

13^η Ενότητα:

Δευτερογενείς Μέθοδοι για τη Μείωση της Ρύπανσης της Ατμόσφαιρας: Μείωση της Εκπομπής του Ρύπου Διοξειδίου του Θείου.

Μείωση της Ρυπογόνου Επιβάρυνσης (Immission)

Χριστός Ανέστη και Χρόνια Πολλά!

Αγαπητές Αναγνώστριες και Αγαπητοί Αναγνώστες, οι Πασχαλινές Διακοπές τελείωσαν, τα μέτρα κατά του Κορωνοϊού περιορίστηκαν και έτσι σιγά σιγά επιστρέφουμε στην κανονικότητα και επομένως και στην ενημέρωση γύρω από τα προβλήματα του Περιβάλλοντος.

Είναι βέβαια σκόπιμο, προκειμένου να θυμηθούμε, πού είχαμε φτάσει με την περιγραφή των προβλημάτων του Περιβάλλοντος, να ασχοληθούμε με μία περίληψη των όσων είχαμε περιγράψει στην τελευταία μας 12^η Ενότητα.

Περίληψη της 12^{ης} Ενότητας

Στις πρώτες 11 Ενότητες ασχοληθήκαμε εντατικά με τη ρύπανση του πρώτου από τα τρία μέρη του φυσικού Περιβάλλοντος, δηλαδή της ατμόσφαιρας, δηλαδή του στρώματος του αέρα που περιβάλλει τη γη μας.

Στην προηγούμενη 12^η Ενότητα ξεκινήσαμε με την περιγραφή της **μείωσης της ρύπανσης της ατμόσφαιρας**. Περιγράψαμε δε, ότι οι δυνατότητες του ανθρώπου για τη μείωση της φυσικής ρύπανσης της ατμόσφαιρας είναι πολύ περιορισμένες. Επομένως μείωση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας σημαίνει, **κυρίως** μείωση της ανθρωπογενούς ρύπανσης της ατμόσφαιρας. Εξηγήσαμε δε, ότι μείωση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας σημαίνει κυρίως μείωση των εκπομπών των ρύπων της ατμόσφαιρας. Η ανθρωπογενής ρύπανση της ατμόσφαιρας όμως οφείλεται κατά 90% στις διαδικασίες της καύσης των καυσίμων, οπότε μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σημαίνει κυρίως μείωση των εκπομπών των ρύπων από τις διαδικασίες της καύσης των καυσίμων.

Εξηγήσαμε δε, ότι η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τις διαδικασίες της καύσης των καυσίμων επιτυγχάνεται με 3 τρόπους:

1. Προσαρμογή σε διαδικασίες και καύσιμα με μειωμένη εκπομπή ρύπων.
2. Βελτίωση της διαδικασίας της καύσης έτσι, ώστε στο τέλος της καύσης να έχει μικρύνει ο αριθμός των ρύπων ή/και να έχει λιγοστέψει η ποσότητα των ρύπων. Τα μέτρα προς τούτο ονομάζονται πρωτογενή μέτρα.
3. Αφού έχει ολοκληρωθεί η καύση και έχουν δημιουργηθεί οι ρύποι, απομακρύνουμε τα καυσαέρια και τα καθαρίζουμε από τους ρύπους. Τα μέτρα αυτά ονομάζονται δευτερογενή μέτρα.

Την περίπτωση «Προσαρμογή σε διαδικασίες με μειωμένη εκπομπή ρύπων» την εξηγήσαμε με 3 παραδείγματα: α) από τον τομέα των μεταφορών. Αντικαθιστούμε το παλαιάς τεχνολογίας αυτοκίνητό μας με ένα νέας τεχνολογίας με μειωμένη κατανάλωση καυσίμου. Προσαρμόζοντας λοιπόν τη διαδικασία μετακίνησής μας μειώσαμε αντίστοιχα την ατμοσφαιρική ρύπανση. β) από τον τομέα της βιομηχανίας. Θέτουμε ένα εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εκτός λειτουργίας και το αντικαθιστούμε με ένα μοντέρνας τεχνολογίας, το οποίο παράγει την ίδια ηλεκτρική ισχύ αλλά με μία πολύ μικρότερη κατανάλωση καυσίμου. Προσαρμόζοντας λοιπόν τη διαδικασία παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, πετύχαμε τον ίδιο σκοπό μειώνοντας την ατμοσφαιρική ρύπανση. γ) από τον οικιακό τομέα. Καλύπτουμε μία πολυκατοικία με εξωτερική μόνωση (μειώνοντας έτσι τις θερμικές απώλειες) επιτυγχάνοντας τη

θέρμανση της πολυκατοικίας με μικρότερη κατανάλωση καυσίμου. Προσαρμόζοντας λοιπόν τη διαδικασία της θέρμανσης της πολυκατοικίας μειώσαμε αντίστοιχα την ατμοσφαιρική ρύπανση.

