - Τελλούριο ($CdTe$) και ο ινδοδισεληνιούχος χαλκός. Σε αυτές τις κατασκευές, η μορφή του στοιχείου διαφέρει σημαντικά από αυτή του κρυσταλλικού πυριτίου, και έχει συνήθως τη μορφή λωρίδας πλάτους μερικών χιλιοστών και μήκους αρκετών εκατοστών. Τα πάνελ συνδέονται μεταξύ τους και δημιουργούν τη φωτοβολταϊκή συστοιχία, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει από 2 έως και αρκετές εκατοντάδες φωτοβολταϊκές γεννήτριες.

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μια Φ/B συστοιχία είναι συνεχούς ρεύματος (DC), και για το λόγο αυτό οι πρώτες χρήσεις των φωτοβολταϊκών αφορούσαν εφαρμογές DC τάσης: κλασικά παραδείγματα είναι ο υπολογιστής τσέπης («κομπιουτεράκι») και οι δορυφόροι. Με την προοδευτική αύξηση όμως του βαθμού απόδοσης, δημιουργήθηκαν ειδικές συσκευές - οι αναστροφείς (inverters) - που σκοπό έχουν να μετατρέψουν την έξοδο συνεχούς τάσης της Φ/B συστοιχίας σε εναλλασσόμενη τάση. Με

τον τρόπο αυτό, το Φ/Β σύστημα είναι σε θέση να τροφοδοτήσει μια σύγχρονη εγκατάσταση (κατοικία, θερμοκήπιο, μονάδα παραγωγής κλπ.) που χρησιμοποιεί κατά κανόνα συσκευές εναλλασσόμενου ρεύματος.

4.3.2 Βαθμός Απόδοσης

Ο **βαθμός απόδοσης** εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια στο φωτοβολταϊκό στοιχείο. Τα πρώτα φωτοβολταϊκά στοιχεία, που σχεδιάστηκαν τον 19^ο αιώνα, δεν είχαν παρά 1-2% απόδοση, ενώ το 1954 τα εργαστήρια *Bell Laboratories* δημιούργησαν τα πρώτα Φ/Β στοιχεία πυριτίου με απόδοση 6%. Στην πορεία του χρόνου όλο και αυξάνεται ο βαθμός απόδοσης: η αύξηση της απόδοσης, έστω και κατά μια ποσοστιαία μονάδα, θεωρείται επίτευγμα στην τεχνολογία των φωτοβολταϊκών.

Στην σημερινή εποχή ο τυπικός βαθμός απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου βρίσκεται στο 13 - 19%, ο οποίος, συγκρινόμενος με την απόδοση άλλου συστήματος (συμβατικού, αιολικού, υδροηλεκτρικού κλπ.), παραμένει ακόμη αρκετά χαμηλός. Αυτό σημαίνει ότι το φωτοβολταϊκό σύστημα καταλαμβάνει μεγάλη επιφάνεια προκειμένου να αποδώσει την επιθυμητή ηλεκτρική ισχύ. Ωστόσο, η απόδοση ενός δεδομένου συστήματος μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών σε ηλιοστάτη.

Οι προϋποθέσεις αξιοποίησης των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα είναι από τις καλύτερες στην Ευρώπη, αφού η συνολική ενέργεια που δέχεται κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας στην διάρκεια ενός έτους κυμαίνεται από 1400-1800 kWh.



Φωτοβολταϊκή συστοιχία

4.3.3 Πλεονεκτήματα / Μειονεκτήματα

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- Τεχνολογία φιλική στο περιβάλλον: δεν προκαλούνται ρύποι από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη ενεργειακή πηγή, διατίθεται παντού και δεν στοιχίζει απολύτως τίποτα.
- Με την κατάλληλη γεωγραφική κατανομή, κοντά στους αντίστοιχους καταναλωτές ενέργειας, τα Φ/Β συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν χωρίς να απαιτείται ενίσχυση του δικτύου διανομής.
- Η λειτουργία του συστήματος είναι ολοσχερώς αθόρυβη.
- Έχουν σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής: οι κατασκευαστές εγγυώνται τα «κρύσταλλα» για 20-30 χρόνια λειτουργίας.
- Υπάρχει πάντα η δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών.

