

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ: Τ.Ε.Γ.
ΤΜΗΜΑ: ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ
ΚΑΤΑΨΥΞΗ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΔΟΥΒΗ ΣΑΝΘΗ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ:

ΔΥΚΑΚΗ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

ΝΤΑΝΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2001

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

*Ευχαριστούμε την εισηγήτριά μας
κυρία Ξανθή Δουβή για την βοήθειά
της στην ολοκλήρωση της πτυχιακής
εργασίας μας.*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	2
ΚΑΤΑΨΥΞΗ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ	2
1.1 Σκοπός της κατάψυξης	2
1.2 Λόγοι που οδηγούν στην αλλοίωση των αλιευμάτων	3
1.3 Τι συμβαίνει κατά τη διαδικασία κατάψυξης	4
1.4 Τι είναι η ταχεία κατάψυξη	8
1.5 Διπλή κατάψυξη	12
1.6 Κώδικες Εφαρμογής	12
1.7 Διατήρηση των Αλιευμάτων πριν την κατάψυξη	15
1.8 Παράγωγα κατεψυγμένων αλιευμάτων	16
1.8.1 Προϊόντα για απευθείας κατανάλωση	16
1.8.2 Προϊόντα για περαιτέρω επεξεργασία	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	20
ΚΑΤΑΨΥΚΤΕΣ	20
2.1 Τύποι Καταψυκτών	21
2.1.1 Καταψύκτης ψυχρού αέρα	21
2.1.2 Ο σχεδιασμός του καταψύκτη ψυχρού αέρα	22
2.1.3 Τύποι καταψύκτη ψυχρού αέρα	31
2.1.4 Καταψύκτες συνεχών φορτώσεων παρτίδων ροής ψυχρού αέρα	37
2.1.5 Καταψύκτες με κάθετες πλάκες (ΚΚΠ)	53
2.1.6 Καταψύκτης με βαρέλι	58
2.1.7 Καταψύκτης υγρού αζώτου	60
2.1.8 Καταψύκτης διοξειδίου του άνθρακα	63
2.1.9 Καταψύκτες βύθισης	64
2.1.10 Άλλοι τύποι καταψυκτών	66
2.2 Θερμοκρασίες λειτουργίας καταψυκτών	68
2.3 Απαραίτητος χώρος για την κατάψυξη	69
2.4 Απαιτούμενη εργασία για την κατάψυξη	71
2.5 Υπολογισμός της καταψυκτικής ικανότητας ενός καταψύκτη	71

2.6 Παραγγελία καταψυκτών	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	79
ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ	79
3.1 Μεταβλητές που επηρεάζουν το χρόνο κατάψυξης	79
3.2 Υπολογισμός χρόνου κατάψυξης	84
3.3 Παραδειγματικοί χρόνοι κατάψυξης	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	88
ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΨΥΞΗ	88
4.1 Επίστρωση πάγου	88
4.2 Συσκευασία	91
4.3 Μεταφορά στα ψυγεία	93
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	94
ΨΥΓΕΙΑ	94
5.1 Συστηνόμενη θερμοκρασία φύλαξης	94
5.2 Παράγοντες που περιορίζουν το χρόνο φύλαξης	96
5.3 Συνθήκες λειτουργίας των ψυγείων	98
5.4 Είδη ψυγείων	100
5.5 Παράγοντες που επηρεάζουν τις συνθήκες φύλαξης	105
5.6 Μεταχείριση προϊόντων και φύλαξή τους	111
5.7 Σχεδιασμός ψυγείου	116
5.8 Παραγγελία ψυγείων	121
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	123
ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΥΛΑΞΗΣ ΤΩΝ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ	123
6.1 Απώλεια βάρους κατά την κατάψυξη	123
6.2 Απώλεια βάρους στα ψυγεία	127
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	129
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΦΥΛΑΞΗΣ ΣΕ ΨΥΓΕΙΑ	129
7.1 Έξοδα που αφορούν τη διαδικασία κατάψυξης	129
7.2 Κοστολόγηση διαδικασίας κατάψυξης	133

7.3 Κόστη ψυγείων	136
7.3.1 Κοστολόγηση της φύλαξης σε ψυγείο	137
7.3.2 Έρευνα για τα έξοδα των ψυγείων	138
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	142
ΚΑΤΑΨΥΞΗ ΜΕΣΑ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	142
8.1 Γιατί να γίνεται η κατάψυξη μέσα στη θάλασσα;	142
8.1.1 Τύπος πλοίου - καταψύκτη	143
8.2 Καταψύκτες για χρήση στη θάλασσα	144
8.3 Μεταχείριση των αλιευμάτων πριν την κατάψυξη	148
8.4 Μεταχείριση κατεψυγμένων ψαριών	153
8.5 Ψύκτες μέσα σε ψαροκάικα	154
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	160
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΩΝ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ	160
9.1 Προδιαγραφές του εργοστασίου που γίνεται η κατάψυξη	163
9.1.1 Συμπιεστές	163
9.1.2 Συμπυκνωτές	164
9.1.3 Γενικές σημειώσεις που αφορούν ένα εργοστάσιο κατάψυξης	165
9.1.4 Τυποποίηση της εγκατάστασης	166
9.1.5 Επιλογή κατάλληλων μηχανικών οργάνων λειτουργίας	166
9.2 Εργαζόμενοι στα εργοστάσια κατάψυξης	169
9.3 Υπολογισμός της θερμοκρασίας των αλιευμάτων	170
9.3.1 Υπολογισμός θερμοκρασίας του υγρού αλιεύματος	170
9.3.2 Υπολογισμός θερμοκρασίας των αλιευμάτων κατά την διάρκεια κατάψυξης	171
9.3.3 Υπολογισμός της θερμοκρασίας του κατεψυγμένου αλιεύματος	173
9.4 Περιληπτική έκθεση των κανονισμών που αφορούν τον υπολογισμό της θερμοκρασίας των αλιευμάτων	174
9.4.1 Μερικοί παράγοντες και παραστάσεις που αφορούν το θέμα μας	175
9.4.2 Παράγοντες μετατροπής	180
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	183

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, σημειώθηκε μια σημαντική αύξηση στην παραγωγή των κατεψυγμένων αλιευμάτων. Αυτό φάνηκε από τον αυξανόμενο αριθμό ζήτησης πληροφοριών και υποστήριξης προς τον Οργανισμό Γεωργίας και Τροφίμων των ΗΠΑ. Οι λόγοι που οδήγησαν στην αύξηση της ζήτησης των κατεψυγμένων αλιευμάτων είναι πολλοί, αφού η διατήρηση των αλιευμάτων μέσω της κατάψυξης έχει ένα ευρύτατο τομέα εφαρμογών. Για παράδειγμα, επιτρέπει την διακίνηση και εξαγωγή των προϊόντων, επίσης την ρύθμιση μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης των προϊόντων αλιείας.

Η εργασία αυτή έχει σαν σκοπό να δώσει απαντήσεις σε απορίες που υπάρχουν όσον αφορά την κατάψυξη των αλιευμάτων. Δίνει πλήρη περιγραφή για την διαδικασία, διαλογή, επεξεργασία και τέλος κατάψυξη των αλιευμάτων. Περιγράφει τις μεθόδους και την τεχνολογία που απαιτείται για την διαδικασία της κατάψυξης, καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτών, καθώς γίνεται αναφορά για την κοστολόγηση και τις δαπάνες αυτής.

Οι καταψύκτες, ο χειρισμός των αλιευμάτων μετά την διαδικασία της κατάψυξης, η αποθήκευση σε ψυγεία, η απώλεια βάρους των αλιευμάτων κατά την διάρκεια της κατάψυξης, η κατάψυξη στην θάλασσα, οι προϋποθέσεις του εργοστασίου, το προσωπικό, είναι μερικοί παράγοντες που ακολουθούν την όλη διαδικασία της κατάψυξης.

Ελπίζουμε πως η εργασία αυτή θα απαντήσει σε μερικές από τις απορίες που υπάρχουν πάνω σε αυτά τα θέματα και θα βοηθήσει να αναβαθμίσουν την ποιότητα των κατεψυγμένων αλιευμάτων.

Σε έναν τόσο γοργά εξελισσόμενο τομέα, όπως η κατάψυξη, είναι αδύνατον να καλυφθεί πλήρως το θέμα, σε μια σύντομη εργασία. Η εργασία αυτή σκοπεύει να εξυπηρετήσει ως μια εισαγωγή και ως τεχνολογικό υπόβαθρο τις ανάλογες επιχειρήσεις και ως χρήσιμο υλικό σχετικό με την κατάψυξη και την ψυχρή αποθήκευση των αλιευμάτων στην ξηρά και στην θάλασσα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΚΑΤΑΨΥΞΗ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ

1.1 Σκοπός της κατάψυξης

Ο λόγος για τον οποίο καταψύχονται τα διάφορα αλιεύματα είναι η μείωση της θερμοκρασίας του αλιεύματος και ως εκ τούτου η επιβράδυνση της φθοράς ώστε όταν το προϊόν ξεπαγώσει, μετά από αποθήκευση σε ψυγείο να παραμένει άφθαρτο.

Η ανάγκη για κατάψυξη και αποθήκευση σε ψυγεία αυξάνεται όταν η συντήρηση των αλιευμάτων με άλλους τρόπους, όπως η κατάψυξη με πάγο, είναι ακατάλληλη για το χρονικό διάστημα που απαιτείται. Η συντήρηση των αλιευμάτων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο κατάψυξης με πάγο μπορεί να είναι κατάλληλη για λίγες ημέρες, μία εβδομάδα ή δύο το περισσότερο. Η κατάλληλη κατάψυξη, όμως, και η αποθήκευση σε ψυγεία θα βοηθήσει να κρατηθούν τα προϊόντα για μήνες ή ακόμη και για ένα χρόνο ή και ακόμη περισσότερο.

Η διατήρηση αλιευμάτων μέσω κατάψυξης έχει έναν ευρύ τομέα εφαρμογών. Αν οι τόποι αλιείας, παραδείγματος χάρη, είναι πολύ μακριά από το λιμάνι εκφόρτωσης και η διαδρομή διαρκεί πολλές ημέρες, τότε η κατάψυξη μέσα στη θάλασσα πρέπει να θεωρηθεί ότι είναι ο καλύτερος τρόπος για να κρατηθεί σε καλή κατάσταση 'η ψαριά'.

Αν ο τόπος που θα πωληθούν είναι επίσης μακριά από το λιμάνι αλιείας, τότε η κατάψυξη στη θάλασσα θα είναι πάλι απαραίτητη για να διατηρηθούν τα προϊόντα κατά την περίοδο της αποθήκευσης τους, της μεταφοράς τους και της διανομής τους.

Η κατάψυξη πρέπει επίσης να γίνεται όταν μεσολαβούν περίοδοι κορεσμού της αγοράς και περίοδοι έλλειψης προϊόντων. Κατά τις περιόδους αφθονίας, η κατάψυξη και η αποθήκευση σε ψυγεία σε χαμηλές θερμοκρασίες επιτρέπει να διανεμηθούν τα προϊόντα στην αγορά ανάλογα με την ζήτηση. Αυτό είναι προς όφελος του ψαρά, του πωλητή και

του αγοραστή, γιατί βοηθάει τη διακίνηση των απαραίτητων ποσοτήτων, ανάλογα με τις ανάγκες ζήτησης και εξασφαλίζει καλή ποιότητα και πιο σταθερές τιμές.

Οι μακρές περίοδοι αποθήκευσης που επιτυγχάνονται μέσω της σωστής κατάψυξης και της διατήρησης σε ψυγεία, επιτρέπουν στα προϊόντα να είναι διαθέσιμα όλο το χρόνο, και όχι μόνο κατά τη διάρκεια των σύντομων περιόδων ψαρέματος.

Πολλές μέθοδοι επεξεργασίας αλιευμάτων απαιτούν δαπανηρές επενδύσεις και απαιτούν αρκετή εργασία. Η κατάψυξη και η επεξεργασία σε συνήθεις ρυθμούς μάλλον, παρά σε περιόδους που η ζήτηση είναι δύσκολο να προβλεφθεί, ευνοεί την καλύτερη χρησιμοποίηση αυτών των μεθόδων.

Η διατήρηση με κατάψυξη και φύλαξη σε ψυγεία, απαιτείται συνήθως όταν τα αλιεύματα πρέπει να εξαχθούν. Η εξαγωγή τους είναι συχνά σπουδαία για τις αναπτυσσόμενες χώρες, διότι τα ακριβά αλιεύματα, όπως είναι οι κατεψυγμένες γαρίδες, αποφέρουν σε συνάλλαγμα όταν πωλούνται εκτός της χώρας αλιείας τους, παρά όταν καταναλώνονται στην εγχώρια αγορά.

Τα πολλαπλά πλεονεκτήματα, λοιπόν, της κατάψυξης είναι φανερά, και όσον αφορά τις αναπτυσσόμενες χώρες, οι απαιτήσεις για κατεψυγμένα προϊόντα έχουν αρχίσει να αυξάνονται εξαιτίας της επέκτασης των τόπων αλιείας. Οι μέθοδοι που αναφέρθηκαν θα επιτρέψουν σε αυτήν την πρωτεϊνούχα τροφή να διανεμηθεί στην ευρύτερη αγορά.

1.2 Λόγοι που οδηγούν στην αλλοίωση των αλιευμάτων

Τα προϊόντα αυτά αλλοιώνονται κυρίως εξαιτίας δύο λόγων: της αποσύνθεσης και της δράσης των βακτηρίων. Η αποσύνθεση της σάρκας ενισχύεται από την παρουσία ουσιών -στη ζωντανή σάρκα- που είναι γνωστές σαν ένζυμα και τα οποία παραμένουν ενεργά ακόμα και όταν το

ψάρι πεθάνει. Η δραστηριότητα αυτή των ενζύμων στο νεκρό ψάρι μπορεί να περιορισθεί με τη μείωση της θερμοκρασίας.

Τα βακτήρια ζουν στα εντόσθια, στο δέρμα και στα σπλάχνα της ζωντανής σάρκας. Όταν το ψάρι είναι ζωντανό, τα περισσότερα από αυτά δεν προκαλούν καμία βλάβη, μπορεί ακόμη και να είναι ωφέλιμα. Όταν το ψάρι πεθάνει, αρχίζουν να αυξάνονται σε αριθμό και να εισβάλλουν στη σάρκα, την οποία και χρησιμοποιούν σαν τροφή τους, καταστρέφοντας τις πολυσύνθετες χημικές ουσίες της και παράγοντας ολοένα και αυξανόμενες ποσότητες απλούστερων, δυσάρεστων ενώσεων όπως η αμμωνία. Αυτή η διαδικασία αλλοίωσης συνεχίζεται μέχρις ότου η σάρκα αρχίσει να σαπίζει και να είναι ακατάλληλη για φαγητό. Η βακτηριακή δράση επιβραδύνεται καθώς η θερμοκρασία μειώνεται.

Στις δύο πιο πάνω αναφερόμενες μεθόδους αλλοίωσης θα πρέπει να προσθέσουμε ότι τα λιπαρά ψάρια γίνονται ακατάλληλα εξαιτίας της οξείδωσης των λιπιδίων της σάρκας και το αλίευμα γίνεται ταγγό και χωρίς γεύση. Η μείωση της θερμοκρασίας επιβραδύνει επίσης αυτή τη διαδικασία αλλοίωσης.

Έτσι, μειώνοντας τη θερμοκρασία του νεκρού ψαριού, η αλλοίωση μπορεί να επιβραδυνθεί και αν διατηρηθεί αρκετά χαμηλή τότε μπορεί ακόμη και να αποφευχθεί.

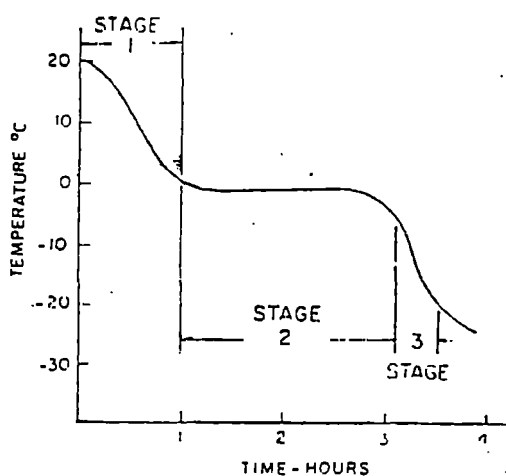
Η κατάψυξη αυτή καθεαυτή από μόνη της δεν είναι μέθοδος διατήρησης των τροφίμων. Είναι απλώς το μέσο προετοιμασίας για φύλαξη του προϊόντος σε μια κατάλληλα χαμηλή θερμοκρασία και η διάθεση στην αγορά ενός καλού προϊόντος. Για να γίνουν όλα αυτά, το προϊόν πρέπει να καταψυχθεί πολύ γρήγορα. Ένας καταψύκτης απαιτείται να είναι ειδικά σχεδιασμένος για αυτόν το σκοπό. Η κατάψυξη, λοιπόν, είναι μια διαφορετική διαδικασία από τη φύλαξη σε χαμηλή θερμοκρασία.

1.3 Τι συμβαίνει κατά τη διαδικασία κατάψυξης

Το ψάρι αποτελείται, στο μεγαλύτερο ποσοστό του από νερό, φυσιολογικά κατά 60-80%. Αυτό εξαρτάται από το είδος του ψαριού και η

διαδικασία κατάψυξης μετατρέπει το περισσότερο από αυτό το νερό σε πάγο.

Η κατάψυξη απαιτεί την απουσία θερμότητας. Στο αλιεύμα εκείνο από το οποίο αφαιρείται η θερμότητα η θερμοκρασία μειώνεται πάρα πολύ γοργά μέχρι να φτάσει λίγο πιο χαμηλά από τους 0°C, το σημείο δηλαδή τήξης του νερού. Χρειάζεται, όμως, ακόμη περισσότερη θερμότητα να αφαιρεθεί κατά τη διάρκεια του δεύτερου σταδίου για να μετατραπεί το μεγαλύτερο μέρος του περιεχόμενου νερού σε πάγο. Η θερμοκρασία αλλάζει πολύ λίγο σε αυτό το στάδιο, γι' αυτό και είναι γνωστό σαν το στάδιο 'θερμικής κατακράτησης'. Όταν, περίπου, τα τρία τέταρτα του νερού έχουν μετατραπεί σε πάγο, η θερμοκρασία αρχίζει πάλι να πέφτει και έτσι κατά το τρίτο στάδιο το περισσότερο από το νερό που έχει απομείνει έχει μετατραπεί σε πάγο. Ένα, συγκριτικά, μικρό ποσοστό θερμότητας πρέπει να αφαιρεθεί κατά το τρίτο στάδιο.



Εικ. 1. Γραφική παράσταση χρόνου-θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της κατάψυξης

Καθώς το εμπεριεχόμενο νερό εμφανίζεται σαν κρύσταλλοι από πάγο, το υπόλοιπο νερό που απομένει περιέχει μια αυξημένη συμπύκνωση αλάτων και άλλων ενώσεων, οι οποίες βρίσκονται φυσιολογικά στη σάρκα του αλιεύματος. Το αποτέλεσμα αυτής της συμπύκνωσης είναι να

μειώνεται το όριο ψύξης του νερού που δεν έχει παγώσει. Το αποτέλεσμα είναι, ανόμοια από ότι συμβαίνει στο καθαρό νερό, η απόλυτη μετατροπή του νερού σε πάγο να επιτυγχάνεται σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία που είναι 0°C.

Η αναλογία του νερού που υπάρχει στους ιστούς των μυών των αλιευμάτων και το οποίο μετατρέπεται σε πάγο κατά την εξέλιξη των διαφόρων τιμών της θερμοκρασίας, φαίνεται στην Εικόνα 2. Το σχήμα αυτό δείχνει πως τη στιγμή που η θερμοκρασία του προϊόντος μειώνεται τόσο ώστε να φτάνει στους -5°C, περίπου τα δύο τρίτα του νερού έχουν παγώσει. Δείχνει επίσης ότι ακόμα και σε θερμοκρασία τόσο χαμηλή όσο οι -30°C, μια ποσότητα νερού που εμπεριέχεται στους μύς, παραμένει ακόμη σε άπηκτη κατάσταση.

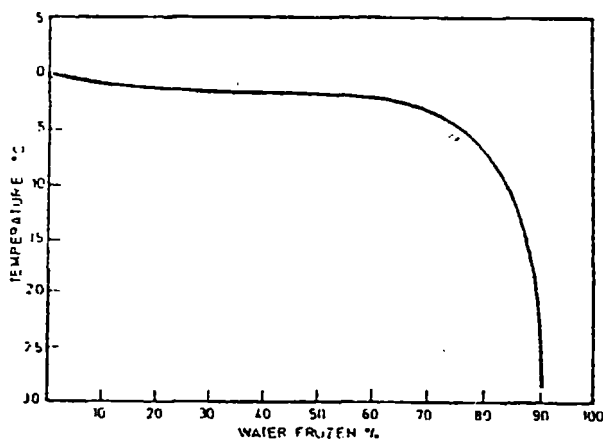
Η βιβλιογραφία που αφορά το κατεψυγμένο αλιεύμα είναι περίπλοκη και συχνά αντιφατική όσον αφορά αυτό που συμβαίνει στο προϊόν καθώς ψύχεται. Αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα όταν γίνεται αναφορά στη διαφορά μεταξύ της αργής και της ταχείας κατάψυξης. Ένας από τους κυριότερους λόγους αυτής της φαινομενικής σύγχυσης είναι ότι μόλις στα πρόσφατα χρόνια προόδευσε επαρκώς η γνώση σχετικά με την κατάψυξη προϊόντων ώστε να δίνονται επεξηγήσεις για τις διαφορές στους ρυθμούς κατάψυξης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην είναι επαρκώς ενημερωμένη η βιβλιογραφία που κυκλοφορεί σχετικά με αυτό το θέμα.

Προέκυψε, πρόσφατα, μια άποψη πως η ταχεία κατάψυξη ήταν ακατάλληλη επειδή το απότομο πάγωμα θεωρήθηκε ότι διαλύει και καταστρέφει τον ιστό των μυών. Αναφέρθηκε επίσης πως επειδή το νερό διαστέλλεται κατά την ψύξη είναι λογικό να αναμένουμε ότι τα τοιχώματα των κυττάρων διαρρηγνύονται υπό την πίεση που ασκείται. Υπάρχει κάποια λογική σε αυτές τις δύο θεωρίες αλλά δεν επεξηγούν πλήρως τις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ της αργής και της ταχείας κατάψυξης.

Για αρκετό καιρό, μια ευρέως διαδεδομένη άποψη ήταν πως η αργή κατάψυξη κατέληγε στο σχηματισμό μεγάλων κρυσταλλικών πάγων οι οποίοι καταστρέφουν τα τοιχώματα των κυττάρων. Αυτό θα σήμαινε σημαντική απώλεια των υγρών του προϊόντος κατά το στάδιο της

απόψυξης. Οι μικρότεροι κρυσταλλικοί πάγοι που σχηματίζονται, όταν το αλείευμα ψύχεται γρήγορα, θεωρήθηκε ότι κάνουν λιγότερη ζημιά στα τοιχώματα των κυττάρων γι' αυτό και η απώλεια των υγρών είναι μικρή όταν το προϊόν αποψυχθεί. Η διαφορά του μεγέθους των κρυστάλλων πιθανόν να παίζει ρόλο για κάποιες από τις διαφορές που προκύπτουν μεταξύ της αργής και της ταχείας κατάψυξης.

Διαπιστώθηκε, όμως, ότι και αυτή ακόμη η άποψη δεν παρέχει πλήρη εξήγηση για τα όσα συμβαίνουν. Τα τοιχώματα των κυττάρων των μυών είναι αρκετά ελαστικά για να προσαρμόζονται στους μεγαλύτερους κρυσταλλικούς πάγους χωρίς να προκαλείται σημαντική ζημιά. Επίσης το περισσότερο από το νερό που βρίσκεται στους μύες δεσμεύεται από την πρωτεΐνη υπό μορφή γέλης έτσι ώστε ακόμα και αν γίνεται κάποια ζημιά, όπως πιο πάνω αναφέρθηκε, να χάνονται λίγα από τα υγρά του προϊόντος.



Εικ. 2. Κατάψυξη των μυών των αλιευμάτων. Το ποσοστό νερού που παγώνει σε διάφορες τιμές θερμοκρασίας

Με την αργή κατάψυξη, παρόλα αυτά, το προϊόν που παίρνουμε είναι κατώτερης ποιότητας και αυτό συμπεραίνουμε ότι οφείλεται κυρίως στη μετουσίωση της πρωτεΐνης.

Εξαιτίας της ψύξης λαμβάνουν χώρα κάποιες αλλαγές σε μικρά τμήματα της πρωτεΐνης και αφού διαφοροποιηθούν από την αρχική τους κατάσταση μπορούμε να πούμε ότι έχουν 'μετουσιωθεί και γι' αυτό μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον όρο 'μετουσίωση της πρωτεΐνης'. Αυτή εξαρτάται από τη θερμοκρασία και καθώς η θερμοκρασία μειώνεται, θα μειώνεται και η μετουσίωση που λαμβάνει χώρα. Αυτή εξαρτάται επίσης από τη συγκέντρωση των ενζύμων και άλλων ουσιών που είναι παρούσες. Έτσι, καθώς το νερό ψύχεται και γίνεται κρυσταλλικοί πάγοι, η υψηλή συγκέντρωση των ενώσεων αυτών στην ποσότητα του νερού που δεν έχει ψυχθεί, καταλήγει σε αύξηση του ποσοστού της μετουσίωσης.

Αυτοί οι δύο παράγοντες που καθορίζουν το ποσοστό της μετουσίωσης βρίσκονται σε αντίθεση ο ένας από τον άλλο. Καθώς η θερμοκρασία μειώνεται έχει καταδειχθεί ότι οι θερμοκρασίες κατά τις οποίες υπάρχει η μέγιστη δραστηριότητα κατάψυξης είναι -1°C προς -2°C .

Η μέθοδος της αργής κατάψυξης απαιτεί περισσότερο χρόνο σε αυτή την ακτίνα θερμοκρασιών (-1 ως -2°C), κατά την οποία η δραστηριότητα κατάψυξης βρίσκεται στο μέγιστο βαθμό. Έτσι θεωρείται πως αυτός ο παράγοντας καθορίζει και τη βασική διαφορά στην ποιότητα του προϊόντος που παίρνουμε από την αργή και του προϊόντος που παίρνουμε από την ταχεία κατάψυξη.

1.4 Τι είναι η ταχεία κατάψυξη

Δεν υπάρχει ένας γενικά παραδεκτός προσδιορισμός για το τι σημαίνει ταχεία κατάψυξη. Πιστεύουμε ότι ακόμα και μια εκπαιδευμένη ομάδα γευσιγνωστών δεν μπορεί να καταλάβει τη διαφορά μεταξύ ενός ψαριού που έχει καταψυχθεί μέσα σε μία ώρα και αυτού που έχει καταψυχθεί μέσα σε οκτώ ώρες. Όταν, όμως, η διαφορά της διάρκειας των ωρών που χρειάστηκαν για να γίνει η κατάψυξη ξεπερνά τις δώδεκα ώρες, αυτό μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτό.

Η κατάψυξη προϊόντων που μπορεί να διαρκεί περισσότερο από εικοσιτέσσερα ώρες ή ακόμα και περισσότερο και η οποία γίνεται σε

κακοσχεδιασμένους και ακατάλληλα λειτουργούμενους καταψύκτες θα δώσει προϊόν κατώτερης ποιότητας. Επίσης χρόνοι κατάψυξης που διαρκούν πολύ, όπως αυτοί που λαμβάνουν χώρα κατά το πειραματικό στάδιο μιας μεθόδου, (π.χ. η κατάψυξη αλιευμάτων μέσω στοιβάγματος των προϊόντων μέσα σε έναν ψύκτη) μπορεί να καταλήξουν σε αλλοιώσεις εξαιτίας της βακτηριακής δράσης που προλαβαίνει να αναπτυχθεί πριν μειωθεί αρκετά η θερμοκρασία και αφού έχει στοιβαχθεί τουλάχιστον η μισή ποσότητα των αλιευμάτων.

Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία μόλις κάτω από τους 0°C είναι η πιο κρίσιμη για την εμφάνιση κάποιας αλλοίωσης στην πρωτεΐνη του αλιεύματος. Γι' αυτό το λόγο, συνίσταται σε κάθε διαδικασία κατάψυξης να μειώνεται η θερμοκρασία από 0° ως -5°C μέσα σε δύο ώρες ή ακόμα και συντομότερα. Σιγά-σιγά η θερμοκρασία θα συνεχίσει να μειώνεται έτσι ώστε ο μέσος όρος θερμοκρασίας, κατά το τέλος της διαδικασίας κατάψυξης, να είναι ισοδύναμος της συστηνόμενης θερμοκρασίας φύλαξης, που είναι -30°C.

Κατά τη συνήθη κατάψυξη, διευκρινίζεται ότι απαιτούνται αυτές οι συνθήκες για να προχωρήσουν στη διαδικασία κατάψυξης, λαμβάνοντας υπόψη πως το θερμότερο τμήμα των ψαριών πρέπει να φτάσει στους -20°C κατά το τέλος της κατάψυξης. Όταν λοιπόν φτάσουμε σε αυτή τη θερμοκρασία τα ψυχρότερα τμήματα του θα πλησιάζουν την απόλυτα απαιτούμενη θερμοκρασία κατάψυξης δηλαδή γύρω στους -30°C.

Βέβαια, αυτός είναι μάλλον ένας περίπλοκος τρόπος να προσδιορίσουμε την ταχεία κατάψυξη και πιθανώς αρκετά απλουσιευμένος από όσο χρειαζόμαστε για να είμαστε βέβαιοι ως προς το ποια μέθοδος κατάψυξης θα καταλήξει να μας δώσει ένα προϊόν καλής ποιότητας.

Οι πιο ευρέως αποδεκτοί προσδιορισμοί της ταχείας κατάψυξης δεν διευκρινίζουν κάποιους συγκεκριμένους χρόνους ή ακόμα και κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία αλλά αναφέρουν πως τα αλιεύματα πρέπει να ψύχονται γρήγορα και πως η θερμοκρασία στον καταψύκτη πρέπει να

μειωθεί τόσο ώστε να είναι ίδια με τη θερμοκρασία στην οποία αυτά θα αποθηκευτούν.

