

## ΤΑ ΦΥΣΙΚΑ ΨΥΚΤΙΚΑ ΑΕΡΙΑ

[Από Νίκο Χαριτωνίδη](#)

Η Παγκόσμια ευαισθησία για τη προστασία του περιβάλλοντος είναι πλέον αυξημένη και οδηγεί σε συγκεκριμένες κατευθύνσεις. Δυο είναι τα βασικά προβλήματα, που απειλούν το περιβάλλον και το κλίμα, που εντοπίστηκαν τη τελευταία 20ετία :

1. **Η καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος.** Προκαλείται από τα συνθετικά αέρια του τύπου «αλογονανθράκων», που περιέχουν άτομο χλωρίου στο μόριό τους. Τυπικοί εκπρόσωποι στα ψυκτικά αέρια ήταν το R-12, R-502 και R-22. Το τελευταίο βρίσκεται ακόμα σε ευρεία χρήση
2. **Το φαινόμενο της παγκόσμιας θέρμανσης.** Προκαλείται από το CO<sub>2</sub> (διοξείδιο του άνθρακα) που προέρχεται από καύσεις (καύσιμα) και αποσυνθέσεις. Επίσης, προκαλείται και από άλλες συνθετικές ουσίες, με πολλαπλάσια επίδραση σε σχέση με το CO<sub>2</sub>. Τυπικοί εκπρόσωποι στα ψυκτικά αέρια είναι όλα τα ψυκτικά αέρια νέου τύπου, γνωστών σαν HFCs ή F-Gases, όπως το R-134a, R-410a κλπ. Στον επόμενο πίνακα φαίνεται η επίδραση των διαφόρων αερίων στο φαινόμενο της παγκόσμιας θέρμανσης μέσω του δείκτη GWP (Global Warming Potential). Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και δυο φυσικά ψυκτικά αέρια (CO<sub>2</sub> & NH<sub>3</sub>) για λόγους σύγκρισης. Σημειώνεται, ότι το CO<sub>2</sub> έχει δείκτη GWP = 1.

ΨΥΚΤΙΚΟ	ΣΥΝΘΕΣΗ	ΣΗΜΕΙΟ ΒΡΑΣΜΟΥ * (°C)	ΚΡΙΣΙΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡ. (°C)	ODP	GWP
R-134a	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	-26	101	0	1300
R-404A	R-143a/125/134a	-47	73	0	3800
R-507A	R-143A/125	-47	71	0	3900
R-717	NH <sub>3</sub>	-33	133	0	0
R-22	CHClF <sub>2</sub>	- 40,8	96	0,055	1500
R-744	CO <sub>2</sub>	-57	31	0	<b>1</b>

Παρατηρούμε λοιπόν, ότι βρισκόμαστε ενόψει ενός πολύ σημαντικού προβλήματος, δηλαδή τα αέρια που κλήθηκαν να αντικαταστήσουν εκείνα που έβλαπταν τη στοιβάδα του όζοντος, βλάπτουν και αυτά το περιβάλλον μέσω της επίδρασής τους στο φαινόμενο της παγκόσμιας θέρμανσης. Το γεγονός αυτό απασχολεί τη παγκόσμια κοινότητα της ψύξης, που ήδη προσανατολίζεται στη προαγωγή των **φυσικών ψυκτικών αερίων**, που είναι σίγουρα φιλικά στο περιβάλλον. Χώρες όπως η Δανία και το Λουξεμβούργο, πρωτοπορούν στη κατεύθυνση αυτή, καταργώντας με νομοθετικές ρυθμίσεις τη χρήση αυτών των αερίων (π.χ. Δανία κατάργηση από 1/1//2007 εκτός κάποιων εξαιρέσεων).