Την περίπτωση «Προσαρμογή σε καύσιμα με μειωμένη εκπομπή ρύπων» την εξηγήσαμε με 2 παραδείγματα: α) μέχρι τώρα χρησιμοποιούσαμε π.χ. ένα καύσιμο, του οποίου το θείο ήταν το 1,0% της μάζας του καυσίμου. Προσαρμόζουμε το καύσιμο χρησιμοποιώντας τώρα μίαν άλλη παρτίδα καυσίμου του οποίου το θείο δεν είναι 1,0%, αλλά 0,5% της μάζας του καυσίμου. Προσαρμόζοντας λοιπόν το καύσιμο μειώσαμε την ρύπανση της ατμόσφαιρας από τον ρύπο διοξείδιο του θείου κατά το ήμισυ. β) μέχρι τώρα χρησιμοποιούσαμε ένα καύσιμο με πολύ άνθρακα και λιγότερο υδρογόνο (π.χ. λιγνίτη). Αντικαθιστούμε το καύσιμο με ένα άλλο που έχει λιγότερο άνθρακα και περισσότερο υδρογόνο (π.χ. φυσικό αέριο) μειώνοντας έτσι την εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα. Προσαρμόζοντας λοιπόν το καύσιμο μειώσαμε το «βλαβερό ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου».

Την περίπτωση «βελτίωση της διαδικασίας της καύσης», δηλαδή τα πρωτογενή μέτρα για τη μείωση των εκπομπών των ρύπων την εξηγήσαμε με 1 παράδειγμα. Το παράδειγμα αυτό ήταν η μείωση της εκπομπής του ρύπου διοξείδιο του θείου στις μεγάλες εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο τον λιγνίτη της περιοχής της Κολωνίας της Γερμανίας. Κατ' αυτήν τη μέθοδο αναμειγνύουμε στον λιγνίτη πριν φτάσει στο θάλαμο καύσης κονιορτοποιημένο ασβεστίτη. Το ασβέστιο που υπάρχει στον ασβεστίτη αντιδρά με ένα μέρος του διοξειδίου του θείου που δημιουργήθηκε από την καύση του θείου που περιείχε ο λιγνίτης και δημιουργεί από το διοξείδιο του θείου γύψο, που τον βρίσκουμε στην τέφρα του λέβητα.

Την περίπτωση των δευτερογενών μέτρων για τη μείωση των εκπομπών των ρύπων την εξηγήσαμε μέχρι τώρα με 1 παράδειγμα, δηλαδή του καταλυτικού μετατροπέα, δηλαδή του καταλύτη των αυτοκινήτων. Εδώ θα επαναλάβουμε κάπως εκτενώς τη λειτουργία του καταλύτη για να γίνει ευκολότερα κατανοητή. Η λέξη καταλύτης σημαίνει μία ουσία, που μπορεί να επιταχύνει την ταχύτητα μίας χημικής αντίδρασης δίχως η ίδια η ουσία να καταναλώνεται.

Ο Καταλύτης των αυτοκινήτων χρησιμοποιεί ως καταλυτικές ουσίες τα ευγενή μέταλλα πλατίνα, παλλάδιο και ρόδιο. Όπως έχουμε εξηγήσει, κατά την ατελή καύση των καυσίμων (στην περίπτωση των αυτοκινήτων της βενζίνης) δημιουργούνται οι ρύποι μονοξείδιο του άνθρακα (βλέπε 3^η Ενότητα, σελ. 26) και άκαυστοι υδρογονάνθρακες (βλέπε 3^η Ενότητα, σελ. 28). Εν γένει όμως σχεδόν σε κάθε καύση δημιουργούνται και οι ρύποι μονοξείδιο και διοξείδιο του αζώτου, είτε επειδή κατά την καύση επικρατούν θερμοκρασίες άνω των 1100°C (βλέπε 4^η Ενότητα, σελ. 29) είτε επειδή το καύσιμο περιέχει άζωτο ως πρόσμειξη (βλέπε 4^η Ενότητα, σελ. 33).

Όταν τελειώσει η καύση στους κυλίνδρους του αυτοκινήτου, τα καυσαέρια τα οποία περιέχουν τους ρύπους μονοξείδιο του άνθρακα, άκαυστους υδρογονάνθρακες και μονοξείδιο και διοξείδιο του αζώτου οδηγούνται στον Καταλύτη, όπου: 1. Οι καταλυτικές ουσίες πλατίνα και παλλάδιο μεταβάλλουν μέχρι και τα 98% των ρύπων μονοξείδιο του άνθρακα και των άκαυστων υδρογονανθράκων σε διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμό και 2. Η καταλυτική ουσία ρόδιο μεταβάλλει μέχρι και τα 98% των ρύπων μονοξείδιο και διοξείδιο του αζώτου σε μοριακό άζωτο.