Αυτή η τελευταία διευκρίνιση είναι πολύ σημαντική και θα έπρεπε να περιλαμβάνεται σε όλους τους κώδικες που αφορούν την πρακτική εφαρμογή της ταχείας κατάψυξης. Οι δύο κύριες απαιτήσεις σχετικά με την κατάψυξη, δηλαδή πως τα αλιεύματα πρέπει να ψύχονται γρήγορα και πως η θερμοκρασία πρέπει να μειώνεται τόσο ώστε να φτάνει τη θερμοκρασία φύλαξης, συμβαδίζουν. Γι' αυτό θεωρούμε δεδομένο πως ένας καταψύκτης, ο οποίος έχει την ικανότητα να ψύχει πολύ γρήγορα τα προϊόντα, λειτουργεί σε μια αρκετά χαμηλή θερμοκρασία εξασφαλίζοντας μας ότι αυτή η θερμοκρασία είναι ίδια με την προτεινόμενη για τη φύλαξή τους.

Μερικοί κωδικοί και συστάσεις που αφορούν την κατάψυξη προσδιορίζουν τη θερμοκρασία που είναι απαραίτητη για να ψυχθεί το προϊόν ανάλογα με το πάχος του κάθε φορά. Παρόλα αυτά, η διαμόρφωση της τιμής της θερμοκρασίας είναι πάντα ταχύτερη στην επιφάνεια του προϊόντος, εκεί δηλαδή που αυτό έρχεται σε επαφή με το ψυκτικό μέσο, και πιο αργή όσο φτάνουμε προς το κέντρο του.

Οι θερμοκρασίες κατάψυξης, λοιπόν, πρέπει να υπολογίζονται από τους μέσους όρους θερμοκρασίας και δεν αντιπροσωπεύουν επακριβώς τις θερμοκρασίες που εφαρμόζονται κατά την πρακτική εξάσκηση. Αυτοί οι μέσοι όροι ποικίλουν μεταξύ 2 mm/h και 1000 mm/h. Για να δοθεί στον αναγνώστη μια ιδέα για το τι αντιπροσωπεύουν αυτοί οι μέσοι όροι στην πράξη, η ακτίνα της θερμοκρασίας μπορεί να υποδιαιρεθεί όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1

Σημεία Τήξης

2 mm/h	Αργή μαζική κατάψυξη με απότομη εκτίναξη ψυχρού αέρα
--------	--

5-30 mm/h	Γρήγορη κατάψυξη κατά την οποία διοχετεύεται ψυχρός αέρας μέσα από δίοδο ή σε πλάκα κατάψυξης
50-100 mm/h	Πολύ γρήγορη κατάψυξη μικρών προϊόντων.
100-1000 mm/h	Υπερταχεία κατάψυξη υπό υγροποιημένα αέρια όπως άζωτο και διοξείδιο του άνθρακα.

Υπάρχει μια εξαίρεση στις ευρέως αποδεκτές απαιτήσεις για ταχεία κατάψυξη αλιευμάτων που απαιτεί ειδική αναφορά και αφορά τον τόνο. Ο παγωμένος τόνος, ο οποίος πιθανώς μπορεί να φαγωθεί και ωμός, όπως συνηθίζουν να κάνουν οι Ιάπωνες και ονομάζουν το προϊόν 'shasimi' φαίνεται να χρειάζεται ψύξη σε αρκετά χαμηλότερη θερμοκρασία απ' ό,τι τα άλλα αλιεύματα.

Τα ιαπωνικά αλιευτικά, τα οποία ασχολούνται με το ψάρεμα αυτού του συγκεκριμένου ψαριού, λειτουργούν με ψύκτες που έχουν θερμοκρασία -50°C ως 60°C . Ο τόνος είναι ένα μεγάλο ψάρι και όταν καταψύχεται ολόκληρος με βύθιση του σε χλωριούχο νάτριο και σε σαλαμούρα, σε θερμοκρασία -12°C ως -15°C , χρειάζεται μέχρι και τρεις ημέρες για να καταψυχθεί. Η κατάψυξη με εκτόξευση ψυχρού αέρα σιγά-σιγά αντικαθιστά την κατάψυξη σε σαλαμούρα.

Έτσι, οι θερμοκρασίες κυμαίνονται ολοένα και σε πιο χαμηλές τιμές και η κατάψυξη διαρκεί ακόμα και εικοσιτέσσερις ώρες λιγότερο. Οι εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες που εφαρμόζονται σε αυτούς τους καταψύκτες (περίπου -50 ως -60°C) αύξησαν τη φροντίδα που απαιτείται για ειδικές προφυλάξεις έτσι ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε ζημιά στις εύθραυστες μεταλλικές κατασκευές που υπάρχουν στα αλιευτικά.

Η πιο πάνω αναφερόμενη περίπτωση, που αφορά την ψύξη του τόνου με εκτόξευση ψυχρού αέρα, είναι μια ειδική περίπτωση όπου οι γενικοί κανόνες για ταχεία κατάψυξη δεν εφαρμόζονται και θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ανάλογα με τις κατά τόπους ισχύουσες διατάξεις για κάποια προϊόντα, σε κάποιες χώρες, μπορεί να ανακύψουν και άλλες που πρέπει να εφαρμοστούν.

1.5 Διπλή κατάψυξη

Με τον όρο διπλή κατάψυξη εννοούμε την ψύξη ενός προϊόντος, την απόψυξη του ή την απόψυξη ενός τμήματος του και την ψύξη του πάλι. Αυτή η τακτική είναι συχνά απαραίτητη για την παραγωγή κάποιων κατεψυγμένων προϊόντων από ψάρια που έχουν προηγουμένως καταψυχθεί και φυλαχθεί χύμα. Αυτό που πρέπει να θυμόμαστε είναι ότι ακόμα και στη γρήγορη κατάψυξη εμφανίζονται κάποιες αλλαγές στο ψάρι. Στη διπλή κατάψυξη λοιπόν μπορεί να έχουμε περαιτέρω αλλαγές. Μόνο τα ψάρια που είναι στην αρχική τους κατάσταση πάρα πολύ φρέσκα μπορούν να υποστούν διπλή κατάψυξη και η ποιότητα τους να συμβαδίζει με τις απαιτήσεις που ισχύουν για εξαιρετική ποιότητα.

Τα αλιεύματα που έχουν ψυχθεί αμέσως μόλις ψαρεύτηκαν, για παράδειγμα, μπορεί να είναι κατάλληλα για τον σκοπό αυτό.

1.6 Κώδικες Εφαρμογής

Οι περισσότερες χώρες έχουν κάποια νομοθεσία που αφορά τη χρήση και τη διακίνηση των τροφίμων γενικά, και, όπου είναι κατάλληλο, αυτή η νομοθεσία εφαρμόζεται και στα αλιεύματα, πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κατάψυξη. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν και επιπρόσθετες συστάσεις, περισσότερο υπό μορφή κωδικών εφαρμογής, ο' οποίες, παρόλο που δεν επιβάλλονται από τη νομοθεσία μπορούν να εφαρμόζονται κατόπιν αμοιβαίας συμφωνίας από όλους τους συμβαλλόμενους.

Αυτοί οι κώδικες αποτελούν το μέσο για να διατηρηθούν ενιαία δεδομένα, βασισμένα στην καλή εφαρμογή και να λαμβάνονται πάντα υπόψιν όλοι οι σχετικοί παράγοντες. Όταν δεν υπάρχει συγκεκριμένη νομοθεσία, αυτοί οι κώδικες εφαρμογής μπορούν να χρησιμεύσουν σε περιπτώσεις που παρουσιάζεται κάποιο πρόβλημα έτσι ώστε να ισχύσουν τουλάχιστον οι βασικοί κανόνες που αφορούν το θέμα. Η υιοθέτηση, λοιπόν, κάποιου κώδικα εφαρμογής ως εκ τούτου, είναι ένα αρχικό βήμα για την σωστή εξέλιξη της βιομηχανία κατάψυξης και διατήρησης σε ψυγεία.

Όσον αφορά τους ευρύτερους τομείς της κατάψυξης, υπάρχουν ήδη κώδικες εφαρμογής οι οποίοι καλύπτουν τις περισσότερες από τις διατάξεις που πρέπει να εφαρμόζονται σε μια εξελισσόμενη χώρα με μια ολοένα επεκτεινόμενη βιομηχανία κατάψυξης. Ένα μέρος από αυτούς τους κώδικες αναφέρεται παρακάτω, μαζί με μια περίληψη του περιεχομένου τους.

1. Κώδικας Εφαρμογής για κατεψυγμένα αλιεύματα από τον Οργανισμό Γεωργίας και Τροφίμων. Εγκύκλιος Ψαρότοπων Νο 145 (Αναθεώρηση 2) 1977.

Γενικές συμβουλές στην Αγγλική, Γαλλική και Ισπανική που αφορούν την παραγωγή, φύλαξη και διανομή των κατεψυγμένων αλιευμάτων. Ο Κώδικας αυτός καλύπτει την κατάψυξη του αλιεύματος στη θάλασσα και στη στεριά και γίνεται επίσης αναφορά για τη φύλαξη τους στα ψυγεία, τη συσκευασία, τη μεταφορά και την απόψυξη των κατεψυγμένων αλιευμάτων και των προϊόντων τους. Ο κώδικας αυτός δεν καλύπτει όλες τις πιθανές παραλλαγές στον τρόπο κατάψυξης και φύλαξης σε ψυγεία, αλλά οι πληροφορίες που δίνονται μπορούν να απαρτίσουν μια βάση για τη συγγραφή περαιτέρω κωδίκων οι οποίοι θα γραφτούν λαμβάνοντας υπ' όψιν τις εκάστοτε τοπικές και εθνικές ανάγκες.

Αυτός ο κώδικας είναι ένα έγγραφο που συνοδεύει αυτή την εργασία και το ένα συμπληρώνει και αποτελεί παράρτημα του άλλου.

Ο συγκεκριμένος κώδικας εφαρμογής για τα κατεψυγμένα αλιεύματα μπορεί να εξυπηρετήσει σαν διεθνώς συστηνόμενος κώδικας, μέρος του Διατροφικού Κώδικα.

2. ΟΕCD/ΠR Κώδικας Εφαρμογής για κατεψυγμένα Αλιεύματα 1969

Ο κώδικας αυτός έχει κυκλοφορήσει σε μια συνδυασμένη Αγγλο-Γαλλική έκδοση και αφορά όλα τα είδη κατεψυγμένων τροφίμων περιλαμβανομένων και των αλιευμάτων και όλων των παραγώγων τους.

Αναφέρεται σε βασικές αρχές και βασικά προβλήματα που έχουν εμφανισθεί και σκοπός του είναι να χρησιμεύσει σαν οδηγός για τους διεθνείς και τους τοπικούς οργανισμούς. Σε πολλά σημεία είναι παρόμοιος σε περιεχόμενο με την παρούσα εργασία, αλλά επειδή καλύπτει όλα τα κατεψυγμένα προϊόντα, έχει ευρύτερη εφαρμογή.

3. Οδηγός για τη συντήρηση μετά από κατάψυξη ΠΡ, 1976

Έχει κυκλοφορήσει σε μια συνδυασμένη Αγγλο-Γαλλική έκδοση και είναι ένας περιεκτικός και λεπτομερής οδηγός που καλύπτει όλους τους τομείς σχετικά με τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία των ψυγείων. Έχει συνταχθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τεχνική και πρακτική μελέτη που αφορά την συντήρηση τους. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στο εμπόριο για να γίνουν βελτιώσεις σε έναν από τους πιο σημαντικούς τομείς στην αλυσίδα που ονομάζεται ψύξη, ιδιαίτερα στη συντήρηση στα ψυγεία.

4. Κώδικας Διατροφής της Ένωσης Επιτροπών - Οργανισμός Γεωργίας και Τροφίμων / Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας - Πρόγραμμα Δεδομένων Τροφίμων

Οι βασικοί στόχοι της Επιτροπής είναι να επιδείξει ποια είναι τα κριτήρια για τα προϊόντα ώστε να υπάρχει διεθνής ομοιομορφία (συμμόρφωση προς το πρότυπο) και να παρέχει συμβουλές ως προς τον τρόπο που μπορούν αυτά τα κριτήρια να επιτευχθούν, δηλαδή με την έκδοση αυτών των κωδίκων. Ανάλογοι κώδικες και κριτήρια θα μπορούσαν να είναι το σημείο αναφοράς για όλους τους εθνικούς και τοπικούς κώδικες και μπορεί να επιτραπεί, αν αυτό θεωρηθεί απαραίτητο, να γίνονται κάποιες διαφοροποιήσεις όταν δεν μπορούν να επιλυθούν κάποια προβλήματα εξαιτίας κάποιων τοπικών ή άλλων παραγόντων. Αυτοί οι κώδικες είναι συχνά λεπτομερείς και μπορεί να αναφέρονται μόνο σε ένα είδος ή προϊόν. Μέχρι της τελικής έγκρισής τους από τον Κώδικα

Διατροφής, οι κώδικες αυτοί είναι διαθέσιμοι υπό την μορφή εγκυκλίων του Οργανισμού Γεωργίας και Τροφίμων στους τόπους Αλιείας.

5. Εθνικοί Κώδικες Εφαρμογής

Η πλειονότητα των ανεπτυγμένων χωρών με καλά εδραιωμένους τόπους αλιείας, έχουν ήδη κώδικες εφαρμογής και καθοδηγητικές αρχές για τους δικούς τους αλιείς, προωθητές, πωλητές και οποιαδήποτε άλλη ομάδα περιλαμβάνεται στη διαχείριση και προώθηση κατεψυγμένων αλιευμάτων και των προϊόντων τους. Μια καλή συμβουλή είναι όλες οι Αρχές στις αναπτυσσόμενες χώρες να τους μελετήσουν. Μπορούν κάλλιστα να χρησιμεύσουν ως οδηγίες για το σχηματισμό άλλων, νέων κωδίκων εφαρμογής. Επιπρόσθετα, μια μελέτη των κωδίκων θα διασφαλίσει πως οποιεσδήποτε καινούργιες αναλύσεις θα είναι σε συμφωνία με τα κριτήρια των πελατών όταν γίνονται εξαγωγές κατεψυγμένων προϊόντων.

Οι περισσότεροι κώδικες αυτού του τύπου έχουν σχηματισθεί και εκδοθεί από τα ανάλογα Τμήματα Γεωργίας, Τροφίμων ή τόπων αλιείας από τις εθνικές ή τοπικές Αρχές.

1.7 Διατήρηση των Αλιευμάτων πριν την κατάψυξη

Η κατάψυξη και η συντήρηση στα ψυγεία είναι μια αναγνωρισμένη μέθοδος για τη διατήρηση των αλιευμάτων αλλά θα πρέπει να δοθεί έμφαση στο ότι δεν μπορεί ποτέ να βελτιώσει την οποιαδήποτε ποιότητα του προϊόντος. Η τελική ποιότητα εξαρτάται από την ποιότητα που είχε το αλιεύμα κατά την στιγμή της κατάψυξης καθώς και από άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την κατάψυξη, την συντήρηση και τη διανομή του.

Η πιο σπουδαία απαίτηση είναι ότι τα αλιεύματα πρέπει πάντα να βρίσκονται σε ψυχρές θερμοκρασίες, περίπου 0°C, γι' αυτό και συστήνεται η χρήση πάγου ή άλλων μεθόδων ψύξης.

Το έγγραφο του Οργανισμού Γεωργίας και Τροφίμων "Ο Πάγος στους Τόπους Αλιείας" (Οργανισμός Γεωργίας και Τροφίμων - Αναφορά Τόπων

Αλιείας Νο. 59) (Αναθεώρηση 1) 1975, περιγράφει λεπτομερώς τις μεθόδους χρήσης του πάγου ή του παγωμένου θαλασσινού νερού για την ψύξη των αλιευμάτων.

Εκτός από τη διατήρηση των προϊόντων σε κατάσταση ψύξης είναι επίσης υψίστης σημασίας να υιοθετηθούν υψηλά κριτήρια υγιεινής κατά τη διάρκεια της διαχείρισης και της προώθησης για να αποφευχθεί η βακτηριακή μόλυνση και αλλοίωση.

Ο 'Συστηνόμενος Διεθνής Κώδικας Εφαρμογής για τα Νωπά Αλιεύματα' CAC/RCP 9, 1976 που έχει εκδοθεί σύμφωνα με το Διατροφικό Κώδικα και το συνοδευτικό του έγγραφο "Κώδικας Εφαρμογής για Κατεψυγμένα Αλιεύματα" του Οργανισμού Γεωργίας και Τροφίμων δίνουν καθοδηγητικές αρχές γι' αυτό το θέμα του ελέγχου ποιότητας.

Συμβουλές για τη διαχείριση των αλιευμάτων πριν την κατάψυξη στη θάλασσα δίνονται στο Κεφάλαιο 8.

Σε μερικές χώρες χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες στα αλιεύματα για να αποφύγουν αλλοίωση στο χρώμα ή αλλοίωση των υγρών. Η χρήση χημικών ουσιών στα τρόφιμα συνήθως υπόκειται σε εθνικούς και τοπικούς περιορισμούς και θα ήταν μάλλον ακατάλληλο να κάνουμε ακόμα και κάποια γενική παρατήρηση για τη χρήση τους.

1.8 Παράγωγα κατεψυγμένων αλιευμάτων

Η ποικιλία των ειδών, των διαδικασιών, των μεθόδων παρουσίασης και συσκευασίας που είναι διαθέσιμη αποτελεί το πεδίο δράσης για να συσκευαστούν αρκετά προϊόντα από κατεψυγμένα αλιεύματα. Αυτά τα προϊόντα, παρόλα αυτά, μπορούν να χωριστούν σε δύο κυρίως ομάδες: προϊόντα που προορίζονται για απευθείας κατανάλωση και προϊόντα που θα προωθηθούν στην αγορά.

1.8.1 Προϊόντα για απευθείας κατανάλωση

Προϊόντα που έχουν υποστεί ταχεία ψύξη το καθένα χωριστά, είναι τα προϊόντα από αλιεύματα που καταψύχθηκαν ένα-ένα και δεν χρειάζεται να ξεπαγώσουν για να προωθηθούν περαιτέρω ή για να μαγειρευτούν. Τέτοια είναι τα φιλέτα ψαριών και η γαρίδα.

Η ζήτηση προϊόντων που έχουν υποστεί ταχεία ψύξη το καθένα χωριστά έχει αυξηθεί εξαιτίας της άνεσης που υπάρχει να έχουν οι υπηρεσίες διανομής τροφίμων αλλά και τα σπίτια μικρούς καταψύκτες. Αυτό το είδος κατάψυξης επιτρέπει την αγορά κατεψυγμένων προϊόντων χύμα και την επιλογή της αναγκαίας ποσότητας τροφίμων για να καλύπτονται οι άμεσες ανάγκες.

Άλλα προϊόντα, όπως αλιεύματα σε μικρές συσκευασίες, καρτοκιβώτια και μερίδες ψαριών παράγονται επίσης για άμεση κατανάλωση χωρίς να υπάρχει ανάγκη να τα επεξεργαστούμε πάλι. Ο καταναλωτής παραλαμβάνει αυτόν τον τύπο προϊόντων, από τον πωλητή λιανικής, κατεψυγμένο ακόμα και μπορεί ή να το μαγειρέψει έτσι όπως είναι παγωμένο ή να το αποψύξει για άμεση κατανάλωση. Στην τελευταία περίπτωση, ο καταναλωτής δεν χρειάζεται να φυλάξει το προϊόν σε κάποιον οικιακό καταψύκτη.

Η παραγωγή προϊόντων για άμεση κατανάλωση μπορεί να μην είναι ακόμη διαθέσιμη σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες. Αυτό το είδος προϊόντων απαιτεί την ύπαρξη ενός εκτεταμένου δικτύου για τη μεταφορά και τη φύλαξη του σε ψυγεία. Αυτός ο τρόπος διακίνησης είναι διεθνώς γνωστός ως "αλυσίδα ψύξης" και μπορεί να μην είναι πλήρως ανεπτυγμένος ώστε να μπορέσει το σύστημα να λειτουργήσει παντού.

1.8.2 Προϊόντα για περαιτέρω επεξεργασία

Αυτά τα προϊόντα παράγονται για δύο βασικά σκοπούς:

(1) Το προϊόν καταψύχεται χύμα και όταν αποψυχθεί μετά από φύλαξη του μπορεί να μαγειρευτεί με οποιοδήποτε τρόπο επιθυμούμε όπως θα μαγειρεύαμε και ένα ψάρι που δεν έχει καταψυχθεί ή που μόλις έχει ψαρευτεί.

(2) Το προϊόν καταψύχεται χύμα και μετά από αποθήκευση του μπορεί να το επεξεργαστούμε χωρίς να το ξεπαγώσουμε για να διοχετευτεί στη λιανική αγορά.

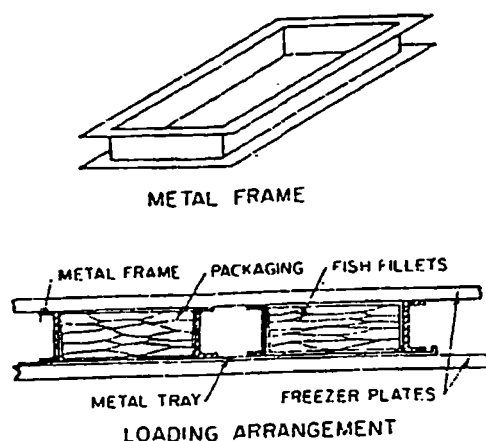
Στα προϊόντα που έχουν καταψυχθεί χύμα δεν μπορεί να γίνει περαιτέρω επεξεργασία. Τέτοια προϊόντα είναι τα κομμάτια από ολόκληρα παγωμένα ψάρια σε ψύκτες επαφής. Αυτά τα κομμάτια ολόκληρων ψαριών μπορεί να ζυγίζουν μέχρι 50 κιλά και είναι συνήθως καλυμμένα με ένα στρώμα πάγου ή τυλιγμένα σε μεμβράνη μετά από την κατάψυξη και κατόπιν έχουν φυλαχθεί μέχρι να τα χρειαστεί κάποιος.

Σε μερικές περιπτώσεις τα αλιεύματα είναι κατεψυγμένα χύμα, φυλαγμένα και τελικά αποψυγμένα και όλα αυτά στην ίδια τοποθεσία. Αυτό συνηθίζεται όταν υπάρχει ένας μικρός εποχιακός ψαρότοπος και τα αλιεύματα φυλάσσονται ώστε να χρησιμοποιηθούν μετά από μακρά περίοδο χρόνου.

Αυτά τα αλιεύματα μπορούν να προωθηθούν στην αγορά όπως είναι κατεψυγμένα. Έτσι μπορούν να πωληθούν στην ευρύτερη αγορά ακόμα και να εξαχθούν. Σε αυτή την περίπτωση υπάρχει επιπρόσθετη ανάγκη για μεταφορά των προϊόντων σε χαμηλές θερμοκρασίες καθώς και μια εκτεταμένη 'αλυσίδα ψύξης'.

Τα αλιεύματα που έχουν καταψυχθεί χύμα μπορούν να επεξεργαστούν πλήρως πριν την κατάψυξη τους και να χρησιμοποιηθεί ευκολότερα το κομμάτι που δεν έχει δέρμα ή κόκκαλο. Μια ιδιαίτερη επεξεργασία αυτού του τύπου που χρειάζεται να αναφερθεί, είναι η παραγωγή κατεψυγμένων φιλέτων ψαριού. Το είδος αυτό είναι ένα συμμετρικό κομμάτι από σάρκα ψαριών (φιλέτα) τα οποία έχουν ψυχθεί σε μια οριζόντια πλάκα καταψύκτη που βρίσκεται μέσα σε ένα εστιασμένο σκληρόδετο χαρτόνι και υπάρχει ένα μεταλλικό πλαίσιο που το συγκρατεί (Εικόνα 3). Ιδιαίτερη φροντίδα λαμβάνεται για να εξασφαλίσουμε πως δεν υπάρχουν κενά ανάμεσα στα κομμάτια των αλιευμάτων, γι' αυτό και απαιτείται αυτή η εργασία να ανατίθεται σε έμπειρους εργάτες που θα εφαρμόσουν ειδικές τεχνικές. Μετά την κατάψυξη, τα κομμάτια μπορούν να αποθηκευτούν χύμα και, μια από τις επόμενες ημέρες, να κοπούν σε μικρότερες μερίδες διαφορετικών μεγεθών. Οι μερίδες αυτών των αλιευμάτων μπορούν κατόπιν να συσκευαστούν και να πωληθούν σε αυτή τη μορφή ή μπορούν να καλυφθούν από ένα μίγμα αλεύρου και γαλέτας.

Οι καλυμμένες μερίδες των αλιευμάτων πρέπει να επανατοποθετηθούν στον καταψύκτη για να σκληρύνουν πριν συσκευασθούν και φυλαχθούν.



Εικ. 3. Διευθετήσεις που αφορούν τη συσκευασία και τη φόρτωση για την κατάψυξη φιλέτων ψαριού πάνω σε οριζόντια πλάκα καταψύκτη

Ο τύπος του κατεψυγμένου αλιεύματος και η μορφή του στην οποία παράγεται σε κάποια συγκεκριμένη χώρα μπορεί κάλλιστα να εξαρτάται από το πόσο εκτεταμένη είναι η "αλυσίδα ψύξης" καθώς και οι ανάγκες του καταναλωτή. Φαίνεται λοιπόν πολύ πιθανό, στις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες, η διαδικασία για τη χύμα κατάψυξη προϊόντων είναι πρωταρχικής σημασίας. Η βιομηχανία θα έχει έτσι τη δυνατότητα να προμηθεύει με τρόφιμα την αγορά ανάλογα με τις εποχιακές αποκλίσεις και επίσης διευκολύνεται μια ευρύτερη διάθεση των αλιευμάτων. Καθώς η βιομηχανία εξελίσσεται και καθώς επεκτείνεται η "αλυσίδα ψύξης" και άλλα επιπλέον προϊόντα θα ακολουθήσουν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΑΤΑΨΥΚΤΕΣ

Υπάρχουν σήμερα πολλοί διαφορετικοί τύποι καταψυκτών διαθέσιμοι για την κατάψυξη των αλιευμάτων και οι χειριστές τους δεν είναι ποτέ σίγουροι ποιος τύπος ταιριάζει καλύτερα στις εκάστοτε ανάγκες τους.

Τρεις είναι οι παράγοντες που πρέπει πρωταρχικά να ληφθούν υπόψη όταν επιλέγουμε έναν καταψύκτη: οικονομικοί, λειτουργικοί και η καταλληλότητά του.

1. Στις οικονομικές εκτιμήσεις που πρέπει να γίνουν θα ληφθεί υπόψη το κεφάλαιο που επενδύεται και τα τρέχοντα έξοδα για τον εξοπλισμό καθώς και οι πιθανές απώλειες όπως κάποια ζημιά στα προϊόντα και πιθανή αφυδάτωση. Δαπανηροί καταψύκτες θα πρέπει να αγοράζονται όταν προβλέπεται πως θα αποφέρουν μακροχρόνια οφέλη. Αν αυτά τα οφέλη δεν υπολογίζεται να διαρκέσουν ιδιαίτερα, θα πρέπει η αγορά τους να γίνει μετά από πολλή σκέψη.

2. Στις λειτουργικές εκτιμήσεις που πρέπει να γίνουν θα ληφθεί υπόψη αν οι καταψύκτες που πρόκειται να αγοραστούν απαιτείται να δουλεύουν συνέχεια ή για μαζική παραγωγή και αν είναι δυνητικά ικανοί να καταψύχουν το προϊόν που έχουμε. Για παράδειγμα, ο καταψύκτης με την οριζόντια πλάκα ψύξης δεν είναι κατάλληλος για την κατάψυξη των μεγάλων, ολόκληρων τόνων.

3. Στις εκτιμήσεις για την καταλληλότητα του καταψύκτη θα πρέπει να ληφθεί υπόψη αν είναι δυνατό αυτός να λειτουργήσει όταν αγοραστεί, στην τοποθεσία που βρίσκεται το εργοστάσιο. Ένας καταψύκτης υγρού αζώτου, για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατάψυξη οποιουδήποτε προϊόντος και τα υψηλά κόστη που απαιτούνται για τη χρήση αυτής της μεθόδου αντισταθμίζονται από τα οφέλη. Παρόλα αυτά, αν η τοποθεσία που βρίσκεται το εργοστάσιο είναι τέτοια που δεν

μπορούμε να είμαστε πάντα βέβαιοι για τη συνεχή παροχή υγρού αζώτου, δεν θα πρέπει να προχωρήσουμε στην αγορά.

Αυτές οι αρχικές σκέψεις, όπως οι πιο πάνω αναφερόμενες, θα περιορίσουν την αγορά κάποιων τύπων καταψυκτών κατά την τελική επιλογή αλλά αφήνουν αρκετές επιλογές στο χειριστή να διαλέξει. Η τελική επιλογή θα εξαρτηθεί από τις ιδιαίτερες συνθήκες ανά περίπτωση και αν θελήσουμε να απαριθμήσουμε αυτές τις συνθήκες η προσπάθεια μας θα είναι ατελείωτη.

Για να δώσουμε κάποιες καθοδηγητικές γραμμές, όμως για την επιλογή και τη χρήση καταψυκτών, θα περιγράψουμε τους τύπους που είναι αυτή τη στιγμή διαθέσιμοι για την κατάψυξη αλιευμάτων. Αυτοί είναι καταψύκτες που έχουν χρησιμοποιηθεί σε αναπτυσσόμενες χώρες ιδιαίτερα σε εκείνες που η κατάψυξη είναι μια σχετικά καινούργια διαδικασία. Είναι καταψύκτες για αλιεύματα και έχουν δοκιμασθεί και ελεγχθεί πολύ καλά. Οι καταψύκτες λοιπόν, αυτής της κατηγορίας περιγράφονται πιο αναλυτικά από ότι κάποιοι άλλοι.

2.1 Τύποι Καταψυκτών

Οι τρεις βασικές μέθοδοι για την κατάψυξη αλιευμάτων είναι:

(1) Καταψύκτης με συνεχή ροή ψυχρού αέρα πάνω στα αλιεύματα - καταψύκτης ψυχρού αέρα.

(2) Καταψύκτης που επιτρέπει την άμεση επαφή μεταξύ των αλιευμάτων και της ψυκτικής επιφάνειας - καταψύκτης επαφής ή πλάκας.

(3) Καταψύκτης για βύθιση ή ψεκάσμο του προϊόντος με ψυκτικό υγρό - καταψύκτης ψεκάσμου ή βύθισης.