Στα πλαίσια αυτής της προσπάθειας, έγινε το 8<sup>ο</sup> Συνέδριο IIR<sup>1</sup> Gustav Lorentzen<sup>2</sup> από 7 ως 10/9/08 στη Κοπεγχάγη, με θέμα τα **φυσικά ψυκτικά ρευστά**. Παρουσιάστηκαν θέματα εφαρμογών φυσικών ψυκτικών αερίων και οι σύγχρονες τάσεις, που διαμορφώνονται ως εξής :

- **Χρήση υδρογονανθράκων** σε μικρά ψυγεία λιανικής (plug in units), όπως προθήκες παγωτών κλπ. Συνήθη αέρια τύπου υδρογονανθράκων είναι το προπάνιο και το ισοβουτάνιο. Τα πειράματα τεκμηριώνουν την αποδοτική λειτουργία αυτών των μονάδων (και από ενεργειακή άποψη), ενώ μεγάλοι οργανισμοί, όπως η Unilever υιοθέτησαν τη πολιτική της προοδευτικής αντικατάστασης των **μονάδων** HFCs με μονάδες υδρογονανθράκων. Σημειώνεται ότι η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται πολλά χρόνια σε οικιακά ψυγεία.
- **Χρήση CO<sub>2</sub> σε ψυγεία λιανοπωλητών**. Το CO<sub>2</sub> έχει μακρά ιστορία στη ψύξη (από τα παλιότερα φυσικά ψυκτικά αέρια), απλά επανήλθε στο πεδίο της έρευνας μετά τις εξελίξεις στο περιβάλλον. Το CO<sub>2</sub> χρησιμοποιείται σαν πρωτεύον και / ή δευτερεύον ψυκτικό μέσον ή σε διπλά κυκλώματα ψύξης (cascade systems). Οι θερμοκρασίες που επιτυγχάνονται είναι πολύ χαμηλές, αλλά οι πιέσεις λειτουργίας μεγάλες (σε θερμά κλίματα μπορεί να φθάσουν τα 120 bar). Τα συστήματα (συμπιεστές – σωληνώσεις) είναι πιο «compact» αλλά απαιτούν ψηλή τεχνογνωσία παραγωγής και εγκατάστασης.
- **Χρήση αμμωνίας σε μεγάλες εγκαταστάσεις (βιομηχανική ψύξη)**. Η αμμωνία (NH<sub>3</sub>) έχει μακρά και επιτυχή ιστορία στη ψύξη. Πρωτοπορεί στους περισσότερους δείκτες απόδοσης, αλλά η τοξικότητά της απαιτεί τεχνογνωσία

<sup>1</sup> International Institute of Refrigeration

<sup>2</sup> Πρωτοπόρος ερευνητής στη χρήση του CO<sub>2</sub> στη ψύξη

στην εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση και την εφαρμογή πρότυπων κανόνων (**EN378**). Η σύγχρονη τάση είναι να περιορίζεται η ποσότητα της αμμωνίας, με χρήση δευτερεύοντος (αβλαβούς) ψυκτικού μέσου (π.χ. γλυκόλης).

- **Εγκαταστάσεις διπλού κυκλώματος**, με πρώτο κύκλωμα CO<sub>2</sub> για πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και δεύτερο κύκλωμα NH<sub>3</sub> για ενδιάμεσες θερμοκρασίες. Τα συστήματα αυτά λέγονται **cascade**. Τα δυο κυκλώματα είναι ανεξάρτητα, απλά το 2<sup>ο</sup> κύκλωμα (αμμωνία) ψύχει το 1<sup>ο</sup> στο σημείο της συμπύκνωσης, δηλαδή το 1<sup>ο</sup> κύκλωμα αποτελεί ένα θερμικό φορτίο για το 2<sup>ο</sup>.
- **Μίγματα φυσικών αερίων**. Τέτοια π.χ. μπορεί να είναι μίγματα Αμμωνίας – Υδρογονανθράκων και η έρευνα προσανατολίζεται να βελτιώσει τις ιδιότητες των επί μέρους συστατικών με αναμείξεις (π.χ. διαλυτότητα λαδιού).

Στο συνέδριο παρουσιάστηκαν 137 εργασίες, εκ των οποίων οι 40 αφορούσαν το CO<sub>2</sub>. Το συμπέρασμα που διαμορφώθηκε ήταν ότι όταν «κατακάτσει η σκόνη» από τη μάχη, θα διαμορφωθεί ξεκάθαρα η εντύπωση ότι τα φυσικά ψυκτικά μέσα θα παίξουν σημαντικό ρόλο στο μέλλον, ενώ τα αέρια με επίδραση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου θα εξαφανιστούν.

Το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Δανίας (Danish Technological Institute) έχει κάνει εκτεταμένη έρευνα στη χρήση του CO<sub>2</sub> και άλλων φυσικών αερίων, καθώς και διοργανώνει κύκλους εκπαίδευσης ([www.dti.dk/](http://www.dti.dk/)).