Οι ουσίες που δημιουργούνται στον Καταλύτη είναι, όπως προαναφέραμε, διοξείδιο του άνθρακα, υδρατμός και μοριακό άζωτο. Από αυτές ο υδρατμός και το μοριακό άζωτο δεν δημιουργούν κανένα πρόβλημα στον άνθρωπο, αφού είναι συστατικά και του αέρα που αναπνέουμε. Το διοξείδιο του άνθρακα ενισχύει βέβαια το «βλαβερό ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου» (βλέπε 6^η Ενότητα, σελ. 51). Το διοξείδιο του άνθρακα όμως που παράγεται από τους Καταλύτες αυτοκινήτων

είναι μηδαμινό στις επιπτώσεις του σε σχέση με τις επιπτώσεις, που θα είχαν οι ρύποι μονοξειδίου του άνθρακα και άκαυστοι υδρογονάνθρακες από τους οποίους προήλθε, αν αυτοί οι ρύποι δεν είχαν εξουδετερωθεί από τον Καταλύτη.

Αυτά ήταν μία σύντομη επανάληψη της 12^{ης} Ενότητας.

Η περιγραφή των μεθόδων μείωσης των εκπομπών των ρύπων της ατμόσφαιρας είναι στα όρια της κατανόησης του αντικειμένου από μη Ειδικούς. Έτσι αμφιταλαντεύτηκα και εγώ αρκετά για το τι θα έπρεπε να Σας περιγράψω και τι όχι. Αν επομένως κάπως πισστήκατε, ας μη Σας ενοχλήσει αυτό περαιτέρω και ας συνεχίσετε την απασχόλησή Σας με το Περιβάλλον, διότι θα ακολουθήσουν πολλά και ενδιαφέροντα, που είναι τελείως ανεξάρτητα από τα μέχρι τώρα.

Παρ' όλα αυτά θα κλείσουμε το Κεφάλαιο «Μείωση των Ρύπων της Ατμόσφαιρας» με ακόμη μία περίπτωση χρήσης δευτερογενών μέτρων (εκτός από τον Καταλύτη) προκειμένου να μειώσουμε τις εκπομπές των ρύπων στην ατμόσφαιρα. Η περίπτωση αυτή είναι η δευτερογενής μέθοδος μείωσης της εκπομπής του ρύπου διοξειδίου του θείου, που λέγεται και μέθοδος αποθείωσης.

Η περιγραφή αυτής της δευτερογενούς μεθόδου αποθείωσης ξεπερνά σίγουρα την οριοθέτηση της παρούσης μελέτης. Παρόλα αυτά την επέλεξα σκόπιμα, διότι με αυτό το παράδειγμα θα διαφανούν μερικές πτυχές του πολυσύνθετου προβλήματος «Προστασία του Περιβάλλοντος», όπως τις έζησα «εκ των έσω», εκεί, όπου γράφτηκε Ιστορία, δηλαδή στην Γερμανική Εταιρεία RWE Energie AG τη δεκαετία του 1980.

β) Μείωση του Διοξειδίου του Θείου

Όπως εξηγήσαμε στην 12^η Ενότητα, σελ. 119, η αναγκαιότητα εφαρμογής στη Γερμανία μίας δευτερογενούς μεθόδου για τη μείωση της εκπομπής του ρύπου διοξειδίου του θείου, προέκυψε από την ανάγκη υλοποίησης της Γερμανικής «Διάταξης για Μεγάλες Θερμικές Μονάδες».

Τα όρια των εκπομπών των ρύπων, που περιέχονται σε αυτήν την Διάταξη έπρεπε να τηρούνται το αργότερο πέντε χρόνια μετά την ημέρα, που η Διάταξη τέθηκε σε ισχύ (1.7.1983), δηλαδή την 1.7.1988. Το όριο της εκπομπής του ρύπου διοξειδίου του θείου ήταν 400 mg διοξειδίου του θείου μέσα σε ένα κυβικό μέτρο καυσαερίων.

Όπως περιγράψαμε εκτενώς στην 12^η Ενότητα σελ. 122, οι πρώτες προσπάθειες που κάναμε στην Γερμανική Εταιρεία RWE Energie AG για να καταφέρουμε η συγκέντρωση της εκπομπής του διοξειδίου του θείου να είναι μικρότερη της επιτρεπόμενης οριακής τιμής των 400 mg διοξειδίου του θείου μέσα σε ένα κυβικό μέτρο καυσαερίων ήταν μία πρωτογενής μέθοδος (βελτίωση της διαδικασίας της καύσης), όπου πριν φτάσει στο θάλαμο καύσης το καύσιμο λιγνίτης το αναμείξαμε με κονιοροποιημένο ασβεστίτη. Το ασβέστιο που περιέχει το ορυκτό ασβεστίτης αντιδρά με ένα μέρος του διοξειδίου του θείου, που δημιουργήθηκε από την καύση του θείου που περιείχε ο λιγνίτης και δημιουργεί γύψο, που τον βρίσκουμε στην τέφρα του λέβητα. Με την εφαρμογή της πρωτογενούς μεθόδου μείωσης της εκπομπής του διοξειδίου του θείου με την βοήθεια του ασβεστίτη η συγκέντρωση της εκπομπής του ρύπου διοξειδίου του θείου στην έξοδο από την καπνοδόχο ήταν περίπου 600-650 mg διοξειδίου του θείου μέσα σε ένα κυβικό μέτρο καυσαερίων (από περίπου 1200 mg διοξειδίου του θείου μέσα σε ένα κυβικό μέτρο καυσαερίων που ήταν πριν την εφαρμογή της πρωτογενούς μεθόδου). Το όριο όμως της εκπομπής του ρύπου διοξειδίου του θείου ήταν όπως προαναφέραμε, 400 mg διοξειδίου του θείου μέσα σε ένα κυβικό μέτρο καυσαερίων.