2.1.1 Καταψύκτης ψυχρού αέρα

Το μεγάλο προτέρημα αυτού του είδους είναι η προσαρμοστικότητά του. Μπορεί να τα καταφέρει με μια ποικιλία προϊόντων ανόμοιων σε σχήμα που πρέπει να καταψυχθούν και οπουδήποτε υπάρχουν μεγάλες διαφορές στο σχήμα και στο μέγεθος του προϊόντος που πρέπει να ψυχθεί,

αυτό το είδος καταψύκτη είναι η καλύτερη επιλογή. Παρόλα αυτά, εξαιτίας πάλι αυτής της προσαρμοστικότητας είναι συχνά δύσκολο για τον αγοραστή να ορίσει επακριβώς πώς θα τον λειτουργήσει. Είναι πολύ πιθανό αυτός ο τύπος καταψύκτη να χρησιμοποιηθεί ακατάλληλα και ανεπαρκώς.

Πριν συνεχίσουμε για να περιγράψουμε τους διάφορους τύπους του καταψύκτη με ρεύμα ψυχρού αέρα, είναι απαραίτητο να γνωρίσουμε μερικές βασικές αρχές που αφορούν το σχεδιασμό του και τη λειτουργία του.

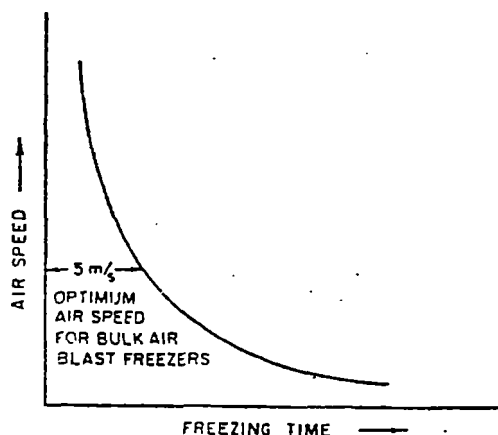
2.1.2 Ο σχεδιασμός του καταψύκτη ψυχρού αέρα

Η χρήση του αέρα ως μέσου μεταβίβασης της θερμότητας από το προϊόν που καταψύχεται προς τα έξω, είναι ίσως η πιο κοινή μέθοδος κατάψυξης που χρησιμοποιείται στο εμπόριο. Η φυσική λειτουργία του αέρα μόνο δεν είναι αρκετή για να 'βγάλει' όλη τη θερμότητα. Γι' αυτό το λόγο, η δύναμη του εντείνεται με τη χρήση ειδικών ανεμιστήρων (ελίκων). Για να μπορέσει το προϊόν να καταψυχθεί μέσα σε κάποιο λογικό χρονικό διάστημα, η ένταση και η ποσότητα του αέρα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλες. Επίσης, για να έχουμε ενιαία ψύξη σε όλο τον καταψύκτη, η ροή του αέρα πρέπει να είναι ίδια πάνω από κάθε ψάρι ή συσκευασία.

Το παράδειγμα στην Εικόνα 4 δείχνει ότι ο χρόνος κατάψυξης είναι μακρύτερος όταν η ροή του αέρα είναι μειωμένη, θα χρειαστούμε, για παράδειγμα, τέσσερις φορές περισσότερο χρόνο για να καταψύξουμε ένα και μόνο φιλέτο σε ένα συνηθισμένο ψύκτη, από το χρόνο που θα χρειαζόμασταν αν η κατάψυξη γινόταν σε έναν καταψύκτη ψυχρού αέρα.

Η Εικόνα 4 δείχνει επίσης ότι σε μια μεγάλη ταχύτητα αέρα, που συνεπάγεται μεγάλη ισχύ ρεύματος στους ανεμιστήρες, αλλάζουν πολύ λίγο οι χρόνοι κατάψυξης καθώς αυξάνουμε κι άλλο την ταχύτητα του αέρα. Ο προγραμματισμός της ταχύτητας του αέρα σε 5m/s βρέθηκε ότι είναι μια συμβιβαστική λύση μεταξύ των αργών ρυθμών κατάψυξης και

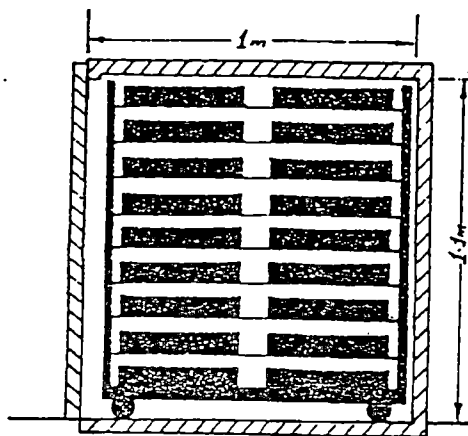
των υψηλών τιμών των ανεμιστήρων. Έτσι αυτή η ταχύτητα συστήνεται για τους περισσότερους καταψύκτες ψυχρού αέρα.



Εικ. 4. Διαφοροποίηση του χρόνου κατάψυξης ανάλογα με την ταχύτητα του αέρα σε έναν καταψύκτη ψυχρού αέρα

Η ροή του αέρα πάνω στην επιφάνεια του προϊόντος που ψύχεται δεν μπορεί να υπολογιστεί. Στην πραγματικότητα, η συνοχή του αέρα σε αυτό το σημείο είναι συνήθως αδρανής εξαιτίας της τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ του αέρα και της επιφάνειας του προϊόντος. Αυτός ο αδρανής αέρας σχηματίζει ένα οριακό στρώμα, πάνω στο προϊόν που ψύχεται, το οποίο δρα σαν μια αντίσταση στη μεταβίβαση του αέρα του οποίου η πυκνότητα εξαρτάται από την ταχύτητα του, το βαθμό στροβιλισμού και άλλους παράγοντες.

Οι ταχύτητες του αέρα που δόθηκαν για τους καταψύκτες ψυχρού αέρα είναι οι μέσοι όροι που απαιτούνται για να ψυχθούν τα προϊόντα ή οι συσκευασίες προϊόντων. Ένα απλό παράδειγμα που δείχνει πώς εξάγονται αυτοί οι μέσοι όροι της ταχύτητας του αέρα φαίνεται διαγραμματικά στην Εικόνα 5.



Εικ. 5. Υπολογισμός μέσω οδού ταχύτητας αέρα σε έναν καταψύκτη ψυχρού αέρα

Υπολογισμός περιοχής διατομής της διόδου

$$1.1 \times 1.0 = 1.1 \text{ m}^2$$

Υπολογισμός περιοχής διατομής του προϊόντος και του βαγονέτου

(σκιασμένες περιοχές) 0.7 m^2

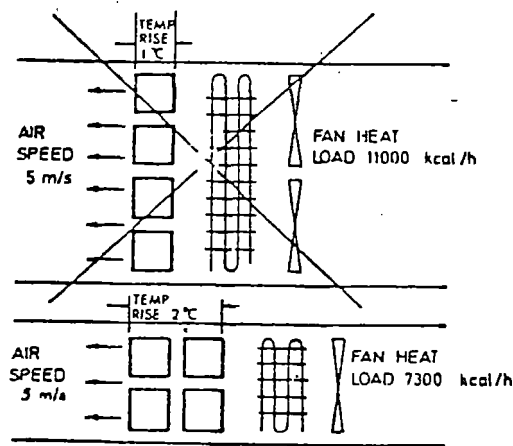
Ροή αέρα (υπολογισμένη από τις τιμές που μας δίνουν οι ανεμιστήρες ή από τις τιμές που εμφανίζονται πάνω σε κάποιο ανοικτό μέρος της διόδου)

$$2.0 \text{ m}^3/\text{s}$$

Υπολογισμός του μέσου όρου ταχύτητας αέρα $2.0 / 1.1 - 0.7 = 5 \text{ m/s}$.

Άλλη μια άποψη σχετικά με τη ροή του αέρα που πρέπει να ληφθεί υπόψη για το σχεδιασμό του καταψύκτη είναι το επιτρεπόμενο όριο αύξησης της θερμοκρασίας πάνω στο προϊόν. Αν η αύξηση της θερμοκρασίας είναι πολύ μεγάλη, θα υπάρξουν διαφορές στο χρόνο ψύξης των προϊόντων που βρίσκονται στο επάνω μέρος και αυτών που βρίσκονται στο κάτω μέρος του καταψύκτη. Οι διαφορές στο χρόνο κατάψυξης μπορούν να υπολογισθούν με τη μέθοδο που φαίνεται στο Κεφάλαιο 3. Αν η αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα στον καταψύκτη είναι πολύ μικρή, τότε μάλλον ο σχεδιασμός του είναι φτωχός και χρησιμοποιούνται πιο δυνατοί ανεμιστήρες απ' ό,τι είναι απαραίτητο για να διατηρηθεί η προτεινόμενη ταχύτητα αέρα.

Η Εικόνα 6 δίνει παραδείγματα σχεδιαγραμμάτων που φανερώνουν το σημείο αυτό.



Εικ. 6. Αποτελέσματα διαφορετικών τρόπων φόρτωσης, ανάλογα με τις δυνατότητες του ανεμιστήρα, σε έναν καταψύκτη ψυχρού αέρα

Ακόμα και σε έναν καλά σχεδιασμένο καταψύκτη ψυχρού αέρα, ο ανεμιστήρας είναι υπεύθυνος για το 25-30% της ψύξης και σε έναν κακοσχεδιασμένο έχουν αναφερθεί περιπτώσεις που το φορτίο του ανεμιστήρα υπερβαίνει τις ανάγκες του προϊόντος που πρέπει να καταψυχθεί. Δεν μπορούμε να κάνουμε καθορισμένες υποδείξεις όσον αφορά την επιτρεπόμενη αύξηση θερμοκρασίας αλλά ένας μέσος όρος αύξησης της θερμοκρασίας από 1-3°C είναι λογική και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν οδηγός.

Αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας εξαρτάται από το φορτίο που θα καταψυχθεί. Έτσι θα είναι υψηλότερη κατά το ξεκίνημα της κατάψυξης παρά στο τέλος της. Ο μέσος όρος αύξησης της θερμοκρασίας υπολογίζεται από τη συνολική θερμότητα που έχει αφαιρεθεί από τα αλιεύματα και το βάρος του αέρα που κυκλοφορεί κατά τη διάρκεια της ψύξης. Το ακόλουθο παράδειγμα υπολογισμού χρησιμοποιείται σαν επεξήγηση:

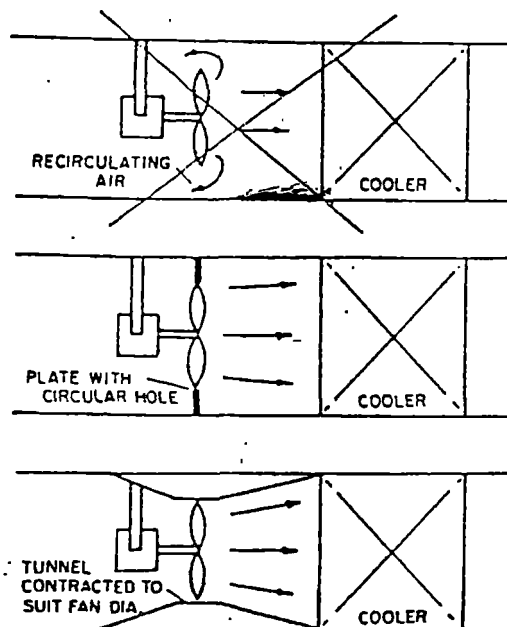
Βάρος αλιεύματος που έχει καταψυχθεί	100 κιλά
Θερμότητα που πρέπει να αφαιρεθεί	$90 \times 100 = 9000 \text{ Kcal}$
Χρόνος κατάψυξης	2 ώρες

Ρυθμός κυκλοφορίας αέρα στον ανεμιστήρα	150 m ³ /min
Πυκνότητα αέρα	1,45 kg/m ³
Βάρος αέρα που κυκλοφορεί κατά τη διάρκεια της κατάψυξης	150x60x2x1,45=26100kg
Ειδική θερμότητα αέρα	0,24
Μέσος όρος αύξησης της θερμοκρασίας αέρα	9000/26100x0,24 = 1,44

Τα λάθη που γίνονται στους καταψύκτες ψυχρού αέρα μπορεί να αποδοθούν σε ανεπαρκή ή ανομοιόμορφη ροή αέρα πάνω στα προϊόντα.

Ο αέρας πρέπει να κατευθύνεται έτσι, ώστε να ρέει ομοιόμορφα πάνω στο προϊόν και όχι να φυσάει απλά μέσα στο χώρο του καταψύκτη^ ελπίζοντας ότι θα βρει από μόνος του τον τρόπο να 'ακούμπησε' πάνω στα προϊόντα. Ο αέρας φυσιολογικά κατευθύνεται εκεί όπου υπάρχει η λιγότερη αντίσταση, γι' αυτό και πολλά από τα λάθη που γίνονται στους καταψύκτες ψυχρού αέρα οφείλονται στο ότι υπάρχουν μέσα σε αυτούς πολλές διαδρομές ελάχιστης αντίστασης που αφήνουν τον αέρα να περάσει και να παρεκκλίνει της βασικής του οδού και λειτουργίας, που είναι να αφαιρέσει τη θερμότητα από την επιφάνεια του προϊόντος.

Ένας ανεμιστήρας που λειτουργεί μέσα στον καταψύκτη ψυχρού αέρα πρέπει να είναι σωστά τοποθετημένος ώστε να είναι αποτελεσματικός, όπως φαίνεται στην Εικόνα 7. Η απόσταση μεταξύ του ανεμιστήρα και του πλαισίου προσαρμογής θα πρέπει να είναι μόνο μερικά χιλιοστά.



Εικ. 7. Σωστή και λάθος τοποθέτηση διόδου ανεμιστήρα σε έναν καταψύκτη ψυχρού αέρα

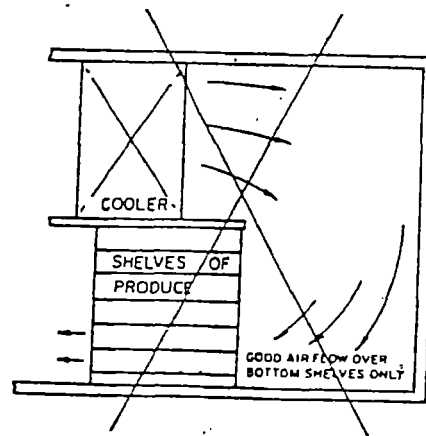
Αν ο σχεδιαστής είναι ελεύθερος να διαλέξει, θα πρέπει πάντα να τοποθετεί τον ανεμιστήρα μπροστά ακριβώς από τον ψύκτη. Ο ψύκτης παρέχει μια σχετικά υψηλή αντίσταση στη ροή του αέρα και αυτό εξυπηρετεί την ομοιόμορφη ροή του. Ο αέρας που διαχέεται από έναν ακτινωτό ανεμιστήρα μεταδίδεται με στροβιλιστική κίνηση και τα τοιχώματα του ψύκτη ενεργούν ως ευθυγραμμιστές της ροής του.

Όταν ο αέρας αλλάζει κατεύθυνση στον ψύκτη είναι δύσκολο να κρατήσουμε ομοιόμορφη τη διανομή του αέρα, γι' αυτό και η ροή του αέρα διαφοροποιείται πάνω στο προϊόν. (Εικόνα 8).

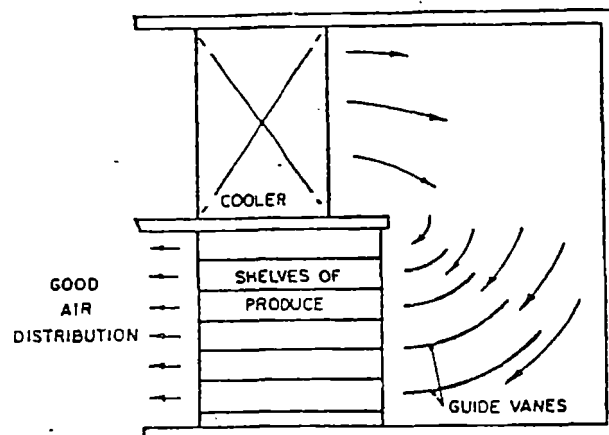
Υπάρχουν αρκετοί τρόποι να λυθεί αυτό το πρόβλημα: χρησιμοποιώντας καθοδηγητικά ελάσματα, διαχωριστικά, χώρους γεμάτους με κάποια ύλη. Στην Εικόνα 9 φαίνεται ο αέρας που διανέμεται σωστά χρησιμοποιώντας κατάλληλα σχεδιασμένα και σωστά τοποθετημένα κινούμενα ελάσματα. Ο αέρας μπορεί επίσης να αναδιανεμηθεί μέσω διαχωριστικών, τα οποία είναι τοποθετημένα έτσι ώστε η αντίσταση της πίεσης που ασκείται κατά πλάτος του τμήματος να καταλήξει σε ομοιόμορφη κατανομή του αέρα (Εικόνα 10). Είναι δύσκολο να

προβλέψουμε τον ακριβή τύπο που απαιτείται για τη σωστή αναδιανομή του αέρα. Τα διαχωριστικά όμως μπορεί να ρυθμίζονται ανάλογα με τις απαιτήσεις και ανάγκες μας.

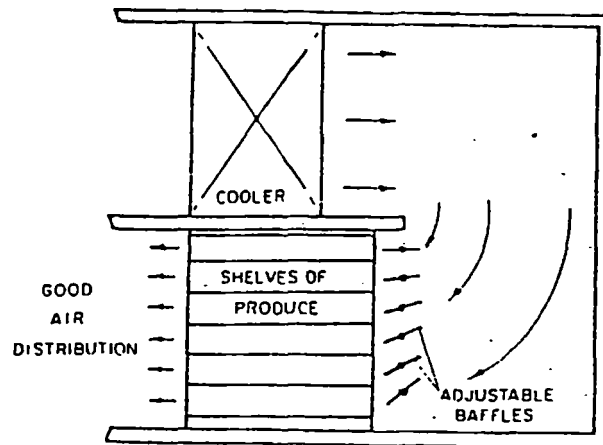
Αυτή η μέθοδος αυξάνει τη συνολική αντίσταση του συστήματος και μπορεί να καταλήξει σε μεγαλύτερη κατανάλωση ισχύος του ανεμιστήρα και επιπλέον έξοδα. Η μέθοδος παρόλα αυτά είναι πολύ απλή και επιτρέπει οποιαδήποτε επαναρρύθμιση στη θέση που έχει γίνει η τοποθέτηση, γι' αυτό λέμε ότι αξίζει να σκεφτούμε αυτή την επένδυση.



Εικ. 8 Ανεπαρκής διανομή αέρα σε διάδο μέσα σε έναν καταψύκτη ψυχρού αέρα

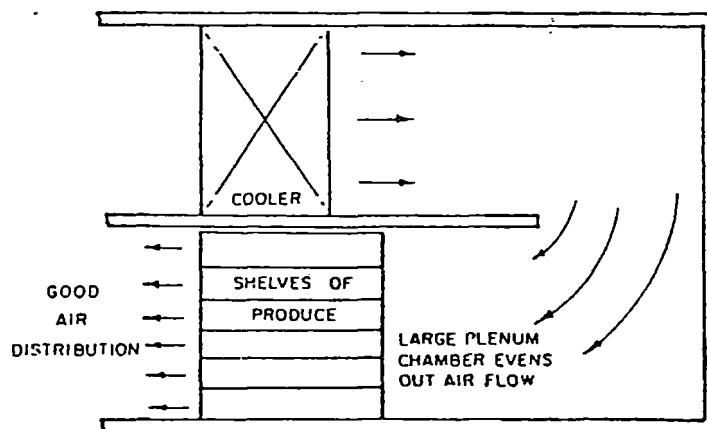


Εικ. 9 Επαρκής διανομή αέρα σε διάδο, χρησιμοποιώντας ελάσματα-οδηγούς



Εικ. 10 Καλή διανομή του αέρα μέσα στον καταψύκτη με δίοδο ψυχρού αέρα, χρησιμοποιώντας ρυθμιζόμενα διαχωριστικά

Η τρίτη μέθοδος επαναρρύθμισης της ροής του αέρα είναι να ενσωματωθεί, μέσα στο σύστημα, ένας χώρος με κάποια άλλη ύλη. (Εικ. 11). Με αυτό τον τρόπο θα μειώσουμε τα αποτελέσματα του αέρα υψηλής ταχύτητας και θα εξασφαλίσουμε μια περισσότερο ενιαία ροή αέρα. Αυτό το σύστημα λειτουργεί καλά αν το προϊόν χρειάζεται μια συγκριτικά υψηλή αντίσταση στην κυκλοφορία του αέρα.



Εικ. 11 Καλή διανομή του αέρα μέσα σε καταψύκτη με δίοδο ψυχρού αέρα χρησιμοποιώντας κάποιο χώρο με άλλη ύλη

Η ροή του αέρα πάνω στον προϊόν είναι τόσο σημαντική όσο και η ροή του αέρα του ίδιου του καταψύκτη. Όπως ήδη αναφέρθηκε, ο

καταψύκτης λειτουργεί σαν ρυθμιστής και διανομέας του ψυχρού αέρα. Παρόλα αυτό, υπάρχουν περιορισμοί ως προς το πόσο αποτελεσματικό αυτό μπορεί να είναι και συχνά, χρειάζονται περισσότεροι από ένας ανεμιστήρες για να επιβεβαιωθεί ότι θα υπάρχει ομοιόμορφη διανομή του αέρα πάνω στις επιφάνειες του καταψύκτη.

Σχεδόν όλοι οι καταψύκτες αέρα λειτουργούν με λεπτούς αγωγούς στο θάλαμο ψύξης που έχουν περύγια. Τα περύγια αυτά επεκτείνουν σημαντικό την επιφάνεια για ανταλλαγή θερμότητας και όσο πιο κοντινά είναι τα περύγια, τόσο πιο μεγάλη θα είναι η επιφάνεια και πιο μικρός ο χώρος κατάψυξης.

Η υγρασία που χάνεται από τα αλιεύματα κατά τη διάρκεια της κατάψυξης και από τον αέρα που φιλτράρεται μέσω στον καταψύκτη, θα εναποτίθεται σαν πάγος πάνω στην επιφάνεια του ψύκτη. Αν αυτός ο πάγος καλύψει το κενό που υπάρχει ανάμεσα στα περύγια, τότε η ενεργή ψυκτική επιφάνεια θα μειωθεί και η θερμοκρασία μέσα στον ψύκτη θα αυξηθεί. Τότε θα ασκηθεί επίσης μεγαλύτερη αντίσταση στη ροή αέρα μέσω του ψύκτη και η ίδια η ροή του αέρα θα μειωθεί.

Η μεγαλύτερη απώλεια νερού από το ψάρι χάνεται κατά τη διάρκεια των πρώτων σταδίων ψύξης και όσον αφορά κάποια σχέδια καταψυκτών, αυτό μπορεί να σημαίνει ότι κάποια σημεία του καταψύκτη 'πιάνουν' περισσότερο πάγο από ότι κάποια άλλα. Αυτό, κατά συνέπεια, θα μειώσει την περίοδο λειτουργίας που μεσολαβεί μέχρι να γίνει η απαραίτητη απόψυξη. Ο πάγος αφθονεί στους μπροστινούς έλικες που κινούνται αντίθετα προς το ρεύμα.

Έτσι ένας καταψύκτης με μεγάλη πρόσοψη θα μπορεί να λειτουργεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα πριν κάνουμε την απαραίτητη απόψυξη. Το κενό μεταξύ των περυγιών μπορεί επίσης να αυξηθεί εκεί όπου βλέπουμε πως ο πάγος δημιουργείται πολύ εύκολα.

Ένας καλά σχεδιασμένος καταψύκτης θα μπορεί να λειτουργεί για τουλάχιστον 8 ώρες πριν χρειαστεί να γίνει κάποια απόψυξη ενώ ένας ανεπαρκώς σχεδιασμένος καταψύκτης μπορεί να χρειάζεται απόψυξη κάθε 2 ώρες.

2.1.3 Τύποι καταψύκτη ψυχρού αέρα

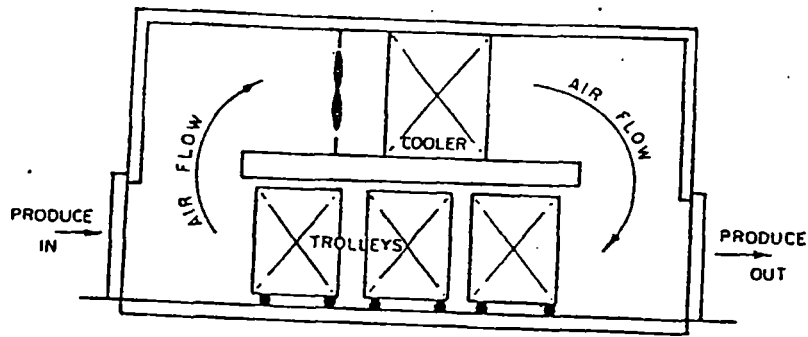
Υπάρχουν πολλά διαφορετικά σχέδια τέτοιων καταψυκτών για επεξεργασία παρτίδων και για συνεχή λειτουργία. Δίνονται λεπτομέρειες που αφορούν τύπους καταψυκτών ψυχρού αέρα για κοινή χρήση, με σχόλια που αφορούν την καταλληλότητα τους για διάφορα προϊόντα και μεθόδους κατάψυξης καθώς επίσης αναφέρονται και οι περιορισμοί τους.

1. Καταψύκτες ψυχρού αέρα συνεχούς λειτουργίας

Σε αυτόν τον τύπο καταψύκτη το ψάρι κινείται διαμέσω του καταψύκτη, εισερχόμενο από τη μία πλευρά του και εξερχόμενο από την άλλη. Τα ψάρια μπορεί να κινούνται πάνω σε βαγονέτα και σε ανοιχτά βαγόνια ή μπορεί να φορτώνονται σε ένα συνεχώς κινούμενο ιμάντα ή σε ταινία μεταφοράς αντικειμένων,

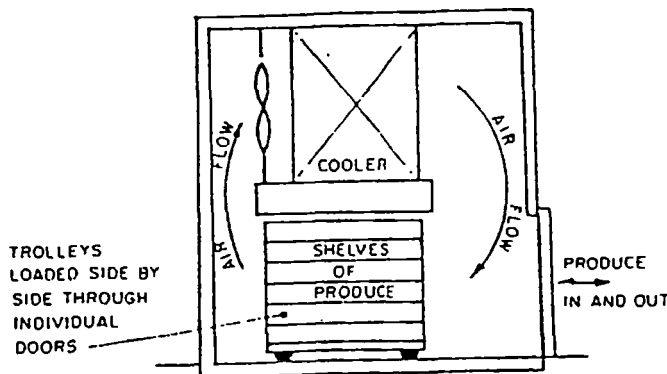
Όταν χρησιμοποιούνται βαγονέτα ή ανοιχτά βαγόνια, φορτώνονται εισερχόμενα από τη μια πλευρά του καταψύκτη και κινούνται προοδευτικά κατά μήκος του καταψύκτη καθώς τα επόμενα βαγονέτα φορτώνονται. Όταν ο καταψύκτης είναι πλήρης, ένα βαγονέτο θα μετακινηθεί και θα βγει από την τελική έξοδο πριν ένα καινούργιο ξεκινήσει να φορτώνεται. Αυτή η συνεχής λειτουργία πρέπει πάντα να επιτρέπει να διαχέεται ο ψυχρότερος αέρας πάνω στο πιο ψυχρό σημείο των αλιευμάτων, αλλιώς τα ψάρια που είναι καλά παγωμένα θα ξαναζεσταθούν καθώς τα καινούργια βαγονέτα φορτώνονται,

Η μετακίνηση των βαγονέτων, όπως φαίνεται στην Εικόνα 12, γίνεται προς την αντίθετη κατεύθυνση της ροής του αέρα στο τμήμα ψύξης. Μια δυσκολία που υπάρχει σε αυτόν τον τύπο του καταψύκτη είναι πως όταν ο καταψύκτης είναι πλήρως γεμάτος με προϊόντα, μια ολόκληρη σειρά βαγονέτων πρέπει να μετακινείται ταυτόχρονα. Αυτό είναι ιδιαίτερα δύσκολο στις χαμηλές θερμοκρασίες γιατί χρειάζονται ειδικά ρουλεμάν και λιπαντικά για τις ρόδες των βαγονέτων και είναι επίσης δύσκολο να μην πιάνουν πάχνη και πάγο τα ίδια τα βαγονέτα.



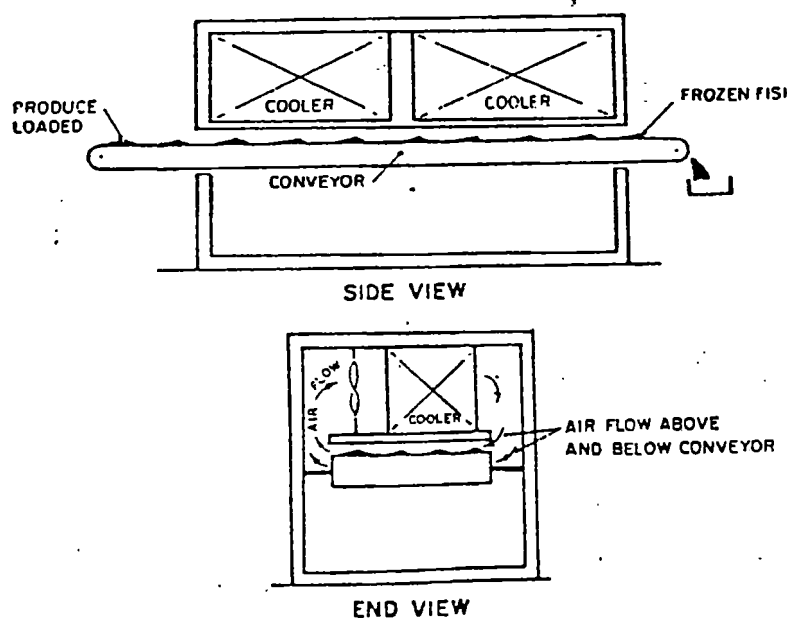
Εικόνα 12. Αντίθετη κατεύθυνση της ροής του αέρα στο τμήμα ψύξης

Για να αποφύγουμε τη μετακίνηση των βαγονέτων μέσα σε έναν τέτοιο τύπο καταψύκτη, πρέπει αυτός να σχεδιαστεί με αντίστροφη ροή αέρα και οι καταψύκτες θα πρέπει τότε να φορτώνονται από την πλευρά που φαίνεται στην Εικόνα 13. Σ' αυτόν τον καταψύκτη πάλι, όταν είναι πλήρως φορτωμένος, ένα βαγονέτο μετακινείται ενώ ένα άλλο ξεκινάει να φορτωθεί. Γι' αυτό δεν είναι δύσκολο αλλά χρήσιμο για τη διαδοχή των φορτώσεων να υπάρχει ένα χειροκίνητο ρολόι που θα υπολογίζει την ώρα που εισέρχεται κάθε βαγονέτο και την ώρα που αυτό το βαγονέτο ή το ανοικτό βαγόνι θα είναι έτοιμο για ξεφόρτωμα. Αυτή η αντίστροφη ροή αέρα επιτρέπει στους καταψύκτες να σχεδιάζονται με μεγάλη πρόσοψη για να κατανέμεται ομοιόμορφα και η εναπόθεση πάγου.