- Μπορούν να εγκατασταθούν πάνω σε ήδη υπάρχουσες κατασκευές, όπως είναι π.χ. η στέγη ενός σπιτιού ή η πρόσοψη ενός κτιρίου.
- Διαθέτουν ευελιξία στις εφαρμογές: τα Φ/Β συστήματα λειτουργούν άριστα τόσο ως αυτόνομα συστήματα, όσο και ως αυτόνομα υβριδικά συστήματα όταν συνδυάζονται με άλλες πηγές ενέργειας (συμβατικές ή ανανεώσιμες) και συσσωρευτές για την αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας. Επιπλέον, ένα μεγάλο πλεονέκτημα του Φ/Β συστήματος είναι ότι μπορεί να διασυνδεθεί με το δίκτυο ηλεκτροδότησης (διασυνδεδεμένο σύστημα), καταργώντας με τον τρόπο αυτό την ανάγκη για εφεδρεία και δίνοντας επιπλέον τη δυνατότητα στον χρήστη να πωλήσει τυχόν πλεονάζουσα ενέργεια στον διαχειριστή του ηλεκτρικού δικτύου, όπως ήδη γίνεται στο Φράιμπουργκ της Γερμανίας.

Ως μειονέκτημα θα μπορούσε να καταλογίσει κανείς στα φωτοβολταϊκά συστήματα το κόστος τους, το οποίο, παρά τις τεχνολογικές εξελίξεις παραμένει ακόμη αρκετά υψηλό. Μια γενική ενδεικτική τιμή είναι 4000 ευρώ ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ (kW) ηλεκτρικής ισχύος. Λαμβάνοντας υπόψη ότι μια τυπική οικιακή κατανάλωση απαιτεί από 1,5 έως 3,5 κιλοβάτ, το κόστος της εγκατάστασης δεν είναι αμελητέο. Το ποσό αυτό, ωστόσο, μπορεί να αποσβεστεί σε περίπου 5-6 χρόνια και το Φ/Β σύστημα θα συνεχίσει να παράγει δωρεάν ενέργεια για τουλάχιστον άλλα 25 χρόνια. Ωστόσο, τα πλεονεκτήματα είναι πολλά, και το ευρύ κοινό έχει αρχίσει να στρέφεται όλο και πιο πολύ στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στα φωτοβολταϊκά ειδικότερα, για την κάλυψη ή την συμπλήρωση των ενεργειακών του αναγκών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η χώρα μας αναμένεται να αντιμετωπίσει έντονα ενεργειακά προβλήματα τα επόμενα 50 χρόνια με άμεση σχέση τις κλιματικές αλλαγές. Καθώς, η ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια αυξάνεται κατακόρυφα ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες. Αυτό έχει σαν συνέπεια την εξάντληση όλων των μονάδων εφεδρείας και την αναγκαστική αγορά ισχύος από τις γειτνιάζουσες χώρες.

Υπάρχει μία μορφή ενέργειας που είναι ανεξάντλητη και δεν μολύνει το περιβάλλον. Ο ήλιος. Η σταδιακή αλλαγή του ενεργειακού συστήματος από την εξοικονόμηση, τις ΑΠΕ, μέχρι το υδρογόνο, δεν είναι μόνο αποτελεσματική αλλά και αναγκαία για τη συνολική αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος. Έτσι, τα φαινομενικά ετερόκλητα και ασύνδετα μεταξύ τους προβλήματα όπως η ρύπανση του περιβάλλοντος, η ανεπάρκεια του νερού, οι πληθωριστικές πιέσεις, οι χαμηλοί ρυθμοί ανάπτυξης, η σπατάλη φυσικών πόρων κ.ά., θα υποχωρούν ανάλογα με το βαθμό αλλαγής του ενεργειακού συστήματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. http://www.storiesproject.eu/docs/energystorage_greek.pdf
2. http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BA%CF%8C_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1
3. <http://schooltec.wordpress.com/technology-vs-environment/>
4. <http://www.cryologic.gr/library/downloads/Docs/Documents/%CE%A5%CE%A0%CE%91%CE%A1%CE%A7%CE%95%CE%99%20%CE%A4%CE%95%CE%9B%CE%99%CE%9A%CE%91%20%CE%9B%CE%A5%CE%A3%CE%97%20%CE%93%CE%99%CE%91%20%CE%A4%CE%9F%20%CE%95%CE%9D%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%95%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%9F%20%CE%A0%CE%A1%CE%9F%CE%92%CE%9B%CE%97%CE%9C%CE%91%20%CE%9A%CE%91%CE%99%20%CE%A4%CE%9F%20%CE%A0%CE%95%CE%A1%CE%99%CE%92%CE%91%CE%9B%CE%9B%CE%9F%CE%9D%20;.pdfhttp://www.nano.gr/>
5. <http://genesis.ee.auth.gr/dimakis/forumimages/nanotexnologia.pdf>