Έτσι έγινε απαραίτητη η εφαρμογή μίας δευτερογενούς μεθόδου μείωσης της εκπομπής του ρύπου διοξειδίου του θείου. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε με τη βοήθεια ενός απλοποιημένου σχήματος τη λειτουργία αυτής της μεθόδου

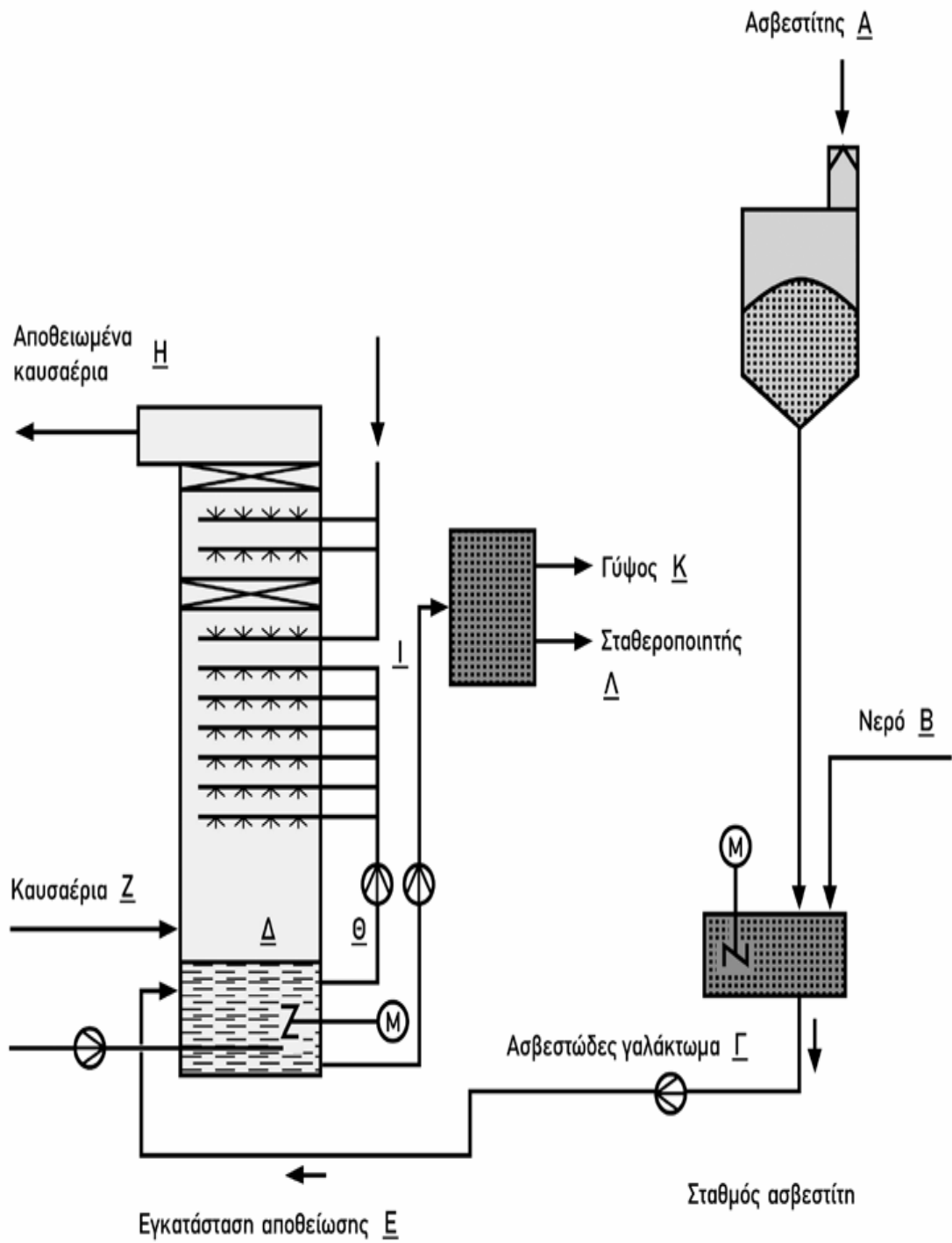
αποθείωσης, η οποία όπως θα αντιληφθείτε βασίζεται αρκετά στην πρωτογενή μέθοδο που περιγράψαμε, δηλαδή χρησιμοποιεί και αυτή ασβεστίτη.