Εικ. 13. Καταψύκτης συνεχών φορτώσεων με αντίστροφη ροή ψυχρού αέρα

Οι καταψύκτες ψυχρού αέρα χρησιμοποιούν ιμάντες ή ταινίες μεταφοράς για να μετακινούν το προϊόν διαμέσω του καταψύκτη και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο αν το προϊόν μπορεί να καταψυχθεί γρήγορα (Εικ.14). Ένα προϊόν που χρειάζεται τριάντα λεπτά για να καταψυχθεί δεν είναι κατάλληλο για έναν τέτοιο καταψύκτη. Ο λόγος γι' αυτόν τον περιορισμό αναφέρεται γιατί δεν θέλουμε έναν καταψύκτη που γίνεται αργοκίνητος εξαιτίας της μεγάλης διάρκειας που απαιτείται για να καταψυχθεί το προϊόν. Οι διαστάσεις του καταψύκτη εξαρτώνται από το χρόνο που απαιτείται για να γίνει η κατάψυξη, από το προϊόν που πρόκειται να καταψυχθεί εκφρασμένο σε kg/h καθώς και από την πυκνότητα της φόρτωσης στους ιμάντες.



Εικ. 14: Καταψύκτης ψυχρού αέρα με ιμάντα συνεχούς φόρτωσης και διασταυρωμένης κυκλοφορίας αέρα (κατασκευάζεται επίσης και με κυκλοφορία αέρα ενάντια στο κυκλοφορούν ρεύμα).

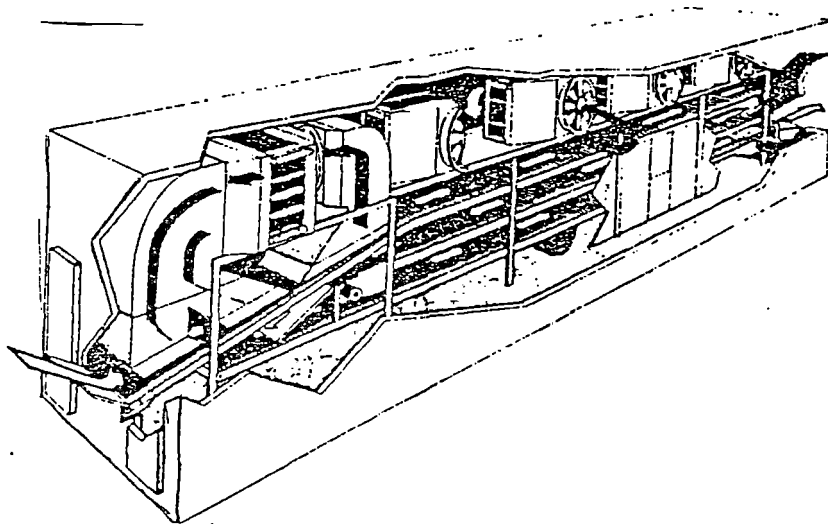
Το επόμενο παράδειγμα δείχνει πώς γίνεται ο υπολογισμός.

Φορτίο που πρέπει να καταψυχθεί	200 kg/h
Χρόνος που απαιτείται	20 min

Φορτίο πάνω στον ιμάντα	$200 \times 20 / 60 =$	66.6 kg
Πυκνότητα φόρτωσης ιμάντα		3 kg/m ²
Πλάτος ζώνης		1 m
Φορτίο ιμάντα ανά μονάδα μήκους		$\frac{3}{1} = 3 \text{ kg/m}$
Μήκος ιμάντα		$\frac{66.6}{3} = 22.2 \text{ m}$

Το μέγεθος του καταψύκτη που επιτρέπει τη φόρτωση και την εκφόρτωση των αλιευμάτων έξω από το χώρο κατάψυξης πρέπει να είναι περίπου 25 m.

Ο απαραίτητος χώρος για έναν καταψύκτη με ιμάντα μπορεί να μειωθεί, αν χρησιμοποιείται διπλός ή τριπλός ιμάντας (εικ. 15) ή αν ο ιμάντας έχει τη μορφή σπινάλ (εικ. 16).



Εικ. 15: Ένας καταψύκτης ψυχρού αέρα, με ιμάντα.

Αλιεύματα που έρχονται σε άμεση επαφή με ιμάντα που έχει γρανάζια, δεν μπορούν να μεταφερθούν σε άλλον, όταν είναι μερικώς κατεψυγμένα. Ο διπλός και ο τριπλός, λοιπόν, ιμάντας είναι κατάλληλοι μόνο για συγκεκριμένα προϊόντα, όπως αλιεύματα σε κουρκούτι και πασπαλισμένα με γαλέτα, μερίδες ψαριών, εκτός και αν γίνει κάποια συγκεκριμένη προσαρμογή στο σχεδιασμό του καταψύκτη. Ο καταψύκτης

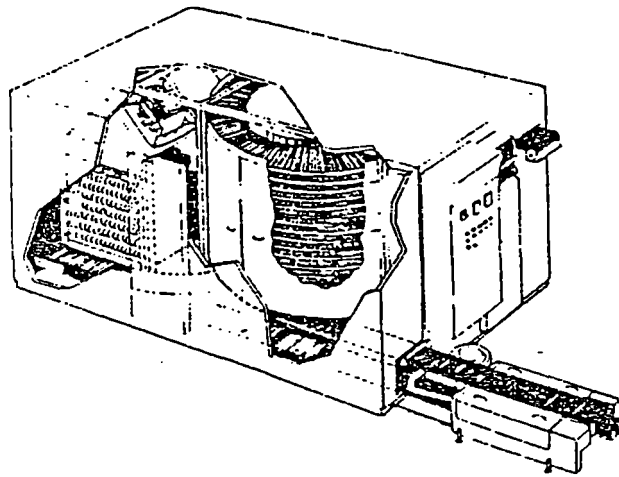
υγροποίησης προϊόντων και ο οποίος περιγράφεται αργότερα, είναι ένας καταψύκτης σχεδιασμένος γι' αυτή τη μέθοδο λειτουργίας.

Οι καταψύκτες με ιμάντα σχήματος σπирάλ, γενικά, κατασκευάζονται σε μια ποικιλία σχεδίων και χρησιμοποιούνται ευρέως για την παραγωγή προϊόντων ποιότητας. Αν, παραδείγματος χάρη, τα υγρά του ψαριού στάζουν πολύ πάνω στον ιμάντα πριν καταψυχθούν, αυτό μπορεί να καταλήξει να παγώσουν αυτά τα υγρά που έχουν στάξει στα κενά, και καθώς ο ιμάντας διπλώνει γύρω από το σπирάλ, μια σημαντική πίεση παραμένει στους κρίκους της αλυσίδας. Τα αλιεύματα πάνω σε έναν τέτοιο ιμάντα τείνουν να ζαρώνουν πάλι εξαιτίας της καμπυλότητας του ιμάντα.

Οι καταψύκτες με ιμάντες έχουν, συνήθως, τα δικά τους ιδιαίτερα προβλήματα. Ο ιμάντας πρέπει να είναι εύκαμπτος, να καθαρίζεται εύκολα, να μη σκουριάζει, να είναι κατάλληλος για να έρχεται σε άμεση επαφή με τα τρόφιμα και να μην επηρεάζει αρνητικά το χρόνο κατάψυξης ή την ποιότητα του προϊόντος.

Ανοξειδωτοι ιμάντες, ή ιμάντες με αλυσίδα, χρησιμοποιούνται κυρίως γι' αυτό το σκοπό, αλλά έχουν συγκεκριμένα μειονεκτήματα. Εκτός του ότι είναι δαπανηροί, αυτά τα άλλα δύο είδη ιμάντων, επηρεάζουν αρνητικά την εμφάνιση του προϊόντος. Αν τα αλιεύματα φορτώνονται απευθείας πάνω στον ιμάντα, μια ζαρωμένη ή κομματιασμένη εμφάνιση του προϊόντος δεν είναι πάντα αποδεκτή.

Οι ιμάντες με γρανάζια έχουν μεγαλύτερη δυσκολία στην μετακίνηση του κατεψυγμένου προϊόντος και αυτό καταλήγει σε κάποια ελάτπωση του βάρους των αλιευμάτων, εξαιτίας μικρής φυσικής φθοράς. Τα φιλέτα που δεν τους έχει αφαιρεθεί το δέρμα, μετακινούνται συνήθως πιο εύκολα από τον ιμάντα, αλλά αυτά που είναι χωρίς δέρμα, καθώς και οι μερίδες ψαριών συνήθως κολλάνε στον ιμάντα και η απώλεια βάρους είναι σημαντική και καθόλου επιθυμητή.



Εικ. 16: Καταψύκτης ψυχρού αέρα με τον ιμάντα σε μορφή σπιδάλ.

Οι πλαστικοί ιμάντες, κατασκευασμένοι υπό μορφή αλληλοσυνδεόμενων κρίκων, χρησιμοποιούνται σε κάποιους από τους καταψύκτες με συνεχή κίνηση ιμάντα.

Αυτό το είδος ιμάντα εξαιτίας της κατασκευής του με γρανάζια, προσθέτει ένα 10% στο χρόνο κατάψυξης. Αν χρησιμοποιηθούν μόνο κατά το αρχικό στάδιο της κατάψυξης, το ψάρι σκληραίνει μόνο επιφανειακά και κατόπιν μεταφέρεται σε ανοξείδωτο ιμάντα. Αυτό επιτρέπει τη χρήση δύο ιμάντων στον καταψύκτη. Οι πλαστικοί ιμάντες δεν είναι ίσως κατάλληλοι για μικρά προϊόντα ούτε και όταν δεν θέλουμε να φαίνεται καμία κάκωση στην επιφάνεια του ψαριού. Παρά τις μικρές αυτές δυσκολίες που υπάρχουν για να καταφέρουμε να φτιάξουμε έναν ιδανικό ιμάντα για τους καταψύκτες ψυχρού αέρα, πολλοί λειτουργούν επιτυχώς, καταφέροντας να καταψύξουν μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων.

Οι καταψύκτες ροής αέρα μπορούν να κατασκευαστούν είτε με διασταυρωμένη κυκλοφορία αέρα, είτε με κυκλοφορία αέρα σε σειρά ή κατεύθυνση της ροής του αέρα πρέπει να είναι τέτοια ώστε το πιο παγωμένο ψάρι να δέχεται τον πιο παγωμένο αέρα. Ο σχεδιασμός του ιμάντα στην είσοδο και στην έξοδο πρέπει να κρατά το ρυθμό που φιλτράρεται ο αέρας στο ελάχιστο.

Σε έναν καταψύκτη ροής ψυχρού αέρα δεν υπάρχει λόγος να τακτοποιείται ο χώρος ή ο όγκος χωρητικότητάς του όταν πρόκειται να

καταψύξουμε διαφορετικά προϊόντα. Παρ' όλα αυτά, η ταχύτητα του υμάντα ποικίλει, και γι' αυτό πρέπει να ρυθμίζεται για να μπορεί να λειτουργεί καλύτερα και να καταψύχει τα προϊόντα σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Έτσι, η ικανότητα ενός καταψύκτη ψυχρού αέρα μπορεί να ποικίλει σημαντικά, εξαρτώμενη από το προϊόν που καταψύχεται και τον απαιτούμενο χρόνο κατάψυξης του. Ο πίνακας 2 δείχνει την ικανότητα ενός καταψύκτη ψυχρού αέρα και παρέχεται από τον κατασκευαστή του. Δείχνει καθαρά πως υπάρχει μια αρκετά μεγάλη διαφοροποίηση στη χωρητικότητά του, η οποία εξαρτάται από τον τύπο του προϊόντος που καταψύχεται.

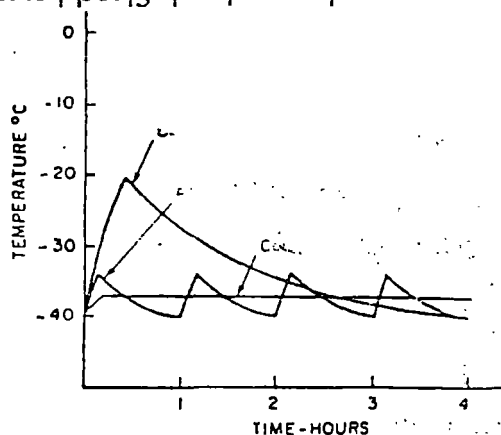
Πίνακας 2		
Διαφοροποίηση της χωρητικότητας ενός καταψύκτη ροής ψυχρού αέρα		
<i>Προϊόν</i>	<i>Πάχος προϊόντος (mm)</i>	<i>Ικανότητα Φόρτωσης (kg/h)</i>
Πησσί φιλέτα	10	100
Μπακαλιάρος φιλέτα	18	85
Γαρίδα (ολόκληρη)	9	55
Γαρίδα (σάρκα)	8	150

Κάτι άλλο που πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη στη λειτουργία ενός καταψύκτη ροής ψυχρού αέρα, είναι ο τρόπος που θα τον χρησιμοποιήσουμε. Ένας καταψύκτης συνεχούς ροής, ο οποίος δεν είναι πλήρως φορτωμένος, θα αυξήσει τα έξοδα κατάψυξης ανά κιλό προϊόντος που καταψύχεται.

2.1.4 Καταψύκτες συνεχών φορτώσεων παρτίδων ροής ψυχρού αέρα

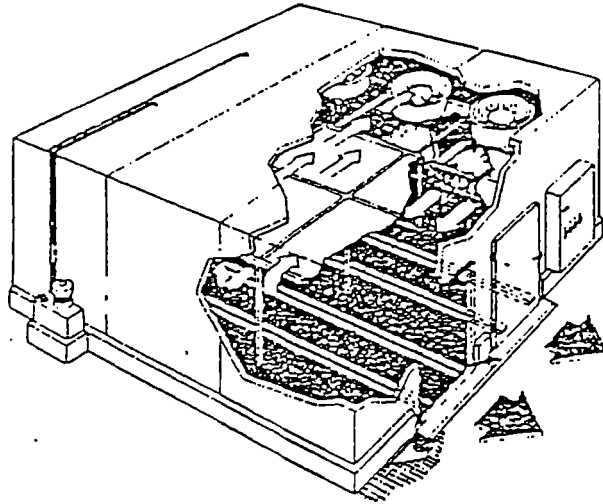
Σε αυτούς τους καταψύκτες χρησιμοποιούμε παλέτες, βαγονέτα ή κάποια, κατά περίπτωση, διευθέτηση για να φορτώνουμε τα προϊόντα. Η διαδικασία έχει ως εξής: ο καταψύκτης φορτώνεται πλήρως, προχωρούμε

στη διαδικασία κατάψυξης και όταν αυτή ολοκληρωθεί, ο καταψύκτης αδειάζει για να ξαναχρησιμοποιηθεί αμέσως. Εκτός από αυτή τη διαφορά στον τρόπο λειτουργίας, αυτό το είδος καταψύκτη αυξάνει την πιθανότητα για μεγαλύτερες εναλλαγές στον καταψύκτη από ό,τι σε έναν απλό καταψύκτη ροής ψυχρού αέρα.



Εικ. 17: Θερμοκρασίες λειτουργίας κατάψυξης διαφόρων τύπων καταψύκτη με ροή ψυχρού αέρα.

Αυτές οι μεγάλες διακυμάνσεις στο χρόνο κατάψυξης σημαίνουν πως το σύστημα κατάψυξης απαιτεί ειδικό έλεγχο κάθε φορά που βάζουμε καινούργιο φορτίο. Ένας ικανός μηχανικός μπορεί να χειρίζεται, χειροκίνητα ακόμα, ένα μηχάνημα που θα πραγματοποιεί τον έλεγχο ικανότητας ενός καταψύκτη, πριν φορτωθεί ή κάποιο άλλο σύστημα πολλαπλών μονάδων, ώστε να μπορεί να καθορίζει την παρτίδα που θα φορτωθεί. Κάποιες μηχανές κατάψυξης ταιριάζουν καλύτερα σε αυτόν τον τύπο που παρουσιάζει διακυμάνσεις στους τρόπους εφαρμογής του.



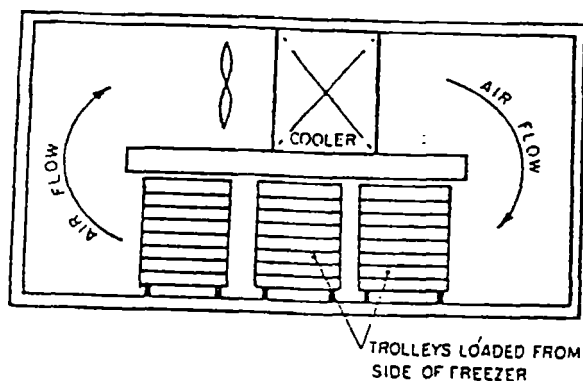
Εικ. 18: Καταψύκτης ροής αέρα, συναρμολογημένος από το εργοστάσιο με δύο ενσωματωμένα τούνελ, για δύο σειρές από βαγονέτα.

Μια πολύ σπάνια περίπτωση στην κατάψυξη αλιευμάτων είναι να τακτοποιηθούν έτσι οι παρτίδες, ώστε να φορτωθούν όλα σε μία φορά ταυτόχρονα. Αν κάθε βαγονέτο ή παλέτα φορτώνεται όταν και εφόσον είναι έτοιμο, ακόμα και η μέγιστη ποσότητα φόρτωσης θα είναι σημαντικά μειωμένη. Η λειτουργία του τότε θα μοιάζει με τη λειτουργία ενός καταψύκτη συνεχών φορτώσεων, αν και πάλι πρέπει να ληφθεί φροντίδα για να μην τοποθετηθούν τα θερμότερα αλιεύματα για μερικώς καταψυγμένης παρτίδας, αντίθετα στο ρεύμα του αέρα.

Ο καταψύκτης που φαίνεται στην εικ. 18 είναι ένας καταψύκτης για φόρτωση παρτίδων σε βαγονέτα που κινούνται μέσα σε τούνελ, σε δύο σειρές. Αν αυτό το σχέδιο χρησιμοποιούταν για συνεχείς φορτώσεις παρτίδων, αναγκαστικά τα θερμότερα αλιεύματα θα φορτώνονταν αντίθετα στο ρεύμα του αέρα. Για να λειτουργήσει καλά, λοιπόν, και για να είναι πλήρως φορτωμένος, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί σαν απλός καταψύκτης ροής ψυχρού αέρα.

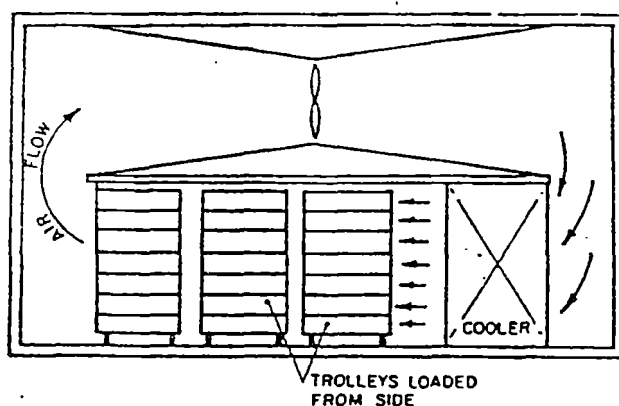
Μια άλλη περίπτωση καταψύκτη παρτίδων, φαίνεται στην εικ. 19. Σε αυτό το μοντέλο, τα βαγονέτα φορτώνονται από την πλευρά του καταψύκτη και ο αέρας διαχέεται κατά πλάτος των τριών τμημάτων του που βρίσκονται σε γραμμή. Εάν, πάλι, ο τύπος λειτουργεί ως καταψύκτης συνεχών φορτώσεων παρτίδων, τα θερμά ψάρια θα μπορούσαν να φορτωθούν αντίθετα στο ρεύμα του αέρα, όταν πρόκειται για μία μερικώς

κατεψυγμένη παρτίδα. Ο καταψύκτης θα μπορεί έτσι να είναι πλήρως φορτωμένος από την αρχή της διαδικασίας της κατάψυξης.



Εικ. 19: Καταψύκτης παρτίδων ροής ψυχρού αέρα, με πλευρική φόρτωση και εκφόρτωση.

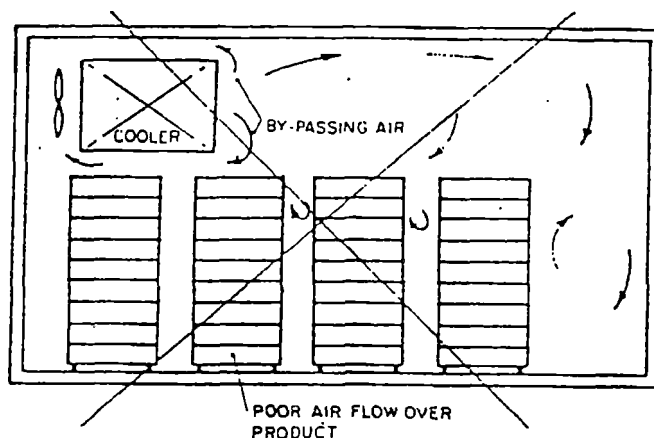
Σε μερικούς καταψύκτες ροής ψυχρού αέρα οι ψυκτικές κουλούρες πρέπει να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με το τμήμα που βρίσκονται τα αλιεύματα προς κατάψυξη (εικ. 20). Αυτή είναι μια πολύ καλή περίπτωση επειδή ο ψύκτης διαχέει τον αέρα ομοιόμορφα, πριν αυτός κατευθυνθεί πάνω από τα αλιεύματα.



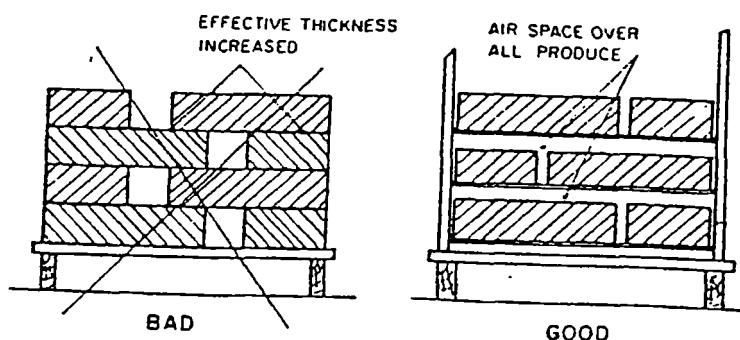
Εικ. 20: Καταψύκτης ψυχρού αέρα που δείχνει πώς ο ψύκτης διαχέει ομοιόμορφα τον αέρα.

Μπορούμε να διαπιστώσουμε πως υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία εναλλακτικών λύσεων, ως προς τη διεύθυνση του χώρου του καταψύκτη ψυχρού αέρα, έτσι ώστε να ταιριάζει σε διάφορους καταψύκτες, σε διαφορετικές μεθόδους λειτουργίας και ψυκτικά συστήματα.

Παρ' όλα αυτά, μερικά σχέδια καταψυκτών ψυχρού αέρα δεν είναι κατάλληλα και αν χρησιμοποιηθούν, αυτό μπορεί να καταλήξει σε αύξηση του χρονικού διαστήματος που χρειάζεται για την κατάψυξη. (Εικόνες 21 ως 24).



Εικ. 21: Χώρος του καταψύκτη με ανεπαρκή ροή αέρα πάνω στην επιφάνεια του προϊόντος.



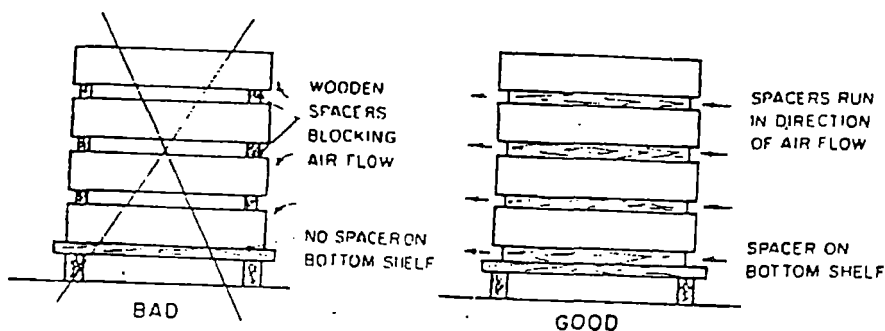
Εικ. 22: Σωστή και λάθος τακτοποίηση των προϊόντων σε τρόλλεϋ και παλέτες.

Η τακτοποίηση των προϊόντων, όπως φαίνεται στην εικ. 21 είναι χαρακτηριστική για πολλούς χώρους καταψυκτών. Το μηχάνημα

προσαρμόζεται στην οροφή, όπως φαίνεται, ή μπορεί να τοποθετηθεί και στο πάτωμα. Δεν υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος τρόπος για να κατευθύνεται ο αέρας πάνω από τα αλιεύματα, γι' αυτό διαπιστώνουμε ότι στροβιλίζεται στα κενά που δημιουργούνται μέσα στο χώρο, και όχι πάνω από τα ράφια ή τους δίσκους που είναι φορτωμένοι στις παλέτες. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ότι ο αέρας κατευθύνεται ευκολότερα προς το μέρος που παρουσιάζει την ελάχιστη αντίσταση και δυσκολότερα ανάμεσα από τα συγκριτικά, στενά διαστήματα ανάμεσα από τα προϊόντα που καταψύχονται.

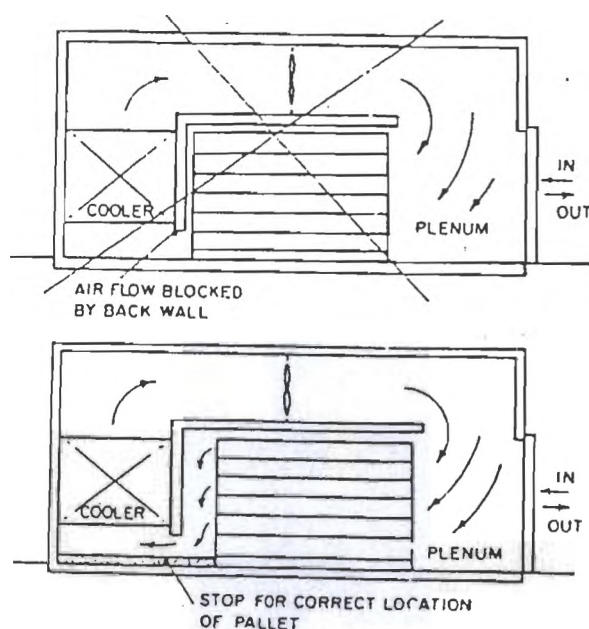
Ο αέρας πρέπει να κατευθύνεται μέσα από έναν εξαεριστήρα έτσι ώστε να μην έχει άλλη οδό παρά αυτή που περνά πάνω από τα προϊόντα. Αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό του καταψύκτη ψυχρού αέρα με τούνελ. Πολλά από τα διαγράμματα που παρουσιάστηκαν, έχουν σχέδια που το δείχνουν αυτό.

Βλέποντας τη μέθοδο του στοιβάγματος που φαίνεται στην εικ. 22 αντιλαμβανόμαστε πως αυτή αυξάνει το πραγματικό πάχος του προϊόντος που πρόκειται να καταψυχθεί. Αυτό με τη σειρά του θα καταλήξει σε αυξημένης διάρκειας ώρες κατάψυξης. Όταν, λοιπόν, αυτό το είδος συσκευασίας πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για να καταψυχθούν προϊόντα θα πρέπει να γίνει μια διευθέτηση του στοιβάγματος ανάλογα με την περίπτωση ή θα πρέπει να δημιουργηθούν σωστά διαστήματα ανάμεσα στα προϊόντα, όπως φαίνεται στην εικ. 23.



Εικ. 23: Σωστή και λάθος δημιουργία μεσοδιαστημάτων κατά το στοιβάγμα προϊόντων προς κατάψυξη.

Ο κακός φόρτωσης της παλέτας, που φαίνεται στην εικ. 23 δεν μπορεί να είναι αξιόπιστος παρ' όλο που χρησιμοποιείται συχνά στο εμπόριο. Μπορεί να γίνει εύκολα κάποιο λάθος όταν ο χειριστής δεν παρατηρήσει καλά τη διεύθυνση προς την οποία πρέπει να κινείται η παλέτα. Κάποιο σημάδι στη βάση της παλέτας που θα δείχνει προς ποια κατεύθυνση να κινηθεί θα μπορούσε να είναι πολύ υποβοηθητικό.



Εικ 23: Σωστή και λάθος τοποθέτηση της παλέτας σε έναν καταψύκτη ψυχρού αέρα.

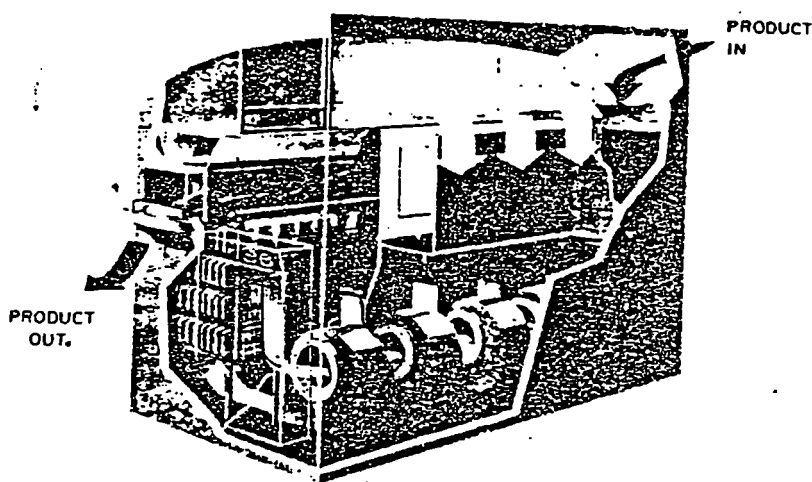
Το λάθος που φαίνεται στην εικ. 24 μπορεί να συμβεί αν δεν υπάρχει συγκεκριμένη θέση για την παλέτα στο χώρο του καταψύκτη. Σε αυτή τη περίπτωση, η παλέτα σπρώχνεται μέχρι να φτάσει στον πίσω τοίχο. Μια αποτελεσματική λύση θα ήταν να υπάρχει μια σφήνα για να σταματάει μέχρι εκείνο το σημείο η παλέτα, όπως φαίνεται στην εικόνα με τη σωστή τοποθέτηση. Αυτό το σχέδιο δεν είναι ιδιαίτερα καλό, αλλά η εικόνα φτιάχτηκε για να δείξει ότι ένας καταψύκτης μπορεί να είναι εντελώς ακατάλληλος εξαιτίας μιας μικρής παράλειψης στο σχεδιασμό του.