Η μέθοδος αυτή έπρεπε να εφαρμοστεί σε 33 μεγάλες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της Εταιρείας RWE Energie AG με βάση το λιγνίτη. Μέχρι τότε όμως πουθενά παγκοσμίως δεν είχε εφαρμοστεί μία τέτοια δευτερογενής μέθοδος. Από την άλλη πλευρά δεν υπήρχαν τα χρονικά όρια που ήταν απαραίτητα, έτσι ώστε (όπως θα ήταν επιστημονικά σωστό) να εφαρμοστεί η νέα μέθοδος σε μία «πρωτότυπη εγκατάσταση», να δοκιμαστεί, να βρεθούν λύσεις για τα προβλήματα, που ίσως παρουσιάζονταν και μετά να κατασκευαστούν οι υπόλοιπες 32 εγκαταστάσεις.

Έτσι με πολύ μεγάλο ρίσκο ξεκίνησε ένα πρόγραμμα μαμούθ, που εφαρμόστηκε συγχρόνως σε 33 μονάδες και παρόλα αυτά στέφθηκε με απόλυτη επιτυχία, αφού εκτός των άλλων η εκπομπή του διοξειδίου του θείου ήταν κατά πολύ μικρότερη του ορίου των 400 mg διοξειδίου του θείου μέσα σε ένα κυβικό μέτρο καυσαερίων. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε επιγραμματικά, με τη βοήθεια του Σχήματος 9, σελ. 129 τη λειτουργία μίας τέτοιας εγκατάστασης για τη μείωση του διοξειδίου του θείου, δηλαδή μίας «Εγκατάστασης Αποθείωσης». Η εγκατάσταση αποθείωσης τοποθετείται μετά το ηλεκτροστατικό φίλτρο και πριν την έξοδο από την καπνοδόχο.

Όπως και στην πρωτογενή μέθοδο πάλι χρησιμοποιείται ασβεστίτης (βλέπε Σχήμα 9, σελ. 129) στο σημείο A για τη μείωση του διοξειδίου του θείου, τώρα όμως όχι ανακατεμένος με το λιγνίτη αλλά διαλυμένος σε νερό B σχηματίζοντας ένα ασβεστώδες γαλάκτωμα C που μεταφέρεται καταρχάς στη βάση D της κυρίως εγκατάστασης αποθείωσης E. Τα καυσαέρια με όλο το διοξείδιο του θείου, που δημιουργήθηκε κατά την καύση, εισέρχονται στην εγκατάσταση αποθείωσης κάτω αριστερά Z και ρέουν προς τα επάνω εγκαταλείποντας την εγκατάσταση πάνω αριστερά H. Από τη βάση της εγκατάστασης D το ασβεστώδες γαλάκτωμα Θ μεταφέρεται στο πάνω μέρος της εγκατάστασης I, όπου με περισσότερες σειρές ψεκαστήρων ψεκάζεται προς τα κάτω, δηλαδή αντίθετα από τη ροή των καυσαερίων. Οι ψεκαστές δημιουργούν μικρά σταγονίδια ασβεστώδους γαλακτώματος καταλαμβάνοντας έτσι μία πολύ μεγάλη επιφάνεια. Με αυτόν τον τρόπο έρχεται σε επαφή μία μεγάλη ποσότητα ασβεστώδους γαλακτώματος με το διοξείδιο του θείου των καυσαερίων. Από τη χημική αντίδραση που ακολουθεί μεταβάλλεται ένα μεγάλο μέρος του διοξειδίου του θείου σε γύψο καταλήγοντας στη βάση της εγκατάστασης A. Από εκεί απομακρύνεται σαν γύψος K.

Στη Γερμανία προκύπτουν περίπου 5 εκατομμύρια τόνοι γύψου από εγκαταστάσεις αποθείωσης. Το 100% του γύψου, που προέρχεται από την αποθείωση θερμικών εγκαταστάσεων με καύσιμο τον λιθάνθρακα (πετροκάρβουνο) και περίπου 60% του γύψου που προέρχεται από την αποθείωση θερμικών εγκαταστάσεων με καύσιμο το λιγνίτη, αξιοποιείται για την κατασκευή διαφόρων υλικών όπως π.χ. γυψοσανίδων. Μήπως θυμηθήκατε τώρα, πότε ξεκίνησε και στη χώρα μας η αλματώδης αύξηση της χρήσης των γυψοσανίδων; Το 10% του γύψου, που προέρχεται από την αποθείωση θερμικών εγκαταστάσεων με καύσιμο το λιγνίτη, χρησιμοποιείται για το γέμισμα ενός μέρους του κενού χώρου, που προκύπτει από την εξόρυξη του λιγνίτη. Προς τούτο αναμειγνύεται τέφρα, που μένει σαν υπόλοιπο από την καύση του λιγνίτη, με γύψο από την εγκατάσταση αποθείωσης και νερό, υπόλοιπο της εγκατάστασης αποθείωσης. Το αποτέλεσμα είναι μία συμπαγής μάζα (σταθεροποιητής) A την οποία δεν μπορεί να διαπεράσει το νερό. Παρόλα αυτά η μάζα αυτή (που χρησιμοποιείται για το γέμισμα ενός μέρους του κενού χώρου, που προκύπτει από την εξόρυξη του λιγνίτη) περιβάλλεται και από μία ισχυρή πλαστική μεμβράνη.