Ανεπαρκής ροή αέρα πάνω από τα αλιεύματα, παρ' όλη την καλή κυκλοφορία αέρα σε όλον τον χώρο, θα καταλήξει να λειτουργεί ο

καταψύκτης με θερμοκρασίες χαμηλότερες από τις προβλεπόμενες κατά το σχεδιασμό του. Ανεπαρκείς συνθήκες κατάψυξης, λοιπόν, σημαίνουν και ανεπαρκείς φορτώσεις και καταλήγουν σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από αυτές που έχουν προβλεφθεί κατά το σχεδιασμό του καταψύκτη.

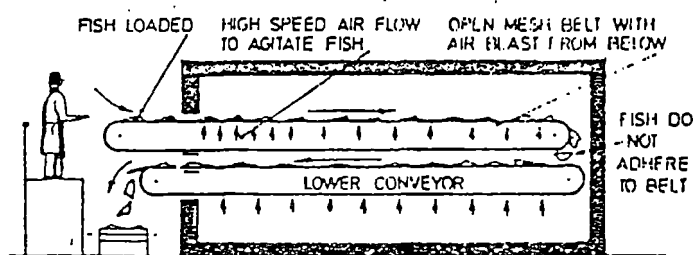
1. Καταψύκτες υγροποίησης και ημι-υγροποίησης

Ένας τύπος καταψύκτη ψυχρού αέρα μεταβάλλει, κατά κάποιον τρόπο, το προϊόν χρησιμοποιώντας ισχυρές ριπές αέρα από την κατώτερη μεριά (εικ. 25). Το προϊόν κατόπιν συμπεριφέρεται σαν ρευστή ουσία και καθώς χύνεται στο σκαφίδι, μετακινείται κατά μήκος όλου του χώρου του καταψύκτη χωρίς μηχανική υποστήριξη και χύνεται κατά την έξοδο. Αυτός ο τύπος καταψύκτη έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς για προϊόντα όπως τα μπιζέλια, τα οποία έχουν ξεχωριστεί και διατηρηθεί από πριν, αλλά, μέχρι στιγμής, η χρήση του δεν έχει ευρεία εφαρμογή σε ψάρια ή σε αλιευτικά προϊόντα. Οι μικρές, μαγειρεμένες γαρίδες με κέλυφος είναι ένα από τα λίγα αλιεύματα που έχουν καταψυχθεί επιτυχώς με αυτή τη μέθοδο.



Εικ. 25: Καταψύκτης ψυχρού αέρα υγροποίησης.

Ένας τροποποιημένος καταψύκτης υγροποίησης μπορεί να είναι και ο ονομαζόμενος "καταψύκτης ημι-υγροποίησης", ο οποίος έχει χρησιμοποιηθεί επίσης για κατάψυξη αλιευμάτων (Εικ. 26). Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται ένα κλασικό μέσο κίνησης των προϊόντων, με ιμάντα, αλλά στα αρχικά στάδια της κατάψυξης διοχετεύεται επαρκής αέρας από την κατώτερη μεριά και αναταράσσει το προϊόν, για να είμαστε βέβαιοι πως κάθε μερίδα παραμένει χωριστή από τις άλλες, μέχρι η εσωτερική επιφάνειά τους να σκληρύνει από τη φύση. Αυτός ο τύπος καταψύκτη μπορεί να λειτουργήσει και με διπλό ιμάντα, μεταφέροντας τα προϊόντα από το ένα μεσοδιάστημα στο άλλο, κατά τη διάρκεια της διαδικασίας κατάψυξης.



Εικ. 26: Καταψύκτης ημι-υγροποίησης με διπλό ιμάντα.

Υπάρχει, όμως, μια δυσκολία για να αποφασίσουμε ποια είναι η σωστή ροή αέρα που θα προκαλεί μικρή αναταραχή των προϊόντων. Μια προκαθορισμένη ροή δεν θα είναι κατάλληλη διότι κάθε φορά ψύχεται μια ποικιλία από προϊόντα που το καθένα έχει τις δικές του απαιτήσεις. Επίσης, υπάρχει η δυσκολία να μεταφερθούν μερικά προϊόντα από τον ένα ιμάντα στον άλλο.

2. Φόρτωση ενός καταψύκτη παρτίδων, συνεχούς ροής αέρα

Εξαιτίας της πολλαπλούς χρησιμότητάς τους οι καταψύκτες αυτοί χρησιμοποιούνται, αρκετές φορές, με λάθος τρόπο από κάποιους χειριστές οι οποίοι δεν αντιλαμβάνονται τους περιορισμούς τους ως προς την κατάψυξη.

Το μέγεθος του εργοστασίου κατάψυξης θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να ταιριάζει στις ανάγκες για τις οποίες προορίζεται κατά το σχεδιασμό του. Παρ' όλα αυτά, αν ο καταψύκτης χρησιμοποιείται για να καταψύξει διαφορετικά προϊόντα, που έχουν διαφορετικές ανάγκες ως προς το χώρο και το χρόνο που χρειάζονται για να καταψυχθούν, θα πρέπει να τροποποιηθούν και οι συνθήκες υπό τις οποίες θα λειτουργήσει ο καταψύκτης. Ανάλογα λοιπόν με τον τρόπο που έχει αρχικά σχεδιαστεί, θα υπερφορτώνεται ή θα φορτώνεται λιγότερο αν καταψύχει διαφορετικά προϊόντα και δεν έχει προσαρμοστεί στις καινούργιες ανάγκες του.

Τα παραδείγματα που φαίνονται στον πίνακα 3, δείχνουν τι συμβαίνει όταν φορτώνονται προϊόντα που απαιτούν διαφορετικούς χρόνους κατάψυξης, σε έναν καταψύκτη παρτίδων.

Πίνακας 3					
Ιδανική φόρτωση ενός καταψύκτη παρτίδων, συνεχούς ροής αέρα					
Προϊόν	Ικανότητα εργοστασίου (t/h)	Φόρτωση ανά περίοδο κατάψυξης (t)	Χρόνος κατάψυξης (h)	Συχνότητα φορτώσεων	Ρυθμός κατάψυξης (t/h)
A	1	2	2	κάθε 2 ώρες	1
B	1	1	1	κάθε 1 ώρα	1

Και στα δύο παραδείγματα του πίνακα 3, ο καταψύκτης φορτώνεται σωστά επειδή η κάθε φόρτωση προϊόντων ταιριάζει με την ικανότητα που έχει το εργοστάσιο να καταψύχει ποσότητες αλιευμάτων μέσα σε χρονικό διάστημα μιας ώρας.

Ο πιο πάνω αναφερόμενος καταψύκτης είναι, λοιπόν, σχεδιασμένος να φορτώνεται με δύο τόνους (2t) από το προϊόν A και όταν καταψύχεται το προϊόν B, τότε θα φορτωθεί μόνο ένας τόνος (1t) και το προϊόν θα καταψυχθεί έτσι ώστε να δέχεται ομοιόμορφη ροή αέρα. Αν παρ' όλα

αυτά, φορτωθούν δύο τόνοι (2t) από το προϊόν B, σε μία φόρτωση, η υπερφόρτωση θα είναι σημαντική.

Είναι πολύ δύσκολο να προσπαθήσουμε να εξηγήσουμε αυτήν την περίπτωση, η οποία είναι ίσως από τις πολυπλοκότερες. Εδώ, μπορούμε να πούμε ότι δεν πρέπει να καταψύχονται περισσότερα αλιεύματα από όσα έχει προγραμματιστεί να καταψύχει το εργοστάσιο, ανεξάρτητα πόσο χώρο μπορεί να έχει ο καταψύκτης ή πόσο φορτίο μπορεί να φορτωθεί.

Επιτυγχάνουμε μια καλή λειτουργία στους καταψύκτες παρτίδων, συνεχούς ροής αέρα, όταν καταψύχουμε τα προϊόντα σε ανοικτούς δίσκους, χωρίς να τους τυλίγουμε. Αυτοί οι δίσκοι πρέπει να μεταβιβάζουν την θερμότητα εύκολα, να αδειάζουν εύκολα και να είναι ανεκτικοί. Απαιτείται επίσης να μπορούν να σχηματίζουν ένα πακετάρισμα κανονικού μεγέθους αλλά οι πλευρές του δίσκου απαιτείται να λεπταίνονται στην άκρη για να μπορεί το κατεψυγμένο προϊόν να εκφορτώνεται εύκολα.

Όταν το προϊόν είναι κατάλληλο για να τοποθετηθεί πάνω σε έναν τέτοιο δίσκο για να καταψυχθεί, μπορούμε να το αδειάσουμε ευκολότερα ψεκάζοντας από την κατώτερη μεριά, με κρύο νερό για μερικά δευτερόλεπτα και δίνοντας ένα ελαφρό κτύπημα στην άκρη του. Οι δίσκοι που χρησιμοποιούνται με αυτόν τον τρόπο δεν πρέπει να γεμίζονται πάνω από το ύψος της άκρης τους, αλλιώς το προϊόν θα υποστεί ζημιά καθώς ελευθερώνεται από αυτούς.

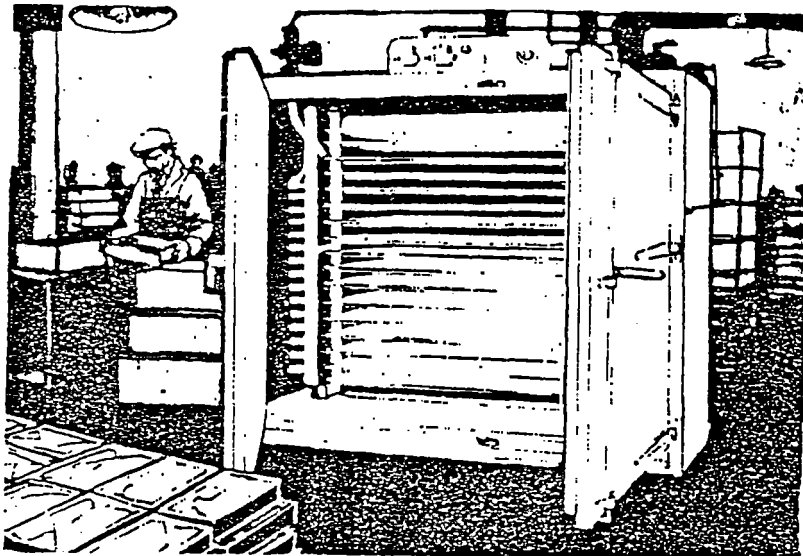
Είναι σπουδαίο να καθαρίζονται και να στεγνώνονται οι δίσκοι πριν χρησιμοποιηθούν ξανά, για να διατηρούνται πάντα υψηλά επίπεδα υγιεινής. Αν η παραγωγή είναι αρκετή ώστε να εξισορροπείται η δαπάνη, μπορεί να εγκατασταθεί ένα πλυντήριο τέτοιων δίσκων.

3. Καταψύκτες με πλάκα για το πάγωμα των προϊόντων

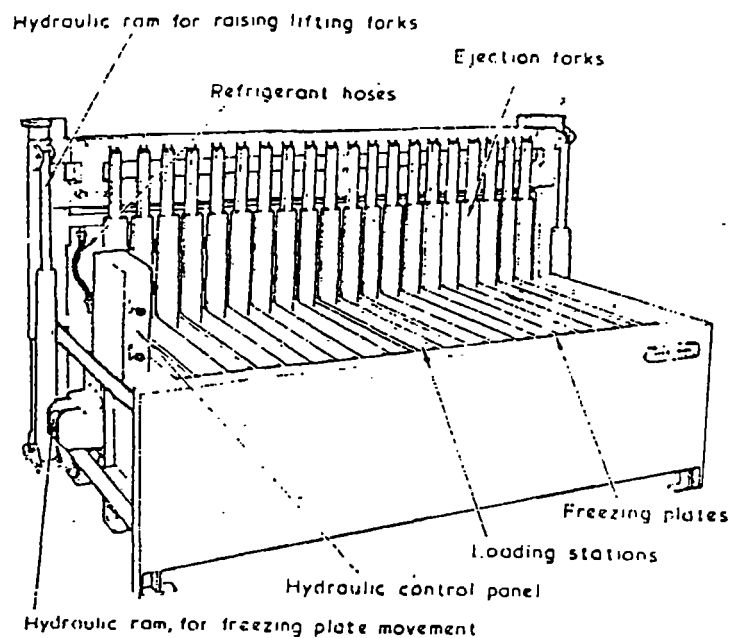
Αυτοί οι καταψύκτες καθώς και οι καταψύκτες ροής ψυχρού αέρα είναι οι τύποι που χρησιμοποιούνται πιο συχνά στις βιομηχανικές χώρες για την κατάψυξη αλιευμάτων. Οι καταψύκτες με πλάκα δεν έχουν την

για την κατάψυξη αλιευμάτων. Οι καταψύκτες με πλάκα δεν έχουν την πολλαπλή χρησιμότητα εκείνων με τη ροή ψυχρού αέρα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για να καταψύξουν πακέτα και μεγάλα κομμάτια, κανονικού μεγέθους.

Σε αυτούς τους καταψύκτες οι πλάκες μπορούν να τοποθετούνται οριζόντια, ώστε να σχηματίζουν μια σειρά από ράφια και τότε ονομάζονται καταψύκτες οριζόντιων πλακών (ΚΟΠ) (εικ. 27). Όταν αυτές οι πλάκες τοποθετούνται σε κάθετη διάταξη, ώστε να σχηματίζουν μια σειρά από δοχεία, τότε ονομάζονται καταψύκτες κάθετων πλακών (εικ. 28).

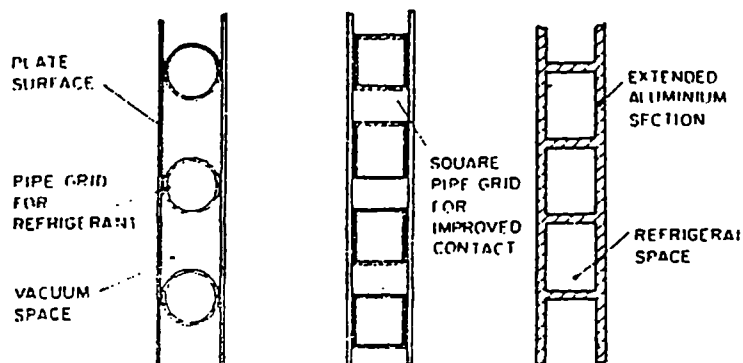


Εικ. 27: Καταψύκτης οριζόντιων πλακών.



Εικ. 28: Καταψύκτης κάθετων πλακών, με είκοσι σημεία φόρτωσης και εκφόρτωσης στην επάνω πλευρά του.

Οι σύγχρονοι καταψύκτες έχουν πλάκες κατασκευασμένες από κράμα αλουμινίου και τοποθετημένες έτσι ώστε να αφήνουν την ψυκτική ουσία να ρέει διαμέσου της κάθε πλάκας και να απελευθερώνεται η θερμότητα του προϊόντος και από τις δύο πλευρές. Τα παλαιότερα μοντέλα τέτοιου είδους καταψυκτών χρησιμοποιούσαν πλάκες με κάποιο κενό στην κατασκευή τους και με ένα εσωτερικό δίκτυο σωλήνων που περιείχαν την ψυκτική ουσία. Πολλοί από αυτούς χρησιμοποιούνται ακόμα. Η απελευθέρωση της θερμότητας, όμως, σε αυτές τις πλάκες δεν ήταν επαρκής. Γι' αυτό το λόγο, τα πιο πρόσφατα μοντέλα βελτίωσαν την κατασκευή τους και λειτουργούν τόσο καλά ώστε τα αποτελέσματα της χρήσης τους να συγκρίνονται με εκείνα των καταψυκτών που είναι κατασκευασμένοι με πλάκες αλουμινίου (εικ. 29).



Εικ. 29: Κατασκευή πλακών για χρήση σε καταψύκτες με πλάκες επαφής.

Σε όλους τους καταψύκτες πλακών τώρα, τοποθετούνται υδραυλικά συστήματα με τα οποία οι πλάκες μετακινούνται πιέζοντας το προϊόν και επιτυγχάνοντας έτσι υψηλότερη πυκνότητα στα μεγάλα κομμάτια κατεψυγμένων αλιευμάτων. Βελτιώνεται επίσης και η περιοχή της πλάκας που έρχεται σε επαφή με το προϊόν ώστε να επιτυγχάνεται γρηγορότερη κατάψυξη και ευκολότερο άδειασμα του προϊόντος μετά την κατάψυξή του.

4. Καταψύκτες οριζόντιων πλακών (ΚΟΠ)

Οι δύο κύριες χρήσεις αυτού του τύπου καταψύκτη είναι να καταψύχει προσυσκευασμένα χαρτόκουτα αλιευμάτων και προϊόντων από ψάρια, για λιανική πώληση και να σχηματίζει ομογενοποιημένα μεγάλα κομμάτια από φιλέτα ψαριού (που ονομάζονται μπλοκ σε φύλλα) για την παραγωγή μερίδων. Το πάχος κάθε συσκευασίας ή των μεγάλων κομματιών που πρόκειται να καταψυχθούν είναι από 32 mm έως 10 mm και ο καταψύκτης μπορεί αμέσως να προσαρμοστεί από την πιο λεπτή στην πιο χοντρή συσκευασία, αρκεί ο προμηθευτής να γνωρίζει από την αρχή τα περιθώρια μέσα στα οποία πρέπει να κινηθεί και να συσκευάσει τα αλιεύματα.

Οι Κ.Ο.Π. δεν χρειάζονται απόψυξη μετά από κάθε διαδικασία κατάψυξης.

Όταν χρησιμοποιούμε αυτή τη μέθοδο κατάψυξης, το προϊόν δεν έρχεται σε άμεση επαφή με τις ψυκτικές αυτές πλάκες γιατί είναι ήδη συσκευασμένο. Επίσης αν ο χειριστής είναι προσεκτικός και δεν ρίχνει νερά πάνω στις πλάκες κατά τη διάρκεια της φόρτωσης ή της εκφόρτωσης, ο καταψύκτης χρειάζεται μόνο ένα ελαφρύ βούρτσισμα μεταξύ των περιόδων κατάψυξης, ώστε να φεύγει ο πάγος από την επιφάνεια των πλακών. Μια κανονική απόψυξη μπορεί τότε να γίνεται μία ή δύο φορές την ημέρα. Η γρηγορότερη μέθοδος για να αποψύξουμε κανονικά έναν καταψύκτη με οριζόντιες πλάκες είναι να διοχετεύσουμε θερμό αέριο, αν και με αυτή τη μέθοδο χρειαζόμαστε πάλι 30 λεπτά και περισσότερο. Η πλάκα στην οποία γίνεται απόψυξη μπορεί να είναι εντελώς ελεύθερη από πάχνη ή πάγο, και εντελώς στεγνή, πριν χρησιμοποιηθεί ξανά ο καταψύκτης.

Οι καταψύκτες με οριζόντιες πλάκες που έχουν και θερμό αέρα για την απόψυξή τους, είναι εφοδιασμένοι με ένα επιπρόσθετο δίκτυο σωλήνων που επιτρέπει στην ψυκτική ουσία να απελευθερώνεται από την κατώτερη πλευρά του καταψύκτη, καθώς προχωρεί η διαδικασία της απόψυξης. Χωρίς αυτό το ειδικό δίκτυο σωλήνων και τις λειτουργικές του βαλβίδες, το ζεστό αποψυκτικό αέριο θα καθάριζε μόνο τις επάνω πλάκες και δεν θα αφαιρούσε την ψυκτική ουσία που θα βρισκόταν στις πλάκες, στα κατώτερα επίπεδα. Σε όλα τα αποψυκτικά συστήματα με ζεστό αέριο, το σύστημα κατάψυξης πρέπει να είναι επαρκώς εξοπλισμένο και σχεδιασμένο ώστε να περιέχει αρκετό θερμό αέριο για να γίνεται μια αποτελεσματική απόψυξη. Αυτό το σύστημα θα έχει καλύτερη εφαρμογή όταν υπάρχουν δύο ή περισσότεροι καταψύκτες σε λειτουργία, μέσα σε ένα συνηθισμένο ψυκτικό σύστημα και κάθε ένας από αυτούς θα αποψύχεται με τη σειρά του, καθώς οι άλλοι βρίσκονται σε λειτουργία.

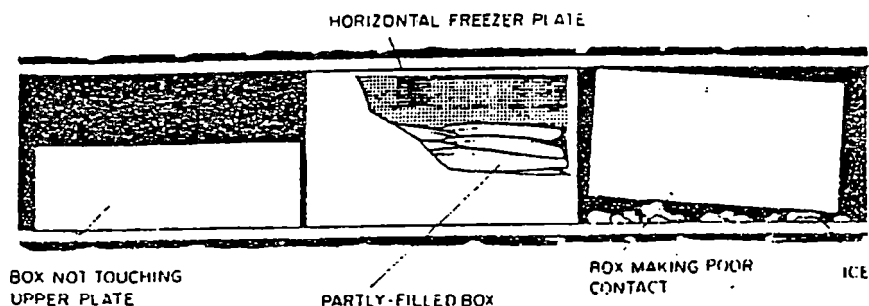
Οι καταψύκτες με οριζόντιες πλάκες λειτουργούν συχνά χωρίς να γίνεται καμία απόψυξη κατά τη διάρκεια μιας εργάσιμης ημέρας και αφήνονται οι πόρτες ανοιχτές όλο το βράδυ για να αποψυχθούν οι πλάκες τους. Όμως, αυτή η μέθοδος είναι συνήθως ανεπαρκής, γι' αυτό και

διοχετεύεται νερό πάνω στις πλάκες ώστε να ενισχυθεί η διαδικασία της απόψυξης.

Η απόψυξη γίνεται ευκολότερη όταν χρησιμοποιείται μια υποδεέστερη ψυκτική ουσία ή όταν ο καταψύκτης λειτουργεί με μία βασική ψυκτική ουσία η οποία κυκλοφορεί με μία αντλία. Σε αυτά τα συστήματα πρέπει να υπάρχει διαθέσιμη μια δεξαμενή ζεστού υγρού για να διοχετεύεται με την αντλία διαμέσου των πλακών.

Ο καταψύκτης με οριζόντιες πλάκες λειτουργεί σωστά όταν η επάνω και η κάτω επιφάνεια κάθε δίσκου ή συσκευασίας προϊόντος εφάπτεται με τις πλάκες αυτές.

Τα λάθη που φαίνονται στην εικ. 30, είναι μερικά από εκείνα που καταλήγουν να διαρκούν οι ώρες κατάψυξης περισσότερο από ό,τι είναι απαραίτητο. Αν το προϊόν καταψυχθεί από τη μία μόνο πλευρά του επειδή έχει τοποθετηθεί λάθος και δεν έρχεται σε επαφή με την υψηλότερη επιφάνεια, τότε ο χρόνος κατάψυξης θα είναι τρεις ή τέσσερις φορές περισσότερος από τον κανονικό χρόνο που θα χρειαζόταν για την κατάψυξη αν το προϊόν είχε τοποθετηθεί σωστά και είχε καλή επαφή και με τις δύο πλάκες. Οι πλάκες ενός καταψύκτης οριζόντιων πλακών είναι κλειστές, με την έννοια ότι υπάρχει ένα υδραυλικό πιστόνι που τις κλείνει ώστε να έρχονται σε επαφή με την υψηλότερη επιφάνεια του προϊόντος που καταψύχεται. Η πίεση που ασκείται μπορεί εύκολα να ποικίλει ώστε να ταιριάζει στις ανάγκες του προϊόντος. Μία πίεση που αντιστοιχεί σε $0,5 \text{ kg/m}^2$ είναι η πιο κοινή αλλά αυξάνεται με συντελεστή επί δύο (2), καθώς τα αλιεύματα διαστέλλονται κατά την διάρκεια της κατάψυξης.



Εικ. 30: μερικές αιτίες που οδηγούν σε ανεπαρκή απόδοση σε έναν καταψύκτη οριζόντιων πλακών.

2.1.5 Καταψύκτες με κάθετες πλάκες (ΚΚΠ)

Το βασικό πλεονέκτημα αυτού του είδους καταψύκτη είναι ότι τα αλιεύματα μπορούν να καταψυχθούν χύμα, χωρίς καμία φροντίδα για να συσκευαστούν προηγουμένως ή να τοποθετηθούν σε δίσκους. Οι πλάκες σχηματίζουν, κατά κάποιο τρόπο, ένα δοχείο με ανοιχτό το επάνω μέρος του, και τα αλιεύματα φορτώνονται κατευθείαν μέσα σε αυτό το χώρο. Αυτός, λοιπόν, ο τύπος καταψύκτη είναι ιδιαίτερα κατάλληλος όταν καταψύχουμε χύμα προϊόντα και χρησιμοποιείται εκτεταμένα για την κατάψυξη ολόκληρων ψαριών, όταν η κατάψυξη γίνεται μέσα στη θάλασσα.

Το μέγιστο μέγεθος ενός κομματιού που μπορεί να καταψυχθεί, με αυτή τη μέθοδο, είναι συνήθως 1070 mm X 535 mm. Παρ' όλα αυτά, και άλλα κομμάτια διαφορετικών διαστάσεων, μπορούν να καταψυχθούν με αυτόν τον τρόπο και το πάχος τους μπορεί να ποικίλει από 25 έως 130 mm. Οι διαστάσεις του κομματιού θα εξαρτηθούν από το ψάρι που πρόκειται να καταψυχθεί και από το μέγιστο βάρος που μπορούν να μεταχειριστούν οι εκάστοτε χειριστές. Οι μέγιστες διαστάσεις ενός κομματιού καθώς και το μέγιστο βάρος του περιορίζονται και εξαρτώνται από τη δύναμη που έχει ο χειριστής να το ανασκάνει, και από το αν

μπορεί να το χειριστεί με ευκολία, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η ζημιά που θα προκληθεί στα αλιεύματα.

Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα αλιεύματα μπορούν να φορτωθούν ανάμεσα στις πλάκες χωρίς περιτύλιγμα και δεν χρειάζεται να προσθέσουμε νερό είτε για να ενισχύσουμε την σκληρότητα του κατεψυγμένου κομματιού, είτε για να βελτιώσουμε την επαφή του με τις πλάκες. Αλιεύματα όπως ο μπακαλιάρος και η μουρούνα σχηματίζουν συμπαγή κομμάτια, με πυκνότητα περίπου 800 kg/m^3 .

Όσον αφορά τα λιπαρά ψάρια, όπως η ρέγγα, φάνηκε επωφελές να χρησιμοποιηθεί περιτύλιγμα κατά τη διάρκεια της κατάψυξης και να προστίθεται λίγο νερό για να καλύπτονται τα κενά του κομματιού. Τα λιπαρά ψάρια δεν σχηματίζουν συμπαγή κομμάτια, σφικτά και στέρεα, όπως εκείνα που σχηματίζουν τα άπαχα, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των εποχών που το λάδι των ψαριών βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα. Το νερό που προστίθεται στο κομμάτι, το βοηθάει να γίνει πιο σφικτό, προστατεύει τα αλιεύματα κατά τη διάρκεια της οποιασδήποτε μετακίνησής τους και μειώνει τα αποτελέσματα της αφυδάτωσης και της οξείδωσης κατά τη συντήρησή τους σε ψυγεία. Καλοσχηματισμένα, συμπαγή κομμάτια καταψύχονται ευκολότερα και καλύτερα όταν η κατάψυξη λαμβάνει χώρα στη θάλασσα. Το κατεψυγμένο προϊόν εκεί, δουλεύεται κάτω από ιδιαίτερα δυσμενείς συνθήκες και αν τα κομμάτια σχηματισθούν λάθος, αυτό μπορεί να καταλήξει σε ένα υψηλό ποσοστό σπασμένων κομματιών και σκόρπιων ψαριών. Για παράδειγμα, το κόψιμο με κορδέλα ή ο διαχωρισμός των ψαριών θα είναι δύσκολος αν οι ουρές και τα πτερύγια είναι σπασμένα. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται περιτυλίγματα όταν καταψύχονται τα λιπαρά ψάρια στους καταψύκτες με κάθετες πλάκες, για να προστατεύονται τα αλιεύματα εκείνα που είναι πιο εκτεθειμένα και βρίσκονται στην εξωτερική πλευρά του κομματιού. Ένα είδος περιτυλίγματος που διαπιστώθηκε ότι είναι κατάλληλο γι' αυτόν τον σκοπό είναι μια απλή επίστρωση χαρτοσακούλας, η οποία είναι καλυμμένη εσωτερικά με πολυαιθυλένιο, και τοποθετείται έτσι ώστε να ταιριάζει στο χώρο που σχηματίζεται ανάμεσα στις πλάκες του καταψύκτη. Τα

περιτυλίγματα που είναι φτιαγμένα μόνο από πολυαιθυλένιο και άλλες πλαστικές ύλες διαπιστώθηκε ότι είναι δύσκολο να τα μεταχειριζόμαστε και εκτός αυτού είναι επικίνδυνα όταν στοιβαχτούν σε μια μεριά, γλιστρώντας από τη συσκευασία. Τα αλιεύματα που πρόκειται να καταψυχθούν και είναι περιτυλιγμένα, θα χρειαστούν περισσότερη ώρα για να καταψυχθούν, εξαιτίας της μονωτικής ιδιότητας που έχουν αυτές οι ύλες. Μερικά είδη περιτυλίγματος έχουν σημαντική επίδραση στο χρόνο που απαιτείται για την κατάψυξη, αλλά το υλικό που αναφέρθηκε πιο πάνω δεν αυξάνει το χρόνο κατάψυξης σημαντικά.

Οι καταψύκτες με κάθετες πλάκες αποψύχονται απελευθερώνοντας έτσι τα κομμάτια των αλιευμάτων μετά από κάθε κατάψυξη. Τα αλιεύματα στους καταψύκτες με κάθετες πλάκες έρχονται σε άμεση επαφή με αυτές, γι' αυτό αν δεν αποψυχθούν πρώτα οι πλάκες θα πρέπει να εφαρμοστεί πολύ μεγάλη δύναμη για να ελευθερωθούν τα κομμάτια και αυτό μπορεί να προκαλέσει ζημιά στις πλάκες. Ο χρόνος απόψυξης για έναν καταψύκτη με κάθετες πλάκες δεν ξεπερνά τα 3 ή 4 λεπτά, αν είναι διαθέσιμη μία επαρκής ποσότητα θερμού αερίου απόψυξης ή θερμού υγρού. Αν χρησιμοποιείται ένα από τα βασικά ψυκτικά για τις πλάκες, τότε θα χρησιμοποιηθεί και θερμό αέριο απόψυξης και όπου υπάρχει πολλαπλή εγκατάσταση ψυκτών, ο κάθε ψύκτης αποψύχεται με τη σειρά του, ενώ οι άλλοι λειτουργούν κανονικά.