Σχήμα 9: Εγκατάσταση Αποθείωσης (2^η Γενιά)

Από τα προηγούμενα βγαίνει καταρχάς το συμπέρασμα ότι, αν υπάρχει πολιτική βούληση, η τεχνολογία ανταποκρίνεται, Αλλά προσοχή δεν τελειώσαμε εδώ!

Ένας Πολίτης, που δεν είναι υποχρεωτικό να είναι γνώστης του αντικειμένου, θα μπορούσε να διερωτηθεί: αφού υπάρχει η τεχνολογία, γιατί δεν αποκτούν όλες οι μεγάλες θερμικές μονάδες τέτοιες εγκαταστάσεις αποθείωσης ή σε συνειρμό με το φίλτρο του τσιγάρου, φίλτρα για το διοξείδιο του θείου; Δίχως καταρχάς τα επόμενα να αποτελούν απάντηση σε αυτό το ερώτημα, παραθέτουμε μερικά στοιχεία, που αφορούν στο σύνολο των εγκαταστάσεων αποθείωσης για τις 33 μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συνολικής ισχύος 9300 μεγαβάτ (MW) με καύσιμο λιγνίτη της γερμανικής εταιρείας RWE Energie AG (έχουμε ήδη αναφέρει, ότι «χοντρικά» με μία ισχύ 1000 MW μπορούμε να ηλεκτροδοτήσουμε μία πόλη ενός εκατομμυρίου κατοίκων):

1. Μία εγκατάσταση αποθείωσης για μία μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ηλεκτρική ισχύ 300 μεγαβάτ (MW) έχει διαστάσεις σε μέτρα περίπου: μήκος x πλάτος x ύψος = 35 x 20 x 40, δηλαδή είναι ένα τεράστιο χημικό εργοστάσιο.
2. Για την κατασκευή όλων των μονάδων αποθείωσης των 33 μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιήθηκαν:
 - 300.000 τόνοι χάλυβα, δηλαδή μία ποσότητα, που είναι 42 φορές μεγαλύτερη απ' αυτήν που χρειάστηκε για τον πύργο του Άιφελ στο Παρίσι!
 - 385.000 κυβικά μέτρα μπετόν, όσο δηλαδή απαιτείται για την κατασκευή 120 χιλιομέτρων εθνικής οδού με 4 διαδρόμους και γερμανικές προδιαγραφές!
 - 26.000 μέτρα σωλήνες καυσαερίων διαμέτρου 4 - 9 μέτρων που αντιστοιχούν στο 1/3 του μήκους, που έχουν οι σήραγγες του μετρό του ενωμένου Βερολίνου!
3. Ολικό κόστος επενδύσεως: Περίπου 2,5 δισεκατομμύρια Ευρώ!!!

Αυτά ισχύουν μόνο για την αποθείωση. Εάν λάβουμε υπ' όψη και το κόστος για τη μείωση των εκπομπών των ρύπων των οξειδίων του αζώτου και των σωματιδίων η Εταιρεία RWE Energie AG έκανε συνολικά επενδύσεις περίπου 3,5 δισεκατομμυρίων Ευρώ!!! Αυτό είναι το κόστος της συνολικής επένδυσης. Για λόγους απλότητας δε αναφέρω τίποτε για το επί πλέον κόστος λειτουργίας όλων αυτών των εγκαταστάσεων.

Όλα αυτά είχαν βέβαια σα συνέπεια την αύξηση του κόστους παραγωγής του ηλεκτρικού ρεύματος με βάση τον λιγνίτη.

Μετά τα όσα αναφέραμε αφενός για τις δυνατότητες της Τεχνολογίας να επιλύει προβλήματα προστασίας του Περιβάλλοντος και αφετέρου για τις επιπτώσεις αυτών των μέτρων στην οικονομία, θα θέλαμε να θέσουμε μερικά ερωτήματα. Με τα ερωτήματα αυτά δεν επιδιώκουμε να απαντήσουμε στο εάν πρέπει ή όχι να εφαρμόζονται όλες οι δυνατότητες της τεχνικής εξέλιξης για την προστασία του Περιβάλλοντος. Απλώς θα καταδείξουμε προβλήματα, που παρουσιάζονται κατά τη λήψη τέτοιων αποφάσεων:

Η αύξηση του κόστους παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος με λιγνίτη μετά το κόστος για την τήρηση των ορίων της εκπομπής των ρύπων (όπως ετέθησαν από την Γερμανική «Διάταξη για Μεγάλες Θερμικές Μονάδες») είχε σαν συνέπεια η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος με βάση τα πυρηνικά εργοστάσια (στην Εταιρεία RWE Energie AG λειτουργούσαμε και περισσότερα πυρηνικά εργοστάσια) να

αποκτήσει ένα προτέρημα στην αγορά (σε σχέση με τον λιγνίτη). Είναι αυτό κάτι που το θέλουν οι Πολίτες;

Στην κεντρική Ευρώπη μπορεί μία Εταιρεία μίας χώρας να κάνει σύμβαση και να πάρει ρεύμα από μία Εταιρεία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μίας άλλης χώρας. Η διάταξη για μεγάλες θερμικές μονάδες, που ανάγκασε τη γερμανική εταιρεία RWE Energie AG να υλοποιήσει ένα τεράστιο πρόγραμμα μείωσης της επιβάρυνσης του Περιβάλλοντος με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους παραγωγής της, ήταν μία καθαρά γερμανική νομοθεσία. Είναι σωστό η εταιρεία RWE Energie AG να χάσει πελάτες, επειδή μία εταιρεία μίας άλλης χώρας, που δεν έλαβε μέτρα για την προστασία του Περιβάλλοντος, πουλάει τώρα φτηνότερο ρεύμα;

Ποιος θα επιβάλει στις άλλες χώρες τα ίδια αυστηρά όρια εκπομπής ρύπων όπως στη Γερμανία, αφού η κάθε χώρα σε τέτοιες περιπτώσεις προβάλλει αντιρρήσεις; Οι αντιρρήσεις έχουν διάφορους λόγους. Ένας λόγος μπορεί να είναι ότι δεν έχει πόρους. Ένας άλλος, ότι θέλει να διατηρήσει το προτέρημα ανταγωνιστικότητας, που κατέχει. Τέλος, δικαιολογημένα μία χώρα με μικρή ρυπογόνο επιβάρυνση (immission, βλέπε Σχήμα 3, σελ. 82) δε θεωρεί αναγκαίο να δεσμεύσει τεράστια ποσά σε εγκαταστάσεις, που και αν δεν υπάρχουν, ο πληθυσμός της δε διατρέχει κίνδυνο. Έτσι γίνεται ευνόητο ότι, όσο πιο μεγάλος είναι ο αριθμός κρατών για τα οποία ετοιμάζεται μία νομοθεσία για το Περιβάλλον, τόσο μεγαλύτερος γίνεται ο αριθμός των κρατών, που ζητούν εξαιρέσεις, διευκολύνσεις, μεγάλες μεταβατικές περιόδους κ.λπ.

Τα προηγούμενα γίνονται πιο κατανοητά από το εξής: Η Γερμανία άρχισε μετά το 1983 μία προσπάθεια εναρμόνισης της νομοθεσίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση σχετικά με τις εκπομπές των ρύπων από μεγάλες θερμικές μονάδες. Οι προσπάθειες αυτές συνάντησαν τις αντιρρήσεις, που προαναφέραμε. Το αποτέλεσμα ήταν μία «Διάταξη για Μεγάλες Θερμικές Μονάδες» της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Όρια εκπομπής των ρύπων από αυτές τις μονάδες ανάλογα με αυτά της Γερμανίας ίσχυσαν όμως μόλις από το 2008, δηλαδή 25 χρόνια αργότερα!

Η προστασία του Περιβάλλοντος δεν είναι κάτι τελείως απλό!

Μείωση της Ρυπογόνου Επιβάρυνσης (Immission)

Στην 12^η Ενότητα, σελ. 117 είχαμε αναφέρει, ότι μείωση της επιβάρυνσης του ανθρώπου από τους ρύπους της ατμόσφαιρας μπορεί να προκύψει σχεδόν αποκλειστικά από τη μείωση της **ΕΚΠΟΜΠΗΣ** των ρύπων, που προέρχονται από ανθρωπογενείς διαδικασίες.

Τώρα θα ολοκληρώσουμε την Ενότητα «Προστασία της Ατμόσφαιρας», εξηγώντας τι εννοούσαμε με τη φράση «μπορεί να προκύψει σχεδόν αποκλειστικά από τη μείωση της **ΕΚΠΟΜΠΗΣ** των ρύπων». Υπάρχει δηλαδή και μία άλλη δυνατότητα μείωσης της επιβάρυνσης του ανθρώπου από τους ρύπους της ατμόσφαιρας, η οποία όμως είναι πολύ μικρότερης σημασίας από τη μείωση της εκπομπής των ρύπων. Η επί πλέον δυνατότητα αυτή είναι η εξής: Έχουμε κάνει περισσότερες φορές κατανοητό, ότι η επιβάρυνση του ανθρώπου από την ρύπανση της ατμόσφαιρας προσδιορίζεται από την συγκέντρωση του ρύπου σε ένα ύψος περίπου 1,5 μέτρων από την επιφάνεια της γης, διότι σε αυτό περίπου το ύψος βρίσκονται τα αναπνευστικά όργανα του ανθρώπου. Παρατηρώντας το Σχήμα 3, σελ. 82 αναγνωρίζουμε, ότι η μέτρηση αυτής της συγκέντρωσης του ρύπου είναι η μέτρηση του μεγέθους «ρυπογόνος επιβάρυνση» ή «immission».