Όταν, τώρα, χρησιμοποιείται ένα δευτερεύον ψυκτικό υγρό, πρέπει να υπάρχει μία δεξαμενή με θερμό υγρό το οποίο θα αντλείται διαμέσου των πλακών για να εκτοπίζει, όταν χρειάζεται, το ψυχρό υγρό που υπάρχει. Με αυτή την διάταξη είναι δυνατή η επιστροφή του υπόλοιπου ψυχρού υγρού στη δεξαμενή χαμηλής θερμοκρασίας κατά το ξεκίνημα της απόψυξης, και η επιστροφή του θερμού αποψυκτικού υγρού στην δεξαμενή θερμού υγρού για να ξαναζεσταθεί για την επόμενη κατάψυξη.

Έτσι, μειώνεται η ποσότητα υγρού που ανταλλάσσεται σε κάθε απόψυξη. Ακόμα και με αυτή τη μέθοδο πρέπει να καταφέρουμε να διατηρούμε τα αποθέματα των υγρών, και του ψυχρού και του θερμού, στο σωστό επίπεδο.

Μία από τις μεθόδους απόψυξης που αναφέρθηκε πιο πάνω, προϋποθέτει ένα αρκετά περίπλοκο και δαπανηρό δίκτυο σωλήνων. Έχουν γίνει προσπάθειες να ενισχυθεί η απελευθέρωση των κομματιών που έχουν καταψυχθεί, καλύπτοντας τις πλάκες με ένα πλαστικό υλικό που προκαλεί ελάχιστη τριβή, έτσι ώστε να μην είναι απαραίτητο να προχωρήσουμε σε απόψυξη. Παρ' όλο που τα αποτελέσματα μιας τέτοιας εφαρμογής ήταν καλά, διαπιστώθηκε ότι η απόψυξη ήταν απαραίτητη για έναν άλλο λόγο. Όταν φορτώνονται τα αλιεύματα, πάνω στις πλάκες, και η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη των 0°C, κολλούν πάνω σε αυτές και δεν στρώνονται για να σχηματίσουν ένα ενιαίο κομμάτι. Το αποτέλεσμα είναι να χρειαζόμαστε μεγαλύτερο χρόνο κατάψυξης, εξαιτίας της κακής επαφής του προϊόντος-πλάκας και επειδή η πυκνότητα του κομματιού θα είναι μικρότερη, χρειαζόμαστε μεγαλύτερο αποθηκευτικό χώρο. Τα αποτελέσματα των ερευνών που δείχνουν ξεκάθαρα τη διαφορά μεταξύ μιας φόρτωσης σε θερμές πλάκες και μιας άλλης σε πλάκες με θερμοκρασία κατάψυξης, δίνονται στον πίνακα 5 (Σελίδα 83). Τα πρώτα αποτελέσματα του πίνακα προέκυψαν όταν τα αλιεύματα φορτώθηκαν ανάμεσα σε αποψυγμένες πλάκες. Τα τελευταία αποτελέσματα, τα οποία και έδωσαν κομμάτια με μικρή πυκνότητα και μεγαλύτερους χρόνους κατάψυξης, προέκυψαν όταν τα αλιεύματα φορτώθηκαν σε ψυχρές πλάκες.

Οι καταψύκτες με κάθετες μπορούν να κατασκευαστούν με σταθμούς εκφόρτωσης στο επάνω μέρος, στα πλάγια ή στο κάτω μέρος. Γενικά μιλώντας μπορούμε να πούμε ότι προτιμώνται τα μοντέλα με σημείο εκφόρτωσης στο επάνω μέρος, επειδή το κάθε κομμάτι ανυψώνεται από τις πλάκες και είναι έτοιμο να το πάρει ο χειριστής για οποιαδήποτε περαιτέρω επεξεργασία.

Οι καταψύκτες κάθετων πλακών μπορεί να είναι εφοδιασμένοι με μονάδες που θα έχουν μέχρι και τριάντα σημεία φόρτωσης-εκφόρτωσης. Πρέπει να μελετηθεί η επιλογή του σωστού μεγέθους κάθε μονάδας, ώστε να ταιριάζει στις εκάστοτε ανάγκες. Μια εγκατάσταση τέτοιων μονάδων μπορεί να αποτελείται από ένα αριθμό ψυκτών που θα φορτώνονται εκ

κύκλος κατάψυξης διαρκεί 4 ώρες, τότε 1 μονάδα θα αποψύχεται, θα εκφορτώνεται και θα φορτώνεται κάθε 20 λεπτά. Αν αυτή η συχνότητα λειτουργίας των μονάδων εναρμονίζεται με το ρυθμό εργασίας ώστε τα αλιεύματα να φορτώνονται και να εκφορτώνονται μέσα σε αυτό το καθορισμένο διάστημα, τότε οι 12 μονάδες είναι κατάλληλες για μια τέτοια περίπτωση. Δεν χρειάζεται να γίνονται μερικές φορτώσεις σε μεμονωμένες μονάδες, να αρχίζει η κατάψυξη και οι υπόλοιπες μονάδες να φορτώνονται αργότερα, γιατί τότε θα χρειαζόμαστε κάποια επιπλέον απόψυξη και αυτό θα ξαναζέσταινε τα μερικώς κατεψυγμένα αλιεύματα. Το μέγεθος της κάθε μονάδας κατάψυξης, λοιπόν, θα πρέπει να συμβαδίζει με το ρυθμό που τα ψάρια είναι διαθέσιμα για να καταψυχθούν. Έτσι θα είμαστε βέβαιοι ότι δεν υπάρχουν εμπορεύματα που βρίσκονται σε αναμονή ωσότου η μονάδα φορτωθεί πλήρως, και ότι οι καταψύκτες δεν λειτουργούν για αρκετή ώρα, φορτωμένοι με ελλιπές φορτίο. Αν, παρ' όλα αυτά, η προμήθεια ψαριών προς φόρτωση και η ικανότητα του ψύκτη δεν ταιριάζουν, είναι καλύτερο να καταψύξουμε μια μικρότερη παρτίδα αλιευμάτων από το να περιμένουμε μια συμπληρωματική. Τα αλιεύματα μπορεί να αλλοιωθούν γρήγορα σε αυτό το στάδιο της διαδικασίας κατάψυξης και ιδιαίτερα αν δεν έχουν παγώσει ελαφρά εκ των προτέρων και δεν τους έχουν αφαιρεθεί τα σπλάχνα.

Ακολουθούν αναλυτικές περιγραφές μιας ποικιλίας καταψυκτών που έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατάψυξη αλιευμάτων αλλά η χρήση τους δεν έχει ευρέως υιοθετηθεί είτε επειδή έχουν πρόσφατα κυκλοφορήσει είτε επειδή η χρήση τους είναι εξειδικευμένη με περιορισμένη εφαρμογή.

Καταψύκτες αυτόματων πλακών

Αυτός ο τύπος καταψύκτη μπορεί να ψύχει τα αλιεύματα σε χαρτοκιβώτια και αφορά καταψύκτες οριζόντιων πλακών συνεχούς λειτουργίας. Οι καταψύκτες αυτόματων πλακών είναι ειδικά σχεδιασμένοι για μία συνεχόμενη λειτουργία. Σε αυτόν τον τύπο υπάρχουν διαθέσιμες μονάδες με ικανότητα κατάψυξης μέχρι και δύο τόνους (2t/h) ανά ώρα.

Το βασικό τους πλεονέκτημα είναι ότι χρησιμοποιώντας τους εξοικονομούμε εργασία που απαιτείται για τη φόρτωση και εκφόρτωση εμπορευμάτων, όπως γίνεται στους καταψύκτες παρτίδων. Όμως, αν συγκριθεί αυτή η εξοικονόμηση εργασίας με τη συνολική ανάγκη εργασίας που απαιτείται για τη συσκευασία και όλες τις άλλες απαραίτητες λειτουργίες, τότε θα καταλήξουμε να πούμε ότι δεν πρόκειται για κάτι σημαντικό.

2.1.6 Καταψύκτης με βαρέλι

Αυτός ο τύπος είναι μια καινοτομία στο είδος των καταψυκτών συνεχούς λειτουργίας και είναι κατάλληλος για μια ποικιλία προϊόντων υψηλής ποιότητας. Ο ψύκτης αποτελείται από ένα περιστρεφόμενο βαρέλι στο οποίο κυκλοφορεί, αντλούμενο, ένα δευτερεύον ψυκτικό υγρό, το οποίο χρησιμοποιείται για να ψύξει τις εσωτερικές επιφάνειες. Τα προϊόντα τοποθετούνται μέσα στο βαρέλι και αν η επιφάνειά τους είναι υγρή, κολλάνε αμέσως στην επιφάνεια του βαρελιού. Η ταχύτητα με την οποία περιστρέφεται το βαρέλι εξαρτάται από το χρόνο που χρειάζεται κάθε προϊόν για να καταψυχθεί και μόλις ολοκληρωθεί μια περιστροφή, το κατεψυγμένο προϊόν αποκολλάται με ένα ξυστήρι. Η καμπυλότητα του βαρελιού επηρεάζει το σχήμα του προϊόντος που καταψύχεται αλλά με τα αλιεύματα όπως η γαρίδα αυτό ούτε καν φαίνεται και στα φιλέτα ψαριών υπάρχει μια ελαφρά παραμόρφωση αν αυτά έχουν τοποθετηθεί παράλληλα στον άξονα του βαρελιού.

Αυτός ο τύπος καταψύκτη είναι συμπαγής και μπορεί να αποβεί πολύ χρήσιμος για την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας επειδή έχει λεία επιφάνεια, δεν χρειάζεται απόψυξη γιατί δεν χρησιμοποιούμε ψυκτική ουσία και έτσι μειώνονται τα προβλήματα που αναφέρθηκαν για τους καταψύκτες ροής ψυχρού αέρα. Όμως, η χρήση του περιορίζεται σε εκείνα τα προϊόντα που καταψύχονται αρκετά γρήγορα και σε εκείνα που μπορούν να προσκολλώνται στην επιφάνεια του βαρελιού. Υπάρχει επίσης

η δυσκολία, σε μερικά προϊόντα, να τα ξεκολλήσουμε εύκολα από την ψυκτική επιφάνεια.

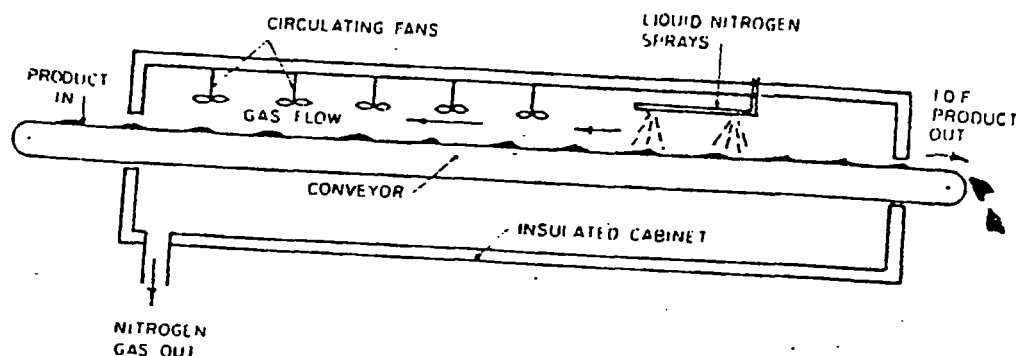
Καταψύκτης συνεχούς λειτουργίας, εφοδιασμένος με ψυκτικό άλμη

Αυτός είναι ένας καταψύκτης συνεχούς λειτουργίας, σχεδόν ίδια σχεδιασμένος όπως ο καταψύκτης ροής ψυχρού αέρα. Αυτός χρησιμοποιεί ψυκτική ουσία με άλμη για να ψύχει έναν ιμάντα μεταφοράς κατασκευασμένο από φύλλο ανοξείδωτου ατσάλιου. Το προϊόν που πρόκειται να καταψυχθεί τοποθετείται στην επάνω επιφάνεια του ιμάντα και καθώς κυκλοφορεί διαμέσου του καταψύκτη, ένα ψυκτικό με άλμη ψεκάζεται πάνω στο προϊόν ή αντλείται διοχετευόμενο στην κατώτερη επιφάνεια του ιμάντα. Όταν χρησιμοποιείται η μέθοδος της άντλησης, ο ιμάντας ουσιαστικά επιπλέει πάνω σε ένα στρώμα ψυχρής άλμης. Οι χρόνοι κατάψυξης θα είναι μακρύτεροι όταν χρησιμοποιούμε αυτόν τον τρόπο κατάψυξης παρά ένα καταψύκτη οριζόντιων πλακών επειδή η κατάψυξη του προϊόντος γίνεται μόνο από τη μία πλευρά. Σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να ενσωματώσουμε ένα συμβατικό σύστημα ροής ψυχρού αέρα για να ψύξει την ανώτερη επιφάνεια. Όταν χρησιμοποιούμε μόνο τη μέθοδο της άλμης, οι χρόνοι κατάψυξης μπορεί να συγκριθούν με εκείνους που επιτυγχάνονται από έναν καταψύκτη ψυχρού αέρα, μόνο αν το προϊόν είναι κομμένο σε λεπτά κομμάτια. Για τα προϊόντα με μεγαλύτερο πάχος θα χρειαστούμε, συγκριτικά, μεγαλύτερους χρόνους κατάψυξης.

Όπως και ένας καταψύκτης με βαρέλι, αυτός ο τύπος καταψύκτη ξεπερνά μερικά βασικά προβλήματα που παρουσιάζονται στους καταψύκτες συνεχούς ροής ψυχρού αέρα, όπως είναι η ανάγκη για απόψυξη των ψυκτικών επιφανειών. Ο ανοξείδωτος ιμάντας που χρησιμοποιείται είναι εύκολος στο καθάρισμα, και τα αλιεύματα μετακινούνται εύκολα μετά την κατάψυξή τους. Αυτός ο τύπος καταψύκτη δεν χρησιμοποιείται ευρέως για την κατάψυξη αλιευμάτων.

2.1.7 Καταψύκτης υγρού αζώτου

Σε αυτόν τον καταψύκτη, το προϊόν έρχεται σε άμεση επαφή με το ψυκτικό μέσο (εικ. 31).



Εικ. 31: Καταψύκτης υγρού αζώτου.

Τα αλιεύματα τοποθετούνται πάνω σε έναν ιμάντα από ανοξείδωτο ατσάλι και έρχονται σε επαφή με αέριο αζώτου που ρέει αντίθετα προς τη φορά που κινείται ο ιμάντας και βρίσκεται σε θερμοκρασία περίπου -50°C . Καθώς τα αλιεύματα προχωρούν μέσα στον καταψύκτη, η θερμοκρασία του ψυκτικού αερίου, προοδευτικά, πέφτει στους -196°C . Αυτό το αρχικό στάδιο ψύξης με το αεριώδες άζωτο καταψύχει μερικώς τα αλιεύματα και προετοιμάζει το προϊόν για να περάσει κάτω από ένα υγρό που ψεκάζεται. Για να ολοκληρωθεί η διαδικασία κατάψυξης, το προϊόν βυθίζεται σε ένα υγρό που κοχλάζει. Κατά τη διάρκεια του προπαρασκευαστικού σταδίου, ένα 50% της θερμότητας αφαιρείται και όση απομένει θα αφαιρεθεί στη μικρή περιοχή στην οποία το προϊόν ψεκάζεται. Αφού προχωρεί και από αυτή τη ζώνη ψεκάσματος, πραγματοποιείται το τελικό στάδιο κατάψυξης το οποίο πρέπει να γίνει για να εξισορροπηθεί η θερμοκρασία του ψαριού πριν αυτό εκφορτωθεί.

Αν τα ψάρια ψυχθούν κατευθείαν κάτω από τους ψεκαστήρες, χωρίς να προηγηθεί το προπαρασκευαστικό στάδιο, θα καταστραφούν εξαιτίας της ξαφνικής αλλαγής στη θερμοκρασία τους, η οποία προξενεί θερμικές πιέσεις μέσα στο προϊόν.

Το βασικό πλεονέκτημα του καταψύκτη με άζωτο είναι η γρήγορη κατάψυξη και το μικρό μέγεθός του. Ο καταψύκτης λειτουργεί χωρίς τη χρήση συμπιεστών ή ψυκτών. Έτσι, και οι ανάγκες συντήρησης είναι ελάχιστες και η ισχύς του ρεύματος που απαιτείται για να λειτουργήσει ο καταψύκτης πολύ μικρή. Το υγρό άζωτο δεν μπορεί να διατηρηθεί μέσα σε ένα δοχείο υπό πίεση, γι' αυτό απαιτείται συνεχής αερισμός για να κρατηθεί το περιεχόμενο κρύο και η εσωτερική πίεση χαμηλή. Σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις, ένα 0,5% από το αποθηκευμένο υγρό χάνεται καθημερινά με αυτόν τον τρόπο. Επιπρόσθετα, ένα ακόμη 10% του υγρού χάνεται καθώς αυτό μεταφέρεται από τα δεξαμενόπλοια στο δοχείο φύλαξης, παρ' όλο που ο πελάτης δεν χρεώνεται ποτέ αυτή την απώλεια.

Αυτή η μέθοδος κατάψυξης είναι πιο δαπανηρή από τις περισσότερες που έχουμε αναφέρει. Είναι, τουλάχιστον, τέσσερις φορές πιο δαπανηρή από ό,τι η κατάψυξη μέσω ενός καταψύκτη ροής ψυχρού αέρα ή ακόμα πιο δαπανηρή αν ο καταψύκτης χρησιμοποιείται μόνο περιοδικά για μερικές φορτώσεις.

Παρ' όλο που ο καταψύκτης είναι μικρός και δεν απαιτείται χώρος για κάποιο ψυκτικό μηχάνημα, χρειάζεται αποθηκευτικός χώρος για την δεξαμενή υγρού αζώτου.

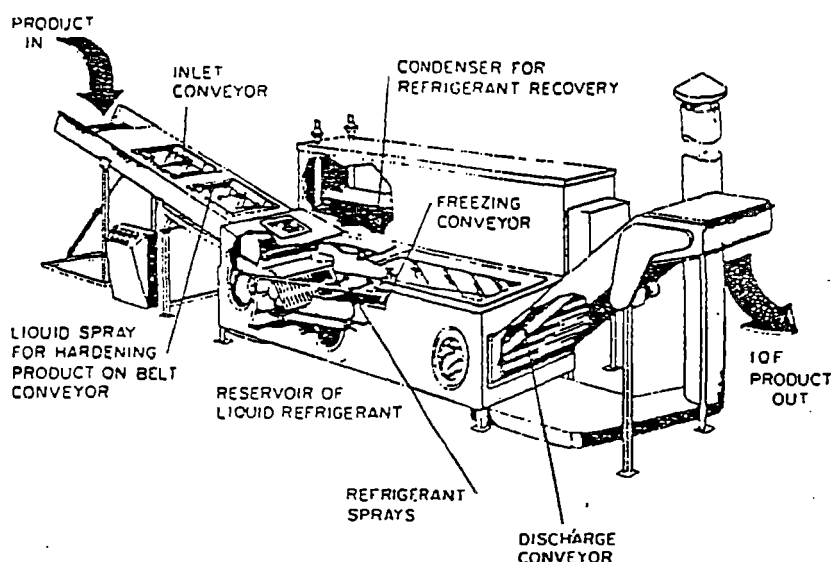
Το βασικό μειονέκτημα αυτού του τύπου καταψύκτη είναι πως στις περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες, η παράδοση υγρού αζώτου είναι δαπανηρή και δεν παρέχεται καμία εγγύηση ότι η προμήθειά του θα γίνεται σε κανονικούς ρυθμούς.

Καταψύκτης ροής ψυκτικής ουσίας

Σε αυτόν τον τύπο καταψύκτη, χρησιμοποιείται μια ιδιαίτερα καθαρή μορφή (R12) – φρέον – το οποίο έχει σημείο βρασμού τους -30°C σε κανονική ατμοσφαιρική πίεση (εικ. 32).

Δύο μέθοδοι λειτουργίας εφαρμόζονται, ανάλογα με το προϊόν που πρόκειται να καταψυχθεί. Κατά την πρώτη μέθοδο, ο ιμάντας φόρτωσης ρίχνει το προϊόν μέσα σε μια δεξαμενή που περιέχει το συγκεκριμένο υγρό

και, εξαιτίας της καλής θερμικής αγωγιμότητας, η επιφάνεια του προϊόντος ψύχεται σχεδόν στιγμιαία. Αυτό βοηθάει το προϊόν να μην κολλήσει με τα άλλα κατά τη διάρκεια της υπόλοιπης διαδικασίας κατάψυξης. Μετά από αυτό το αρχικό βύθισμα το προϊόν μεταφέρεται σε έναν οριζόντιο ιμάντα και η κατάψυξη ολοκληρώνεται με το ψέκασμα μιας επιπλέον ποσότητας από το ίδιο υγρό. Ένας ιμάντας εκφόρτωσης, τελικά, ανυψώνει το προϊόν βγάζοντάς το έξω από τον καταψύκτη. Μόλις το προϊόν έρχεται σε επαφή με το ψυκτικό υγρό, αυτό εξατμίζεται και ο ατμός που σχηματίζεται εμφανίζεται συμπυκνωμένος πάνω στην επιφάνεια του ανταλλαγέα θερμότητας.



Εικ. 32: Καταψύκτης υγρής ψυκτικής ουσίας.

Η δεύτερη μέθοδος λειτουργίας είναι εκείνη που προτιμούμε όταν πρόκειται να καταψύξουμε αλιεύματα. Με αυτή τη μέθοδο τα αλιεύματα ψεκάζονται με την ψυκτική ουσία όταν βρίσκονται ακόμα στον ιμάντα τροφοδοσίας. Έτσι τα ψάρια σκληραίνουν ικανοποιητικά, ώστε όταν ρίχνονται μέσα στη δεξαμενή με την ψυκτική ουσία, το σχήμα τους μένει αναλλοίωτο.

Η κατάψυξη που γίνεται με την άμεση επαφή των προϊόντων με R12 δεν έχει εγκριθεί ακόμα σε πολλές χώρες, επειδή υπάρχει η υποψία ότι γίνεται κατακράτηση του R12 στη σάρκα του κατεψυγμένου ψαριού. Όπου, όμως, αυτή η μέθοδος κατάψυξης έχει επιτραπεί, αποδείχθηκε πως

είναι χρήσιμη για πολλά προϊόντα καλής ποιότητας. Οι χρόνοι κατάψυξης συγκρίνονται με εκείνους που επιτυγχάνονται από τους καταψύκτες αζώτου, αλλά το κόστος είναι λιγότερο. Αγγίζει περίπου το μισό του κόστους κατάψυξης με άζωτο, και έχει περίπου το διπλό κόστος από έναν συμβατικό καταψύκτη ροής ψυχρού αέρα.

Παρ' όλο, λοιπόν, που η ψυκτική ουσία ξανασυγκεντρώνεται, υπάρχουν μικρές απώλειες και οι κατασκευαστές του υλικού ισχυρίζονται ότι αγγίζουν το 1-3%. Αυτό το ποσοστό απώλειας μπορεί να ακούγεται χαμηλό, αλλά σε μια μεγάλη εγκατάσταση χρειάζεται μεγάλη ποσότητα ψυκτικού για να καλύψει την απώλεια, και για μια φορά ακόμα θα πρέπει να εξασφαλίσουμε πως θα έχουμε σταθερές παραδόσεις ψυκτικής ουσίας.

Ανόμοια από τους καταψύκτες με υγρό άζωτο και διοξείδιο του άνθρακα, αυτοί οι καταψύκτες έχουν επίσης ένα συμβατικό σύστημα κατάψυξης, που διευκολύνει και την επανασυγκέντρωση του ψυκτικού υγρού γι' αυτό και απαιτούνται όλες εκείνες οι φροντίδες για την καλή λειτουργία και συντήρησή τους.

2.1.8 Καταψύκτης διοξειδίου του άνθρακα

Αυτός ο τύπος καταψύκτη είναι γνωστός στο εμπόριο εδώ και πολύ καιρό και για την κατάψυξη προϊόντων χρησιμοποιείται διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο είναι συνήθως ένα υπο-προϊόν άλλων βιομηχανικών επεξεργασιών. Έγιναν πρόσφατες προσπάθειες για να επανακυκλοφορήσουν στο εμπόριο οι καταψύκτες με υγροποιημένο διοξείδιο του άνθρακα ως μέσο κατάψυξης, γι' αυτό και είναι πλέον διαθέσιμα κάποια μοντέλα συνεχών φορτώσεων και φορτώσεων σε παρτίδες.

Το υγροποιημένο διοξείδιο του άνθρακα εγχέεται στον καταψύκτη και έρχεται σε άμεση επαφή με το προϊόν. Υπό αυτή την έννοια, η λειτουργία του είναι παρόμοια με τη λειτουργία του καταψύκτη υγρού R12. Όσον αφορά τις μεγάλες μονάδες, είναι οικονομικά εφικτό να επανυγροποιούν

το 80% του ψυκτικού που έχει χρησιμοποιηθεί για να διοχετευθεί ξανά σε μια επόμενη κατάψυξη.

Το διοξείδιο του άνθρακα μπορεί να περιέχεται σε δοχεία με μέτρια πίεση, γι' αυτό και οι απώλειες κατά τη διάρκεια της φύλαξής του είναι αμελητέες.

Υψηλά επίπεδα περιεκτικότητας διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα του εργοστασίου είναι επικίνδυνα, γι' αυτό και ο καταψύκτης που λειτουργεί με αυτό το ψυκτικό πρέπει να αερίζεται επαρκώς και το άδειασμα του ψυκτικού πρέπει να γίνεται έξω από το κτίριο.

Όπως συμβαίνει και με τους άλλους τύπους καταψυκτών που η λειτουργία τους εξαρτάται από ένα σταθερό ρυθμό προμήθειας της ψυκτικής ουσίας, οι καταψύκτες με διοξείδιο του άνθρακα δεν είναι κατάλληλοι για λειτουργία σε απομακρυσμένες περιοχές.

2.1.9 Καταψύκτες βύθισης

Χρησιμοποιώντας κάποιο υγρό για τη μεταφορά της θερμότητας από το προϊόν προς τα έξω, επιτυγχάνουμε ιδανικούς χρόνους κατάψυξης. Ένα υγρό μπορεί να μεταφέρει μεγαλύτερο ποσοστό θερμότητας ανά μονάδα από ό,τι ο αέρας, αλλά, όπως και με τον αέρα, ένα αδρανές στρώμα σχηματίζεται πάνω στο προϊόν το οποίο επιβραδύνει τη μεταφορά θερμότητας. Τα υγρά που χρησιμοποιούνται για την κατάψυξη των προϊόντων, πρέπει να διαχέονται πάνω από το προϊόν. Ανόμοια με τη χρήση αέρα, υπάρχουν δυσκολίες εξαιτίας της μεγάλης ποσότητας γλίτσας που σχηματίζεται όταν χρησιμοποιούμε κάποιο υγρό σε χαμηλή θερμοκρασία. Όσο πιο χαμηλή είναι η θερμοκρασία, τόσο πιο μεγάλη είναι η συγκέντρωση γλίτσας και αυτό περιορίζει τη χρήση ορισμένων ψυκτικών υγρών.

Πολλά άλλα υγρά τα οποία επιτυγχάνουν να καταψύχουν προϊόντα και να αφαιρούν γρήγορα τη θερμότητα, δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν και να έλθουν σε άμεση επαφή με τα τρόφιμα. Η χρήση

πολλών άλλων υγρών είναι περιορισμένη, γιατί προκαλούν αλλαγές στην υφή και στη γεύση των τροφίμων, όταν έλθουν σε άμεση επαφή με αυτή.

Η βύθιση σε άλμη κλωριούχου νατρίου ήταν μια από τις πρώτες μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για την κατάψυξη αλιευμάτων, επειδή ήταν η λογική διαδικασία που ακολουθούσαν για να καταψύξουν μεγάλα κομμάτια πάγου.

Η κατάψυξη με βύθιση σε άλμη χρησιμοποιείται ακόμα για ψάρια όπως ο τόνος, τα οποία πρόκειται να κυκλοφορήσουν στην αγορά ως κονσερβοποιημένα προϊόντα. Τα αλιεύματα είναι μεγάλα και έχουν παχύ δέρμα· έτσι η απορρόφηση άλατος δεν είναι μεγάλη. Η μικρή ποσότητα άλατος που απορροφάται δεν είναι επιβλαβής για ένα κονσερβοποιημένο προϊόν, επειδή, συνήθως, προσθέτουμε αλάτι σε αυτά τα προϊόντα πριν τα κονσερβοποιήσουμε. Κατά τη διάρκεια κατάψυξης άλλων αλιευμάτων με αυτή τη μέθοδο, βρέθηκε πως προέκυψαν δυσμενή αποτελέσματα ως προς την υφή και τη γεύση των αλιευμάτων εξαιτίας της άλμης. Ακόμα και αν η απορρόφηση άλμης δεν είναι εκτεταμένη, καλύπτει την επιφάνεια των ψαριών και είναι δύσκολο να μεταχειριστούμε τα προϊόντα μετά την κατάψυξη.

Η πιο αποτελεσματική μέθοδος κατάψυξης με άλμη είναι η χρήση ενός διαλύματος κοινού άλατος, το οποίο θα περιέχει 22,4% αλάτι, και το υπόλοιπο θα είναι νερό και θα διατηρείται σε μια θερμοκρασία -21°C . Για να καταφέρουμε μια αξιόλογη μεταφορά θερμότητας, η άλμη πρέπει να κυκλοφορήσει διαμέσου του ψύκτη.

Παρ' όλα αυτά, μια μεγάλη ανατάραξη θα προξενήσει βλάβη στα αλιεύματα και γι' αυτό πρέπει να βρεθεί μια συμβιβαστική λύση. Ένας μέσος όρος ταχύτητας κυκλοφορίας της άλμης, περίπου 0,2 m/s χρησιμοποιείται συχνά και το σύστημα κυκλοφορίας πρέπει να είναι έτσι διευθετημένο ώστε να μην υπάρχουν αδρανείς περιοχές μέσα στη δεξαμενή άλμης.

Για να αποφύγουμε μεγάλες διακυμάνσεις στη θερμοκρασία όταν βυθίζονται τα αλιεύματα στην άλμη, πρέπει η μάζα της άλμης να είναι πολύ μεγαλύτερη από τη μάζα των αλιευμάτων. Μια αναλογία 50 προς 1

απαιτείται για να διατηρούμε τη θερμοκρασία σε σταθερά επίπεδα. Το μέγεθος του ψυκτικού κυλίνδρου επίσης πρέπει να είναι μεγάλο, επειδή δεν πρέπει να υπάρχει μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του κυλίνδρου και του όγκου της άλμης.

Η διαφορά θερμοκρασίας που έχει αναφερθεί, θα είναι περίπου 1°C και με μια εμπειρική μέθοδο παρατηρήθηκε πως η περιοχή του ψυκτικού κυλίνδρου πρέπει να είναι είκοσι φορές μεγαλύτερη από τη συνολική περιοχή που καταλαμβάνουν τα αλιεύματα που πρόκειται να καταψυχθούν.

Από την πιο πάνω αναφερόμενη περιγραφή μπορούμε να δούμε πως η κατάψυξη μέσω άλμης απαιτεί μάλλον μια μεγάλη δεξαμενή. Τέτοιες δεξαμενές λερώνονται και διαβρώνονται εύκολα. Αυτά τα μειονεκτήματα, μαζί με τα αρνητικά αποτελέσματα που έχει η μέθοδος της άλμης στα προϊόντα, την έχουν κάνει πολύ λίγο δημοφιλή και σταδιακά τίθεται εκτός χρήσεως. Τελικά, μια άλμη χλωριούχου νατρίου δεν επιτρέπει στα αλιεύματα να καταψυχθούν σε μια θερμοκρασία -30°C που θεωρείται ότι είναι και η θερμοκρασία φύλαξης των προϊόντων.

Έτσι, αν χρησιμοποιηθεί, τελικά, αυτή η μέθοδος χρειαζόμαστε ένα ψυγείο υψηλού ψύχους για να μπορέσουμε να φυλάξουμε τα αλιεύματα. Μερικά προϊόντα ψαριών, όπως η γαρίδα, έχουν καταψυχθεί σε διαλύματα σιροπιού - άλατος και ζάχαρης, αλλά και πάλι υπάρχει κάποιος βαθμός απορρόφησης του διαλύματος που προκαλεί αλλαγές στη γεύση.

2.1.10 Άλλοι τύποι καταψυκτών

Υπάρχουν και άλλοι τύποι καταψυκτών διαθέσιμοι στην αγορά και οι οποίοι δεν έχουν αναφερθεί. Ο σχεδιασμός πολλών από αυτούς βασίζεται σε συνδυασμούς δύο ή περισσότερων μοντέλων από αυτά που περιγράψαμε. Για παράδειγμα, μια ποικιλία καταψυκτών χρησιμοποιεί την τεχνική κατάψυξης άμεσης επαφής των προϊόντων με την ψυκτική ουσία και την κατάψυξη με ροή αέρα. Κάποιοι άλλοι καταψύκτες μπορεί να είναι ίδιοι, από κάθε άποψη με κάποιον από αυτούς που

περιγράφηκαν, αλλά μπορεί να λειτουργήσουν με κάποιο άλλο υγροποιημένο αέριο ή μέθοδο επαφής για να επιτυγχάνεται η μεταφορά της θερμότητας.

Αυτοί οι καταψύκτες είναι, λοιπόν, παρόμοιοι με τους τύπους που ήδη περιγράψαμε και θα έχουν τα ίδια μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα.

Υπάρχει ένας τύπος καταψύκτη που απαιτεί ιδιαίτερη αναφορά, γιατί η χρήση του είναι ευρεία. Αυτός ονομάζεται "έξυπνος καταψύκτης" και είναι ένας από τους παλαιότερους τύπους σε χρήση για κατάψυξη τροφίμων. Παρ' όλο που το σχέδιό του βασίζεται σε καλές προϋποθέσεις, η απόδοσή του δεν είναι πάντα καλή.

Ένας τέτοιος καταψύκτης αποτελείται από έναν χώρο με ψυκτικούς σωλήνες, τοποθετημένους σαν ράφια, ο ένας πάνω στον άλλο με απόσταση 25 cm μεταξύ τους. Η ψυκτική ουσία κυκλοφορεί μέσα στις σωληνώσεις και το προϊόν τοποθετείται ή απευθείας πάνω στο ράφι, αν είναι ένα μεγάλο ψάρι ή πακέτο, ή φορτώνεται σε δίσκους ή δοχεία.

Ο αέρας μέσα στο δωμάτιο αναταράσσεται από ανεμιστήρες, που βρίσκονται στην οροφή και συνήθως πάνω από το κεντρικό πέρασμα.

Δεν χρειάζεται συνήθως κάποια ιδιαίτερη προσπάθεια για να κατευθύνουμε τον αέρα ομοιόμορφα πάνω από την επιφάνεια όλων των αλιευμάτων στον καταψύκτη γι' αυτό και δεν μπορούμε να προγραμματίσουμε επακριβώς πότε θα γίνει η μεταφορά της θερμότητας των προϊόντων. Υπάρχει μόνο σε μια μικρή περιοχή επαφή με τους ψυκτικούς κυλίνδρους και οι σωληνώσεις καλύπτονται συνήθως με πάχνη και πάγο.

Οι έξυπνοι καταψύκτες είναι μάλλον μεγάλες μονάδες και επειδή το προϊόν πρέπει να τοποθετείται πάνω σε καθορισμένα ράφια για να καταψυχθεί, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν βοηθήματα κατά τη φόρτωση, όπως παλέτες και βαγονέτα. Γι' αυτό ο χρόνος φόρτωσης είναι μεγάλος και μερικές φορές μπορεί να χρειαστούν αρκετές ώρες. Η κατάψυξη γίνεται συνήθως κατά τη διάρκεια της νύχτας και ο χρόνος κατάψυξης είναι 12-15 ώρες ενώ η εξίσου κοπιαστική εκφόρτωση ξεκινάει το πρωί.

Αυτό σημαίνει ότι τα αλιεύματα που φορτώνονται πάνω σε κάποιο όχημα για να μεταφερθούν σε κάποιο κατάστημα εκτίθενται σε ακατάλληλες συνθήκες για μακρές χρονικές περιόδους. Αν τα αλιεύματα μεταφερθούν κατευθείαν σε ένα γειτονικό ψυγείο για φύλαξη αυτό θα σήμαινε ότι η πόρτα του ψυγείου θα μείνει ανοικτή για πολλή ώρα.

Αυτού του είδους οι καταψύκτες χρησιμοποιούνται ακόμα ευρέως σε μερικές χώρες, αλλά σταδιακά αντικαθιστώνται από άλλους, γιατί δεν είναι οι πλέον συμβατοί με τις σύγχρονες διαδικασίες κατάψυξης αλιευμάτων και οι χρόνοι κατάψυξης που επιτυγχάνονται δεν είναι καθόλου πρακτικοί. Όταν υπάρχει ανάγκη να χρησιμοποιηθούν για κάποιο χρονικό διάστημα πρέπει να γίνουν κάποιες προσπάθειες να προγραμματισθούν οι διαδικασίες φόρτισης και εκφόρτισης και να γίνουν οποιεσδήποτε άλλες μικροδιαμορφώσεις είναι απαραίτητες για να βελτιωθεί η διανομή του αέρα πάνω στο προϊόν.

2.2 Θερμοκρασίες λειτουργίας καταψυκτών

Γνωρίζοντας πως ο καταψύκτης πρέπει να μειώσει τη θερμοκρασία του προϊόντος τόσο ώστε αυτή να πλησιάσει την προβλεπόμενη θερμοκρασία φύλαξης, οι καταψύκτες θα πρέπει να λειτουργούν σε μία θερμοκρασία που θα επιτρέψει να επιτευχθεί αυτό, κάτω από τις πιο οικονομικές συνθήκες.

Αφού επιλεγθεί η κατάλληλη θερμοκρασία λειτουργίας θα πρέπει να μελετηθεί το κόστος του εξοπλισμού, τα έξοδα λειτουργίας ο χώρος, η ποιότητα και άλλοι παράγοντες. Σε μερικά είδη καταψυκτών, η ρύθμιση της θερμοκρασίας εξαρτάται από τη μέθοδο λειτουργίας τους ενώ σε κάποιους άλλους όπως αυτούς με ψυχρό αέρα και εκείνους με τις πλάκες, υπάρχει ένα περιθώριο να ποικίλει η θερμοκρασία ώστε να ταιριάζει σε οποιαδήποτε ιδιάζουσα περίπτωση.

Ο ακόλουθος πίνακας δίνει κάποιες χαρακτηριστικές θερμοκρασίες λειτουργίας για κάποιους καταψύκτες.

Πίνακας 4	
Θερμοκρασίες λειτουργίας καταψυκτών	
<i>Είδος καταψύκτη</i>	<i>Θερμοκρασία λειτουργίας (°C)</i>
Καταψύκτης ροής ψυχρού αέρα, παρτίδων	-35 ως -37, αέρας
Καταψύκτης συνεχούς ροής	-35 ως -40, αέρας
Καταψύκτης παρτίδων με πλάκες	-40 ψυκτική ουσία
Καταψύκτης συνεχούς φόρτωσης πλακών	-40 ψυκτική ουσία
Καταψύκτης ψυχρού αζώτου	-50 ως -196 ψυκτική ουσία
Καταψύκτης υγρού διοξειδίου του άνθρακα	-50 ως -70
Καταψύκτης υγρής ψυκτικής ουσίας φρέον	-30 φρέον, -40 συμπυκνωμένη ψυκτική ουσία
Καταψύκτης άλης χλωριούχου νατρίου	-21 ψυκτική ουσία
Καταψύκτης με βαρέλι	-21 ψυκτική ουσία

2.3 Απαραίτητος χώρος για την κατάψυξη

Ο χώρος που απαιτείται για έναν καταψύκτη εξαρτάται προφανώς από την ικανότητα και από τον τύπο του καταψύκτη. Για να καλυφθούν όλες οι πιθανότητες πρέπει να φτιάξουμε ατελείωτους καταλόγους που θα καλύπτουν τις δυνατότητες των διαθέσιμων καταψυκτών.

Επειδή αυτό όμως δεν είναι πρακτικό, θα γίνει μια περιληπτική αναφορά των παραγόντων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό του συνολικού χώρου που απαιτείται για την κατάψυξη.

Γενικά συμπεραίνουμε πως σε ένα δεδομένο χώρο, όσο πιο γρήγορα ένας καταψύκτης καταψύχει τα προϊόντα, τόσο πιο μικρός θα είναι ο φυσικός χώρος που απαιτείται για την εγκατάστασή του. Ο χώρος του καταψύκτη παρ' όλα αυτά είναι ένας από τους παράγοντες που πρέπει να ληφθεί υπόψη όταν γίνεται ένας γενικός υπολογισμός του συνολικά απαιτούμενου χώρου. Οι ακόλουθες επιπρόσθετες απαιτήσεις όσον αφορά το χώρο, πρέπει να ληφθούν υπόψη. Κάποια διαφοροποίηση πρέπει να

γίνει μεταξύ του χώρου που απαιτείται μέσα σ' ένα κτίριο και του χώρου που απαιτείται σε κάποια ανοιχτή τοποθεσία έξω από την εργοστασιακή περιοχή. Χρειάζεται επίσης χώρος για τα μηχανήματα κατάψυξης των περισσότερων καταψυκτών. Στις μικρές μονάδες, αυτά τα μηχανήματα πρέπει να τοποθετούνται πάνω ή κάτω από τον καταψύκτη, και γι' αυτό δεν χρειάζεται επιπρόσθετος χώρος γι' αυτά. Οι καταψύκτες υγρού αζώτου και χλωριούχου νατρίου δεν απαιτούν ιδιαίτερο μηχάνημα για την ψυκτική ουσία αλλά απαιτούν αποθηκευτικό χώρο γι' αυτήν. Επιπλέον χρειάζεται χώρος μέσα στον οποίο θα γίνονται οι μανούβρες του τάνκερ που προμηθεύει την ψυκτική ουσία. Χρειάζεται επίσης ένας χώρος μέσα στον οποίο θα γίνεται η προετοιμασία του προϊόντος που πρόκειται να καταψυχθεί. Αν τα αλιεύματα πρέπει να συσκευαστούν πριν την κατάψυξη αυτός ο απαιτούμενος χώρος πρέπει να συνυπολογισθεί. Οι παλέτες και τα βαγονέτα, απαιτούν επίσης χώρο και αν πρέπει να διπλωθούν στα δύο για να χρησιμοποιηθεί ένα περιστροφικό σύστημα, πρέπει κι αυτός ο χώρος να συνυπολογιστεί.

Ο απαιτούμενος χώρος μπορεί να είναι ακόμα μεγαλύτερος αν θέλουμε να έχουμε χώρο για φόρτωση και εκφόρτωση, για έλεγχο και συντήρηση. Χρειάζεται χώρος για να εκφορτώνονται τα αλιεύματα από τους δίσκους και για να πλένονται, να στεγνώνουν και να φυλάσσονται αυτοί οι δίσκοι.

Όσον αφορά τα συσκευασμένα προϊόντα, χρειάζεται χώρος για να φυλάσσονται τα υλικά συσκευασίας. Αυτά τα υλικά συνήθως σημειώνονται για να προσδιορίζουν το προϊόν και την εταιρεία, πράγμα που σημαίνει ότι παραγγέλλονται μεγάλες ποσότητες απ' αυτά.

Ο συνολικός χώρος θα είναι έτσι πολύ μεγαλύτερος από τον χώρο που καταλαμβάνει ο καταψύκτης γι' αυτό και οι προβλέψεις συνολικού χώρου είναι εντελώς διαφορετικές από εκείνες που αφορούν το χώρο που καταλαμβάνει ο καταψύκτης.

2.4 Απαιτούμενη εργασία για την κατάψυξη

Συχνά οι κατασκευαστές δηλώνουν πως οι απαιτήσεις για φόρτωση και εκφόρτωση των καταψυκτών είναι χαμηλές για να εντυπωσιάσουν τους πιθανούς αγοραστές. Αυτές οι αναφορές μπορεί να είναι παροδηγητικές. Οι καταψύκτες που καταψύχουν αλιεύματα χωρίς την ανάγκη εργατών για να τα βάζουν και να τα βγάζουν από τον καταψύκτη έχουν ελάχιστη ανάγκη εργατών. Σ' αυτή την περίπτωση η μεγαλύτερη ανάγκη για εργασία μπορεί να έχει μεταφερθεί σε έναν άλλο σταθμό της διαδικασίας. Γι' αυτό, όταν γίνεται κάποια μελέτη για τις αναγκαίες διευθετήσεις που πρέπει να γίνουν, οι εκτιμήσεις πρέπει να αφορούν το σύνολο της εργασίας που είναι απαραίτητη πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κατάψυξη.

Μερικά αλιεύματα όταν πετιούνται πάνω στον ιμάντα μεταφοράς, δεν κολλούν το ένα πάνω στο άλλο και μπορούν κατόπιν εύκολα να φορτωθούν σε έναν καταψύκτη. Τα παράπονα που έχουν γίνει για τη λειτουργία τέτοιων καταψυκτών, αφορούν την κατάψυξη άλλων προϊόντων εκτός αλιευμάτων όπως φρούτα και λαχανικά.

2.5 Υπολογισμός της καταψυκτικής ικανότητας ενός καταψύκτη

Οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον υπολογισμό της ψυκτικής ικανότητας εξαρτώνται από τον τύπο του καταψύκτη. Είναι αδύνατο να συμπεριλάβουμε όλες τις πιθανότητες σ' έναν υποδειγματικό υπολογισμό. Έτσι, ένα σχετικό παράδειγμα δίνεται πιο κάτω για έναν καταψύκτη πλακών και δίνονται κάποιες σημειώσεις επιπρόσθετα για να βοηθήσουν τους υπολογισμούς άλλων καταψυκτών.

Προδιαγραφές:

100 mm κομμάτια αλιευμάτων που το καθένα ζυγίζει 45 kg

Ικανότητα (32,4 t/ημέρα)

Δευτερεύουσα θερμοκρασία κατάψυξης (-40°C)

Θερμοκρασία εξάτμισης (-47°C)

Αρχική θερμοκρασία αλιευμάτων (10°C)

Χρόνος διάρκειας κάθε καταψυκτικού κύκλου (4h)

Υπολογισμός

Φόρτωσης

I Αριθμός καταψυκτών

$$\begin{aligned} 32,4 \text{ t/ημέρα} &= 32400 \text{ kg/ημέρα} \\ \frac{32400}{45} &= 720 \text{ κομμάτια/ημέρα} \\ \frac{24}{4} &= 6 \text{ κύκλοι/ημέρα} \\ \frac{720}{6} &= 120 \text{ κομμάτια/ημέρα} \end{aligned}$$

II Φόρτωση αλιευμάτων

$$\frac{32400}{24} = 1350 \text{ kg/h}$$

Θερμότητα που
αποβάλλεται στους 10°C = 85,9 kcal/kg

Θερμότητα που
αποβάλλεται στους 30°C - = 4,6 kcal/kg

Αλλαγή της
θερμότητας = 81,3 kcal/kg

που αποβάλλεται

Θερμότητα που πρέπει
να αποβληθεί = $1350 \times 81,3 = 109,755 \text{ kcal/kg}$

Η αλλαγή της τιμής C της θερμότητας που πρέπει να αποβληθεί από τα αλιεύματα κατά τη διάρκεια της κατάψυξης, πάρθηκε από τον πίνακα 19 ή την εικόνα 156 και είναι μια πραγματική τιμή μέτρησης όσον αφορά

το μπακαλιάρο. Τα χαρακτηριστικά που θα υπολογιστούν κατά προσέγγιση χρησιμοποιώντας αυτές τις τιμές είναι:

- (α) Συγκεκριμένη θερμότητα πριν την κατάψυξη των αλιευμάτων, 0,9 kcal/kg°C
- (β) Λανθάνουσα θερμότητα αλιευμάτων, 60 kcal/kg
- (γ) Συγκεκριμένη θερμότητα αλιευμάτων κάτω από τους 0°C, 0,4 kcal/kg°C

Χρησιμοποιώντας αυτές τις τιμές, οι πιο πάνω αναφερόμενοι υπολογισμοί για την κατάψυξη των αλιευμάτων θα είναι:

Θερμότητα που πρέπει να αποβληθεί κατά τη διάρκεια του κρυώματος των προϊόντων στους 0°C, $1.350 \times 0,9 \times 10 = 12.150$ kcal/h

Λανθάνουσα θερμότητα που πρέπει να αποβληθεί, $1.350 \times 60 = 81.000$ kcal/h

Θερμότητα που πρέπει να αποβληθεί κατά την κατάψυξη στους -30°C, $1.350 \times 0,4 \times 30 = 18.200$ kcal/h

Συνολική θερμότητα που πρέπει να αποβληθεί από τα αλιεύματα = 109.350 kcal/h

Συνολικές ανάγκες κατάψυξης με κάποιες διαφοροποιήσεις κατά περίπτωση:

Μέθοδος I Συν 30% = $109.755 \times 1,3 = 142.681$ kcal/h

Μέθοδος II 18 h/ημέρα $109.755 \times \frac{24}{8} = 146.340$ kcal/h

Στο πιο πάνω παράδειγμα χρησιμοποιείται ενδεικτικά ο χρόνος που απαιτείται για κάθε καταψυκτικό κύκλο και όχι ο πραγματικός συνολικός χρόνος που απαιτείται για την κατάψυξη κάθε κομματιού αλιευμάτων. Γι' αυτό πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας το χρόνο που απαιτείται για να φορτώσουμε, να εκφορτώσουμε τα προϊόντα και ο οποιεσδήποτε άλλες

καθυστερήσεις. Ο χρόνος θα είναι πιο κοντά στον πραγματικά απαιτούμενο χρόνο όταν συνυπολογίσουμε και το μέγεθος του καταψύκτη.

Ο υπολογισμός του φορτίου των αλιευμάτων μας δίνει τις καταψυκτικές πιθανότητες που ισχύουν για φορτία αλιευμάτων μόνο. Ανάλογα με τον τύπο του καταψύκτη που χρησιμοποιείται πρέπει να ληφθούν υπόψη και τα υπόλοιπα φορτία θερμότητας που υπάρχουν και να προσθέσουμε αυτήν την τιμή για να καθοριστεί έτσι η συνολική ικανότητα κατάψυξης. Μερικά από αυτά τα φορτία θερμότητας είναι:

- Θερμότητα ανεμιστήρα
- Θερμότητα αντλίας από το μονωτικό υλικό του καταψύκτη
- Φορτίο θερμότητας εξαιτίας των παλαιών, των δίσκων, των βαγονέτων κ.λπ.
- Φορτίο θερμότητας από απόψυξη
- Φορτίο θερμότητας από το φιλτράρισμα του αέρα
- Φορτίο θερμότητας από εσωτερικό φωτισμό.

Αφού υπολογισθεί το συνολικό φορτίο, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι οποίοι είναι οι μεγάλες φορτώσεις, οι επί μέρους φορτώσεις που δεν έχουν υπολογισθεί και κάποια παλαιότητα του καταψύκτη και των εξαρτημάτων του. Μόνο η εμπειρία θα μας βοηθήσει να βγάλουμε σωστά συμπεράσματα. Αν δεν υπάρχει η συμβουλή κάποιου ειδικού μπορούμε να υπολογίσουμε μόνο μια δωρη λειτουργία για κάθε εικοσιτετράωρο ώστε να γίνονται οι απαραίτητες προετοιμασίες για τις περισσότερες περιπτώσεις.

2.6 Παραγγελία καταψυκτών

Προδιαγραφές αγοραστών

Ο αγοραστής θα πρέπει γραπτά να δώσει όλες τις πληροφορίες που έχει για τα προϊόντα, τον προτεινόμενο καταψύκτη, τον τόπο του εργοστασίου και τις προετοιμασίες που τυχόν έχουν γίνει. Όσο πιο πολλές πληροφορίες δώσει ο αγοραστής, τόσο πιο εύκολο θα είναι για τους

εργολήπτες να υποβάλουν προσφορές ώστε ο αγοραστής να κάνει τις συγκρίσεις του.

Θα είναι ιδανική η περίπτωση αν ο αγοραστής μπορέσει να δώσει όσο περισσότερες πληροφορίες είναι δυνατόν, όπως φαίνεται πιο κάτω:

- Τα είδη των αλιευμάτων που πρόκειται να καταψυχθούν.
- Το μέγεθος, το σχήμα και η συσκευασία κάθε προϊόντος.
- Ο χρόνος κατάψυξης κάθε προϊόντος.
- Η αρχική θερμοκρασία του προϊόντος.
- Η θερμοκρασία φύλαξης των προϊόντων μετά την κατάψυξη.
- Η απαιτούμενη ποσότητα κατεψυγμένου προϊόντος ημερησίως σε μετρικούς τόνους ή κιλά.
- Η λειτουργία του καταψύκτη για κάθε εργασιακή μέρα σε ώρες.
- Η μέση θερμοκρασία αέρα που απαιτείται στην περιοχή του ψύκτη.
- Ο μέσος όρος ταχύτητας του αέρα που απαιτείται στην περιοχή του ψύκτη.
- Τύπος καταψύκτη ροής ψυχρού αέρα που απαιτείται δοσμένος με ένα σκαρίφημα.
- Η θέση του καταψύκτη στις εγκαταστάσεις του εργοστασίου, δοσμένη με σκαρίφημα που θα δείχνει τη θέση του σε σχέση με τις άλλες εγκαταστάσεις που είναι απαραίτητες για τη διαδικασία της κατάψυξης.
- Ο μέγιστος χώρος που απαιτείται για την εγκατάσταση του καταψύκτη.
- Προδιαγραφές και διαθεσιμότητα ηλεκτρισμού και νερού.
- Σταθερότητα παροχής ηλεκτρισμού και ποιότητας νερού.
- Εξαρτήματα που απαιτούνται.
- Διαθεσιμότητα εξοπλισμού για τη συντήρηση και έμπειρων εργατών για την καλή λειτουργία του εργοστασίου.

Ο πιο πάνω κατάλογος δεν είναι και ο πιο αναλυτικός και μπορεί σ' αυτόν να προστεθεί για παράδειγμα: οι τοπικά εφαρμοζόμενοι νόμοι που

μπορεί να επηρεάσουν την εγκατάσταση ή τη λειτουργία του καταψύκτη. Τα περισσότερα σημεία από τις παραπάνω αναφερόμενες πληροφορίες θα πρέπει να δοθούν μαζί με οποιαδήποτε άλλη πληροφορία θεωρείται σχετική.

Καμία λεπτομέρεια δεν θεωρείται ασήμαντη και όλες βοηθούν τον προμηθευτή να παραδώσει ακριβώς το υλικό που είναι απαραίτητο για να καλύψει τις ανάγκες του αγοραστή.

Ο εργολήπτης, πρέπει επίσης να δώσει γραπτά τις πλήρεις προδιαγραφές του υλικού που προσφέρει κι ένα λεπτομερές σκαρίφημα που θα δείχνει το χώρο που χρειάζεται για την εγκατάσταση του καταψύκτη και του υπόλοιπου βοηθητικού υλικού.

Οι ακόλουθες σημειώσεις και οι κατάλογοι θα δώσουν κάποιες καθοδηγητικές συμβουλές ως προς το ποιες πληροφορίες θα πρέπει να δοθούν έτσι ώστε ο πελάτης να γνωρίζει σαφώς όλες τις λεπτομέρειες σχετικά με το μηχάνημα που του προσφέρεται.

Η ικανότητα κατάψυξης μερικές φορές δηλώνεται σύμφωνα με την ισχύ της μονάδας του συμπυκνωτή. Υπάρχει όμως τόσο μικρή σχέση μεταξύ τους, ώστε η ισχύς αυτής της μηχανής είναι στην καλύτερη περίπτωση ένας πρόχειρος οδηγός. Άλλες φορές η ικανότητα κατάψυξης δηλώνεται σε kcal/ημέρα ή με την ποσότητα των αλιευμάτων που καταψύχονται ανά ημέρα χωρίς να προσδιορίζεται τι εννοούμε λέγοντας ημέρα. Είναι μια 24ωρη μέρα ή μια εργασιακή ημέρα 8 ωρών; Για να αποφύγουμε οποιαδήποτε σύγχυση, η ικανότητα αυτή θα δηλώνεται ανάλογα με τον ωριαίο ρυθμό σε kcal/h και θα πρέπει να ξεκαθαριστεί αν αυτή είναι η μικρή ικανότητα του συμπυκνωτή ή η καθαρή αποβολή θερμότητας μόνο για τα αλιεύματα. Αν υπάρχει σύγχυση, τότε θα πρέπει να δηλώνεται και το μικτό και το καθαρό βάρος.

Ένα άλλο συνηθισμένο λάθος που γίνεται είναι να αγνοούμε τις προοριζόμενες συνθήκες λειτουργίας όταν δηλώνουμε την ικανότητα κατάψυξης. Είναι σημαντικό να μην συμπεριλαμβάνονται οι δυνατότητες του συμπιεστή στις σταθερές συνθήκες απόδοσης καθώς και κάποιες άλλες

άσχετες συνθήκες λειτουργίας. Οι ακόλουθες επιπρόσθετες πληροφορίες πρέπει να διευκρινίζονται από τον εργολήπτη.

I. Μηχανήματα κατάψυξης

- Αριθμός και τύπος συμπιεστών
- Συνθήκες λειτουργίας συμπιεστών
- Συνολική ικανότητα κατάψυξης κάθε συμπιεστή σε κιλιοθερμίδες ανά ώρα κατά το σχεδιασμό
- Απαιτήσεις ισχύος μηχανών συμπιεστών σε Watt ή Kilowatt
- Συνθήκες ασφάλειας συμπιεστών
- Κατανάλωση νερού σε κυβικά μέτρα ανά ώρα
- Αντλίες κυκλοφορίας για το συμπυκνωτή
- Σκαρίφημα των μηχανημάτων που θα δείχνει το συνολικό χώρο που απαιτείται

II. Σύστημα κατάψυξης

- Ψυκτική ουσία που χρησιμοποιείται
- Τύπος του συστήματος
- Αρχική ποσότητα ψυκτικής ουσίας σε κιλά
- Ισχύς αντλιών κυκλοφορίας της ψυκτικής ουσίας
- Διευθετήσεις ώστε το σύστημα να τίθεται σε αναμονή αν χρειάζεται
- Μέθοδοι ελέγχου της θερμοκρασίας, αν χρειάζεται
- Όρια ελέγχου θερμοκρασίας

III. Καταψύκτης

- Σκαρίφημα καταψύκτη που θα δείχνει τις συνολικές απαιτήσεις χώρου
- Βάρος φορτίου κάθε προϊόντος

- Παραγωγή κατεψυγμένων προϊόντων σε μετρικούς τόνους ανά ώρα ή σε κιλά ανά ώρα για κάθε προϊόν που έχει προγραμματισθεί
- Παραγωγή σε μετρικούς τόνους ή κιλά σε μία κανονική εργασιακή ημέρα περιλαμβάνοντας και κάποια χρονικά περιθώρια για τη φόρτωση
- Συστηνόμενη διαδικασία φόρτωσης
- Θερμοκρασία αέρος στο τμήμα κατάψυξης
- Αριθμός και ικανότητα των ανεμιστήρων
- Ταχύτητα του αέρα σε άδειο καταψύκτη σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο
- Ταχύτητα του αέρα πάνω από τα προϊόντα σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο
- Αύξηση της ταχύτητας του αέρα πάνω από το προϊόν
- Μέθοδος απόψυξης
- Είδος μόνωσης
- Πάχος του υλικού μόνωσης σε χιλιοστά
- Τύπος σφράγισης του ατμού
- Εξωτερικό τελείωμα
- Εσωτερικό τελείωμα
- Κατασκευή πόρτας
- Θερμαντήρες πόρτας
- Προβλέψεις για αφαίρεση της πάχνης, αν χρειάζεται φωτισμός

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ

Ο χρόνος κατάψυξης είναι εκείνος που χρειάζεται για να μειωθεί η θερμοκρασία του προϊόντος από την αρχική σε μια άλλη δεδομένη, στο κέντρο θερμότητάς του. Οι περισσότεροι κώδικες εξάσκησης σχετικά με την κατάψυξη απαιτούν ο μέσος όρος ή η θερμοκρασία ισορροπίας των αλιευμάτων να είναι τόσο μειωμένη, όσο η θερμοκρασία στην οποία πρόκειται να φυλαχτούν τα προϊόντα. Η τελική θερμοκρασία στο θερμικό κέντρο του προϊόντος επιλέγεται για να βεβαιωθεί ότι ο μέσος όρος της θερμοκρασίας των αλιευμάτων μειώθηκε ώστε να φτάσει την τιμή της θερμοκρασίας φύλαξης. Η συστηνόμενη θερμοκρασία φύλαξης για τα κατεψυγμένα αλιεύματα στη Μ. Βρετανία είναι -30 και για να είμαστε βέβαιοι ότι αυτά καταψύχονται γρήγορα, η θερμοκρασία του καταψύκτη πρέπει να είναι πολύ χαμηλότερη απ' αυτή.