Από το ίδιο Σχήμα 3, σελ. 82 έγινε φανερό, ότι η «ρυπογόνος επιβάρυνση» γίνεται τόσο μικρότερη όσο η εκπομπή του ρύπου γίνεται μικρότερη. Γι' αυτό ασχοληθήκαμε με τις μεθόδους μείωσης της εκπομπής των ρύπων, προκειμένου να μειώσουμε την ρύπανση της ατμόσφαιρας (δηλαδή την «ρυπογόνο επιβάρυνση»).

Υπάρχει όμως και μία δεύτερη δυνατότητα να μειώσουμε την ρύπανση της ατμόσφαιρας (δηλαδή την «ρυπογόνο επιβάρυνση») παρά το γεγονός, ότι η εκπομπή του ρύπου παραμένει σταθερή. Αυτό το έχουμε εξηγήσει στην 10^η Ενότητα, σελ. 94 στο Κεφάλαιο **Υψηλές Καπνοδόχοι** με τη βοήθεια και του Σχήματος 6, σελ. 95. Εκεί εξηγήσαμε, ότι με σταθερή την εκπομπή του ρύπου ισχύει, ότι σε οποιαδήποτε απόσταση από την πηγή του ρύπου (ρυπαντή) η συγκέντρωση των ρύπων κοντά στην επιφάνεια της γης (δηλαδή η «ρυπογόνος επιβάρυνση») είναι μικρότερη όσο υψηλότερη γίνεται η καπνοδόχος. Επομένως με δεδομένη την εκπομπή ενός ρύπου η «ρυπογόνος επιβάρυνση», δηλαδή η ρύπανση της ατμόσφαιρας γίνεται τόσο μικρότερη, όσο μεγαλύτερο γίνεται το ύψος της καπνοδόχου.

Στην 8^η Ενότητα όμως και συγκεκριμένα στο Κεφάλαιο «Όξινη Βροχή» εξηγήσαμε, ότι όσο ψηλότερη γίνεται η καπνοδόχος, τόσο μεγαλύτερη γίνεται η πιθανότητα τα καυσαέρια με κατάλληλες καιρικές συνθήκες να φτάσουν σε τέτοια ύψη στην ατμόσφαιρα, ώστε να μπορούν να μεταφερθούν σε πολύ μεγάλες αποστάσεις δημιουργώντας έτσι προβλήματα σε γειτονικές χώρες. Στη Γερμανία π.χ. η νομοθεσία απαγορεύει την κατασκευή καπνοδόχων με ύψος μεγαλύτερο των 250 μέτρων, οπότε η προστασία της ατμόσφαιρας επιτυγχάνεται πράγματι σχεδόν αποκλειστικά με τη μείωση της εκπομπής των ρύπων, όπως την περιγράψαμε μέχρι τώρα.

Εδώ τελειώσαμε με τα όσα έκρινα σκόπιμο να Σας εξηγήσω για τις μεθόδους με τις οποίες επιτυγχάνεται η «Προστασία της Ατμόσφαιρας».

Η επόμενη 14^η Ενότητα είναι η σημαντικότερη από όλες τις Ενότητες με τις οποίες θα έχουμε ασχοληθεί μέχρι τότε. Οι Ενότητες 1^η έως 13^η μπορούν να θεωρηθούν ως τα εργαλεία, που ήταν απαραίτητα, για να γίνει κατανοητή η 14^η Ενότητα.

Στη 14^η Ενότητα θα γίνει αντιληπτό, πώς λειτουργεί μία σύγχρονη ευνομούμενη Κοινωνία (κάτι που μάλλον δεν ισχύει ακόμη για την Πατρίδα μας) στην προσπάθειά της να εξυπηρετήσει τις ανάγκες των Πολιτών της προστατεύοντας συγχρόνως το Περιβάλλον της. Θα ήταν δε ευχής έργον, αν η 14^η Ενότητα γινόταν κτήμα όσο το δυνατόν περισσότερων Συμπολιτών μας, διότι η άγνοια των όσων θα περιγράψουμε στην 14^η Ενότητα είναι η αιτία για τις σκηνές απείρου κάλους (κουκουλοφόροι, ΜΑΤ, πετροπόλεμος, βόμβες Μολότοφ κ.λπ.) που εξελίσσονται κάθε φορά που στη χώρα μας ξεκινάει η υλοποίηση ενός έργου, που στην πραγματικότητα γίνεται (και αυτό είναι το τραγικό στην υπόθεση) για το καλό των ιδίων των Πολιτών!