Η θερμοκρασία της επιφάνειας των αλιευμάτων σε έναν καταψύκτη θα μειωθεί γρήγορα και θα πλησιάσει τη θερμοκρασία του καταψύκτη. Έτσι όταν η θερμοκρασία στα θερμότερα μέρη του προϊόντος μειωθεί στους -20°C ο μέσος όρος θερμοκρασίας του προϊόντος θα πλησιάσει την απαιτούμενη θερμοκρασία φύλαξης των προϊόντων που είναι -30°C . Ο χρόνος κατάψυξης σ' αυτήν την περίπτωση θα προσαρμοστεί ως ο χρόνος που χρειάστηκε για να μειωθεί η θερμοκρασία στο πιο θερμό σημείο του ψαριού και να φτάσει τους -20°C .

3.1 Μεταβλητές που επηρεάζουν το χρόνο κατάψυξης

1. Τύπος καταψύκτη
2. Θερμοκρασία λειτουργίας του καταψύκτη
3. Σύστημα κατάψυξης και συνθήκες λειτουργίας
4. Ταχύτητα αέρα σ' έναν καταψύκτη ροής ψυχρού αέρα
5. Θερμοκρασία προϊόντος

6. Πάχος προϊόντος
7. Σχήμα προϊόντος
8. Μέρος του προϊόντος που έρχεται σε επαφή με τον καταψύκτη και πυκνότητα
9. Συσκευασία προϊόντος
10. Είδος ψαριού

Οι παραπάνω αναφερόμενοι παράγοντες θα καθορίσουν τη συνολική μεταφορά θερμότητας που είναι απαραίτητη και ως εκ τούτου και το χρόνο κατάψυξης.

α. Τύπος καταψύκτη

Ο τύπος του καταψύκτη επηρεάζει σημαντικά το χρόνο κατάψυξης. Για παράδειγμα εξαιτίας μιας καλύτερης αποβολής θερμότητας από την επιφάνεια του προϊόντος, ένα προϊόν θα καταψυχθεί γρηγορότερα σ' έναν καταψύκτη με μέθοδο βύθισης παρά σ' έναν με ψυχρό αέρα ακόμη κι αν οι δύο λειτουργούν στην ίδια θερμοκρασία.

β. Θερμοκρασία λειτουργίας

Όσο πιο ψυχρός είναι ο καταψύκτης, τόσο πιο γρήγορα θα καταψυχθεί το προϊόν. Παρ' όλα αυτά, το κόστος κατάψυξης αυξάνεται όταν η θερμοκρασία του καταψύκτη μειώνεται σημαντικά, και στην πράξη αυτό σημαίνει πως οι περισσότεροι καταψύκτες έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν μόνο μερικούς βαθμούς χαμηλότερα απ' ό,τι η απαιτούμενη θερμοκρασία φύλαξης των προϊόντων. Για παράδειγμα οι καταψύκτες με πλάκες συνήθως λειτουργούν περίπου σε μια θερμοκρασία -40°C και οι καταψύκτες ροής αέρα στους -30°C όταν η θερμοκρασία φύλαξης είναι -30°C .

γ. Ταχύτητα αέρα στους καταψύκτες ροής αέρα

Η σχέση μεταξύ της ταχύτητας του αέρα και του χρόνου κατάψυξης φαίνεται στην εικόνα 4 και δείχνει ότι ο χρόνος κατάψυξης μειώνεται καθώς η ταχύτητα του αέρα αυξάνεται. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι έχουμε μια μάλλον περίπλοκη σχέση που εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες. Αν η αντίσταση στην αποβολή θερμότητας από το στάσιμο οριακό στρώμα αέρα είναι αρκετή, οι αλλαγές στην ταχύτητα του αέρα θα καταλήξουν σε σημαντικές διαφοροποιήσεις του χρόνου κατάψυξης. Αν παρ' όλα αυτά η συσκευασία είναι μεγάλη και η αντίσταση του ίδιου του προϊόντος αποτελεί έναν σπουδαίο παράγοντα, τότε οι αλλαγές στην ταχύτητα του αέρα θα είναι λιγότερο σημαντικές. Η θερμοκρασία του αέρα, η πυκνότητα, η υγρασία και ο στροβιλισμός του αέρα είναι άλλοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν μελετούμε τα αποτελέσματα των συνθηκών του αέρα στο χρόνο κατάψυξης. Μερικοί απ' αυτούς τους παράγοντες όμως θα έχουν μικρή επίδραση.

δ. Η θερμοκρασία του προϊόντος πριν την κατάψυξη

Όσο πιο θερμό είναι το προϊόν, τόσο πιο μακρύ θα είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την κατάψυξη. Τα αλιεύματα ως εκ τούτου, θα πρέπει να κρατούνται παγωμένα πριν την κατάψυξη και για να είναι καλή η ποιότητά τους και για να μειώνεται ο χρόνος κατάψυξης. Για παράδειγμα ένα ψάρι τόνος 150 mm σε διάμετρο θα χρειαστεί 7 ώρες να καταψυχθεί σε έναν καταψύκτη ροής αέρα όταν η αρχική του θερμοκρασία είναι 35°C αλλά μόνο 5 ώρες όταν η θερμοκρασία του αρχικά είναι 5°C. Θα πρέπει λοιπόν να δίνεται η αρχική θερμοκρασία του προϊόντος όταν θέλουμε να ξέρουμε το χρόνο κατάψυξης.

ε. Πάχος προϊόντος

Όσο πιο παχύ είναι το προϊόν, τόσο πιο μεγάλος θα είναι και ο χρόνος κατάψυξης. Για προϊόντα που είναι λεπτότερα από 50 mm σε πάχος όταν διπλασιάσουμε το πάχος θα υπερδιπλασιαστεί ο χρόνος

κατάψυξης, ενώ αν διπλασιάσουμε το πάχος σε προϊόντα με πάχος 100 mm ή περισσότερο, τότε θα τετραπλασιαστεί ο χρόνος κατάψυξης. Η αναλογία της αλλαγής του χρόνου κατάψυξης προς το πάχος του προϊόντος εξαρτάται από το πόση είναι η αντίσταση του προϊόντος στην αποβολή της θερμότητάς του.

στ. Σχήμα προϊόντος

Σ' έναν καταψύκτη που είναι κατάλληλος για να καταψύχει ένα-ένα τα αλιεύματα, ένα στρογγυλό ψάρι θα χρειαστεί τα δύο τρίτα της ώρας που χρειάζεται για να καταψυχθεί ένα πλατύ ψάρι του ίδιου πάχους. Το σχήμα του ψαριού ή της συσκευασίας παίζει λοιπόν σημαντικό ρόλο και επηρεάζει τον χρόνο κατάψυξης.

ζ. Μέρος του προϊόντος που έρχεται σε επαφή με τον καταψύκτη και πυκνότητα

Σ' έναν καταψύκτη με πλάκες η ανεπαρκής επαφή μεταξύ προϊόντος και πλάκας καταλήγει σε αυξημένους χρόνους κατάψυξης. Η ανεπαρκής επαφή μπορεί να οφείλεται σε πάγο που έχουν πάνω οι πλάκες, σε συσκευασίες με ανόμοιο πάχος, μισογεμισμένες συσκευασίες ή κενά στην επιφάνεια των κομματιών. Τα κενά στην επιφάνεια συχνά συνοδεύονται και από κενά στο εσωτερικό και αυτό επίσης καταλήγει σε ανεπαρκή μεταφορά της θερμότητας. Εκτός από την αύξηση του χρόνου κατάψυξης, τα εσωτερικά κενά μειώνουν και την πυκνότητα του κομματιού. Η σχέση μεταξύ του χρόνου πυκνότητας και επαφής για κομμάτια άσπρων ψαριών 100 mm φαίνεται στον πίνακα 5.

Πίνακας 5		
Μεταβολή χρόνου κατάψυξης ανάλογα με την πυκνότητα και το ποσοστό επαφής		
<i>Πυκνότητα κομματιού (kg/m³)</i>	<i>Περιοχή επαφής (%)</i>	<i>Χρόνος κατάψυξης (h)</i>
800	48	3,0
780	45	3,0
650	29	3,8
650	21	4,0

η. Συσκευασία προϊόντος

Η μέθοδος του περιτυλίγματος, ο τύπος και το πάχος του υλικού περιτυλίγματος μπορούν να επηρεάσουν πολύ το χρόνο κατάψυξης ενός προϊόντος. Ο παγιδευμένος αέρας μεταξύ του υλικού περιτυλίγματος και του προϊόντος συχνά έχει μεγαλύτερη επίδραση στο χρόνο κατάψυξης παρά η αντίσταση του ίδιου του υλικού. Το ακόλουθο παράδειγμα δείχνει αυτό το σημείο. Καπνιστά ψάρια, μέσα σε ξύλινα κουτιά με καπάκι χρειάζονται 15 ώρες, για να καταψυχθούν σε καταψύκτη ροής αέρα. Καπνιστά ψάρια μέσα σε αλουμινένιο κουτί του ίδιου σχήματος και μεγέθους και με καπάκι χρειάζονται 12 ώρες αλλά αν βγάλουμε το καπάκι από το ξύλινο κουτί, ο χρόνος κατάψυξης θα είναι μόνο 8 ώρες, επειδή δεν θα υπάρχει καθόλου αέρας που θα λειτουργεί ως μονωτικό υλικό.

θ. Είδη ψαριών

Όσο πιο ψηλή είναι η περιεκτικότητα σε λάδι ενός ψαριού τόσο πιο χαμηλή είναι η περιεκτικότητά του σε νερό. Η περισσότερη θερμοκρασία που αποβάλλεται κατά τη διάρκεια της κατάψυξης, συντελεί στο να μετατραπεί το νερό σε πάγο ως εκ τούτου, αν υπάρχει λιγότερο νερό, τότε θα χρειαστεί η αποβολή λιγότερης θερμότητας για να καταψυχθούν τα αλιεύματα. Επειδή το περιεχόμενο λίπους των λιπαρών ψαριών υπόκειται στις εποχιακές διακυμάνσεις, είναι πιο ασφαλές να υπολογίσουμε το ίδιο

ποσοστό θερμότητας και για τα αδύνατα ψάρια και για τα λιπαρά, σε όποιον υπολογισμό κάνουμε. Αυτό επίσης θα μας επιβεβαιώνει ότι η ικανότητα του καταψύκτη είναι επαρκής για οποιοδήποτε είδος ψαριού πρόκειται να καταψύξουμε.

3.2 Υπολογισμός χρόνου κατάψυξης

Ο χρόνος κατάψυξης μπορεί να υπολογιστεί, αλλά υπάρχουν συνήθως ανεπαρκείς πληροφορίες διαθέσιμες για να είναι οι υπολογισμοί ακριβείς. Οι υπολογισμένοι χρόνοι κατάψυξης μπορεί να είναι σχεδόν ακριβείς για προϊόντα ομοιόμορφου σχήματος όπως κομμάτια από φιλέτα, αλλά για άλλα προϊόντα με ανόμοια σχήματα οι υπολογισμοί μπορεί να αποτελέσουν απλώς έναν οδηγό και τίποτα περισσότερο. Η παρουσία περιτυλίγματος και κάποιοι άλλοι παράγοντες μπορούν να κάνουν τον υπολογισμό του χρόνου κατάψυξης δύσκολο και ανακριβή.

Διάφοροι τύποι που χρησιμοποιήθηκαν για να μπορέσουμε να κάνουμε γρήγορους υπολογισμούς, έπρεπε να απλοποιηθούν για να μπορέσουμε να τους χρησιμοποιήσουμε στην πράξη. Κι αυτό επειδή δεν υπολογίζουν κάποιους παράγοντες όπως π.χ. η αρχική θερμοκρασία των αλιευμάτων. Οι περισσότεροι απ' αυτούς επίσης προϋποθέτουν ότι τα αλιεύματα πρέπει να παγώσουν πριν καταψυχθούν και πως πρέπει όλη η θερμοκρασία των προϊόντων να αποβληθεί κατά το αρχικό στάδιο κατάψυξης. Οι υπολογισμένοι χρόνοι κατάψυξης μπορούν λοιπόν να χρησιμοποιηθούν για να δώσουν εκτιμήσεις κατά προσέγγιση και δεν πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν κατασκευάζεται το καταψυκτικό υλικό.

Οι καινούργιες τεχνικές μέσω υπολογιστών κατάφεραν να δώσουν ακριβέστερους χρόνους κατάψυξης.

Ο τύπος του Plank χρησιμοποιήθηκε ευρέως για τον υπολογισμό του χρόνου κατάψυξης αλιευμάτων. Βρέθηκε πως ήταν πολύτιμος στην εφαρμογή των πειραματικών αποτελεσμάτων. Η πιο διαδεδομένη φόρμα της εξίσωσης του Plank για τον υπολογισμό του χρόνου κατάψυξης:

$$\text{Χρόνος κατάψυξης} = \frac{L}{V\Delta} \left(\frac{PD}{f} + \frac{RD^2}{K} \right)$$

- όπου L = Η θερμότητα που πρέπει να αποβληθεί μεταξύ του αρχικού σταδίου κατάψυξης και της τελικής θερμοκρασίας (kcal/kg)
- V = Συγκεκριμένος όγκος αλιευμάτων (m³/kg)
- Δ = Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του αρχικού σταδίου κατάψυξης των αλιευμάτων και του μέσου όρου κατάψυξης (°C)
- D = Πάχος προϊόντος που δυσκολεύει τη μεταφορά θερμότητας (m)
- f = Συντελεστής επιφάνειας της μεταφοράς της θερμότητας συμπεριλαμβάνοντας επιδράσεις συσκευασίας (kcal/bm°C)
- K = Θερμική αγωγιμότητα καταψυγμένου αλιεύματος (kcal/bm°C)
- P & R = Σταθερές που εξαρτώνται από το σχήμα.

Από τον παραπάνω τύπο μπορούμε να διαπιστώσουμε πως ο χρόνος κατάψυξης είναι αντιστρόφως ανάλογος με τη διαφορά θερμοκρασίας και ανάλογα με τις υπόλοιπες συνθήκες, μπορεί να είναι σχεδόν ανάλογος με το τετράγωνο του πάχους του προϊόντος. Αυτή η γνώση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μελετηθούν άλλοι χρόνοι κατάψυξης όπως φαίνεται από τα παρακάτω παραδείγματα.

Μετρημένος χρόνος κατάψυξης: Ένας υπολογισμένος χρόνος τριών ωρών και 20 λεπτών (200 λεπτών) είναι εκείνος που χρειάζεται για κομμάτι 100 mm πάχους, μιας ρέγκας που καταψύχεται σε καταψύκτη με ψυκτική ουσία στους -35°C.

Υπολογισμένος χρόνος κατάψυξης – Παράδειγμα 1: Ποιος θα είναι ο χρόνος κατάψυξης αν όλες οι άλλες συνθήκες παραμένουν ίδιες, αλλά η θερμοκρασία λειτουργίας είναι -25°C. Τα αλιεύματα καταψύχονται περίπου στους -1°C, έτσι στο μετρημένο χρόνο κατάψυξης, η διαφορά θερμοκρασίας που τα επηρεάζει είναι 34°C (η διαφορά -35°C και -1°C). Η διαφορά θερμοκρασίας που επηρεάζει το χρόνο κατάψυξης που απαιτείται είναι 24°C (η διαφορά μεταξύ -25°C και -1°C). Ο χρόνος κατάψυξης είναι αντιστρόφως ανάλογος της διαφοράς θερμοκρασίας. Έτσι ο χρόνος

κατάψυξης με μία θερμοκρασία λειτουργίας -25°C θα είναι μακρύτερος από ό,τι με μία θερμοκρασία -35°C και μπορεί να υπολογισθεί ως ακολούθως:

$$200 \times \frac{24}{25} = 272 \text{ min ή } 4 \text{ h και } 32 \text{ min}$$

Πίνακας 6				
Χρόνος κατάψυξης για προϊόντα ψαριών				
<i>Προϊόν</i>	<i>Μέθοδος κατάψυξης</i>	<i>Αρχική θερμοκρασία προϊόντος ($^{\circ}\text{C}$)</i>	<i>Θερμ. λει. καταψύκτη ($^{\circ}\text{C}$)</i>	<i>Χρόνος κατάψυξης (h) (min)</i>
Ολόκληρο κομμάτι μπακαλιάρου 100 mm παχύ	Κάθετη πλάκα	5	-40	3 20
Ολόκληρο στρογγυλό ψάρι 125 mm, π.χ. μπακαλιάρος, σολομός, κατεψυγμένα ένα-ένα	Ροή αέρα 5 m/s	5	-35	5 00
Φιλέτα μπακαλιάρου, κομμάτι χωρισμένα σε φύλλα 57 mm πάχους σε επικερωμένο χαρτόνι	Οριζόντια πλάκα	6	-40	1 20
Ολόκληρος αστακός 500 g	Ψέκασμα με υγρό άζωτο	8	-80	0 12
Σάρκα από караβίδες 18 mm πάχους	Ροή αέρα 3 m/s	5	-35	0 26
Σάρκα γαρίδας	Ψέκασμα με υγρό άζωτο	6	Ποικίλει	0 50
Μονά φιλέτα μπακαλιάρου	Ροή αέρα	5	-35	0 13
Συσκευασμένα φιλέτα 50 mm πάχους	"Εξυπνος" καταψύκτης	8	-12 έως -30	15 00
Συσκευασμένα φιλέτα 50 mm πάχους	Ροή αέρα 2,5 έως 5 m/s	5	-35	5 15
Τόνος 50 kg	Κατά το ήμισυ με αέρα	20	-40	30 00(35)
Τόνος 50 kg	Χλωριούχο νάτριο	20	-20	21 00(-18)
Τόνος 50 kg	Κατά το ήμισυ με αέρα	20	-50 έως -60	26 00(-45)
Σημειώσεις:	(1)	Όλοι οι χρόνοι κατάψυξης είναι με θερμοκρασία κατάψυξης -20°C στο κέντρο του ψαριού εκτός κι αν αναφέρεται κάτι διαφορετικό. Δίνονται κι άλλες θερμοκρασίες που ίσχυαν (μέσα στις παρενθέσεις) μετά το χρόνο κατάψυξης.		
	(2)	Οι χρόνοι που δίνονται είναι μετρημένοι χρόνοι κατάψυξης. Στο εμπόριο αυτοί οι χρόνοι μπορεί να αυξηθούν με κάποιο συντελεστή για να επιτραπούν οποιοσδήποτε λειτουργικές διαφορές.		

Υπολογισμένος χρόνος κατάψυξης – Παράδειγμα 2: Ποιος είναι ο χρόνος κατάψυξης, κατά προσέγγιση αν όλες οι συνθήκες παραμένουν ίδιες και το πάχος του κομματιού μειωθεί στα 75 mm;

Ο χρόνος κατάψυξης είναι ευθέως ανάλογος του τετραγώνου του πάχους του προϊόντος διότι σ' αυτήν την περίπτωση συντελεστής μεταφοράς επιφανειακής θερμότητας είναι υψηλός και ο παράγοντας πάχους του κομματιού (P_f) είναι μικρός. Ο καινούργιος χρόνος κατάψυξης θα υπολογιστεί ως ακολούθως:

$$200 \times \frac{75^2}{100^2} = 200 \times \frac{5625}{10.000} = 112 \text{ min} = 1 \text{ h } 52 \text{ min}$$

Ο υπολογισμός των εξαγόμενων χρόνων κατάψυξης, όπως φαίνεται, είναι ο καλύτερος τρόπος να χρησιμοποιούμε τους τύπους του χρόνου κατάψυξης όπου εφαρμόζονται για να προβλέψουμε το χρόνο κατάψυξης γενικά, μπορεί να είναι εντελώς ανακριβείς.

3.3 Παραδειγματικοί χρόνοι κατάψυξης

Οι χρόνοι κατάψυξης που αναφέρονται στον πίνακα 6 είναι εξακριβωμένοι χρόνοι για ένα σημαντικό μέρος των προϊόντων ψαριών και δίνουν στους κατασκευαστές και στους χειριστές μια ιδέα για το τι πρέπει να περιμένουν κατά την εφαρμογή της διαδικασίας.

Θα πρέπει να σημειωθεί πως η αρχική θερμοκρασία των αλιευμάτων, σε όλα τα παραδείγματα που αναφέρθηκαν στον πίνακα 6 είναι 5 έως 8°C. Αυτή θερμοκρασία είναι χαρακτηριστική ως προς το τι πρέπει να περιμένουμε αν τα ψάρια είναι παγωμένα πριν καταψυχθούν και έχουν ξαναζεσταθεί μέχρι να ξεκινήσει η κατάψυξη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΨΥΞΗ

Όταν τα αλιεύματα έχουν φύγει από την κατάψυξη θα τους γίνει επίστρωση πάγου ή θα τυλιχθούν εκτός και αν έχουν συσκευασθεί πριν καταψυχθούν και έχουν μεταφερθεί αμέσως σε ένα ψυγείο σε χαμηλή θερμοκρασία. Όταν γνωρίζουμε πως θα φυλαχτούν μόνο για ένα σύντομο χρονικό διάστημα μπορεί να μην είναι αναγκαίο ή πρακτικό να τα τυλίγουμε ή να τους γίνει επίστρωση πάγου. Για παράδειγμα, κομμάτια ολόκληρου μπακαλιάρου κατεψυγμένου στη θάλασσα, μεταφέρονται σε κάποιο ψυγείο χωρίς κάποιο προστατευτικό περιτύλιγμα ή επίστρωση πάγου. Αυτό μπορεί να γίνει αργότερα πριν ακολουθήσει μια μακρόχρονη φύλαξή τους σ' ένα ψυγείο. Παρ' όλα αυτά ακόμα κι αν πρόκειται να φυλαχτούν για σύντομο χρονικό διάστημα, κάποια αλιεύματα μπορεί να αφυδατωθούν μέσα σ' ένα ψυγείο που δε λειτουργεί επαρκώς αν δεν έχουν προηγουμένως τυλιχθεί ή επιστρωθεί με πάγο.

4.1 Επίστρωση πάγου

Η εφαρμογή ενός στρώματος πάγου στην επιφάνεια του κατεψυγμένου προϊόντος με ψέκασμα, περνώντας τα αλιεύματα ή βυθίζοντάς τα για λίγο στο νερό, χρησιμοποιείται ευρέως για να προστατευτεί το προϊόν από την αφυδάτωση και την οξειδωση. Η θερμότητα που εναποτίθεται με τη διαδικασία της επίστρωσης πάγου είναι συχνά σημαντική και ίσως χρειαστεί το ψάρι να ξεπαγώσει σε έναν καταψύκτη πριν μεταφερθεί σε κάποιο ψυγείο.

Για να σχηματιστεί ένα ολοκληρωμένο και ομοιόμορφο στρώμα πάγου στην επιφάνεια των αλιευμάτων, η διαδικασία επίστρωσης πρέπει να παρακολουθείται στενά και να ελέγχεται καθ' όλη τη διάρκειά της. Το ποσό του υλικού επίστρωσης που εφαρμόζεται εξαρτάται από τους ακόλουθους παράγοντες:

1. Χρόνος επίστρωσης
2. Θερμοκρασία αλιευμάτων
3. Θερμοκρασία νερού
4. Μέγεθος προϊόντος
5. Σχήμα προϊόντος

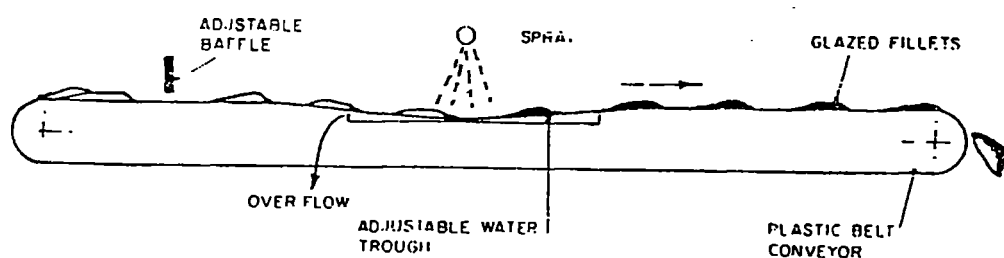
Η επίστρωση πάγου με βύθιση του προϊόντος μέσα σε μια δεξαμενή με νερό δε συστήνεται. Η αρχική θερμοκρασία του νερού μπορεί να είναι σχετικά υψηλή· αυτή μειώνεται καθώς η διαδικασία επίστρωσης προχωρεί. Το πάχος της επίστρωσης λοιπόν μπορεί να ποικίλει. Η επίστρωση στα φιλέτα μπορεί να ποικίλει από 2-14% με τη χρήση αυτής της μεθόδου, ακόμη κι αν ο χρόνος βύθισης κρατείται σταθερός. Στην πρακτική όμως ο χρόνος δεν μπορεί να είναι πάντα σταθερός και αυτή είναι μια άλλη μεταβλητή που μπορεί να συμβάλλει ώστε η επίστρωση να είναι ακόμη πιο ανομοιομορφη. Το νερό επίσης μπορεί να μολυνθεί μετά από λίγη ώρα. Έτσι η μέθοδος αυτή δε συστήνεται για αρκετούς λόγους. Αν τελικά, αποφασίσουμε να εφαρμόσουμε τη μέθοδο της βύθισης, η δεξαμενή πρέπει να τροφοδοτείται συνεχώς με φρέσκο νερό και να μην υπερχειλίζει.

Η μέθοδος του ψεκασμού για την εφαρμογή πάγου είναι κατάλληλη, αλλά πάλι είναι δύσκολο να καταφέρουμε η επίστρωση του πάγου να είναι ομοιομορφη και χρειάζεται αρκετή προσπάθεια να γυρίζουμε ανάποδα το ψάρι για να ελέγχουμε αν όλη η επιφάνεια είναι καλυμμένη.

Η επίστρωση με βύθιση και ψέκασμα που φαίνεται στην εικόνα 3 έχει αυτά τα χαρακτηριστικά που μας βοηθούν να έχουμε μια ολοκληρωμένη και ομοιομορφη επίστρωση πάγου. Δηλαδή:

- (1) Έναν ιμάντα με σταθερή ταχύτητα που μας επιτρέπει η επίστρωση του πάγου να γίνεται σε καθορισμένο χρονικό διάστημα.
- (2) Το επίπεδο νερού στο σκαφίδι είναι ρυθμιζόμενο ώστε είμαστε σίγουροι πως η χαμηλότερη επιφάνεια επιστρώνεται με πάγο αλλά το κατεψυγμένο προϊόν δεν επιπλέει.

- (3) Το ψέκασμα από πάνω παρέχει μια σταθερή ποσότητα συμπληρωματικού νερού που επιστρώνει την ανώτερη επιφάνεια του προϊόντος.
- (4) Το ρυθμιζόμενο διαχωριστικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ανακατατάξουμε τα αλιεύματα πάνω στον ιμάντα που έχει πέσει το ένα πάνω στο άλλο, για να μπορέσουν έτσι όλα να είναι εκτεθειμένα στο ψέκασμα.
- (5) Με τη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούμε τη μισή ποσότητα νερού που απαιτείται για τους αυτόματους επιστρωτές πάγου που χρησιμοποιούν ιμάντες χύμα φόρτωσης και χρησιμοποιούν ψεκαστήρες από πάνω και από κάτω.



Εικ. 33: Επίστρωση πάγου σε αλιεύματα με ψέκασμα και βύθιση.

Η επίστρωση πάγου σε αλιεύματα όταν η θερμοκρασία τους είναι στους -70°C ή και πιο χαμηλή, καταλήγει σε μία επίστρωση με σπασίματα και ρωγμές εξαιτίας της θερμικής έντασης κατά το σχηματισμό του πάγου. Η επίστρωση πάγου που σχηματίζεται φεύγει γρήγορα καθώς τα αλιεύματα υπόκεινται περαιτέρω επεξεργασία. Αν τα προϊόντα μείνουν βυθισμένα στο νερό για πολλή ώρα, σχηματίζεται ένα παχύ στρώμα πάγου αλλά η θερμοκρασία ισορροπίας των αλιευμάτων είναι υψηλή και λίγο μόνο κάτω από τους 0°C . Η επίστρωση πάγου που σχηματίζεται είναι μαλακή και φεύγει γρήγορα καθώς τα αλιεύματα υπόκεινται περαιτέρω επεξεργασίες.

Μια σωστή μέθοδος επίστρωσης των αλιευμάτων είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη όταν οι συνθήκες φύλαξης και μεταφοράς δεν είναι ιδανικές, αλλά μία ανεπαρκής επίστρωση, που σημαίνει πως τα προϊόντα μπορεί να

έχουν λίγο ξεπαγώσει και να έχουν ξεπαγώσει κατά τη διάρκεια της φύλαξής τους στα ψυγεία, μπορεί να κάνει περισσότερο κακό παρά καλό.

4.2 Συσκευασία

Για να προστατευτούν οι συσκευασίες που διατίθενται στη λιανική πώληση και για αισθητικούς λόγους επίσης, είναι αναγκαίο τα προϊόντα να συσκευάζονται. Όσο αυτό είναι δυνατό, η συσκευασία πρέπει να είναι αεροστεγής για να αποφευχθεί οποιαδήποτε οξείδωση του προϊόντος. Το συσκευαστικό υλικό πρέπει να παρέχει υψηλή αντίσταση στη διαπερατότητα του ατμού για να προστατευτούν τα αλιεύματα από την εξάτμιση του νερού τους κατά τη διάρκεια της φύλαξής τους. Το περιτύλιγμα πρέπει να εφαρμόζει πολύ καλά στο προϊόν και να μην δημιουργεί κενά.

Αν υπάρχει αέρας ανάμεσα στο προϊόν και τη συσκευασία τότε το προϊόν θα οξειδωθεί. Ο βαθμός στεγανότητας ενός περιτυλίγματος στον αέρα και στην εξάτμιση του νερού, εξαρτάται από τα ποσά που δαπανήθηκαν για την αγορά αυτού του υλικού. Αν υπάρχει διαφορά στην ποιότητα του περιτυλίγματος προστασίας και του περιτυλίγματος προώθησης του προϊόντος, τότε πρέπει να χρησιμοποιείται εσωτερικό και εξωτερικό περιτύλιγμα για να ικανοποιούνται και οι δύο περιπτώσεις. Μερικά από τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία αλιευμάτων είναι τα επικερωμένα ή τα πλαστικοποιημένα χαρτοκιβώτια. Αυτά μπορούν να χρησιμοποιούνται με ή χωρίς εσωτερική σφραγισμένη συσκευασία ή προστατευτική επένδυση. Υπάρχει μία ποικιλία από τσάντες ή σακούλες από ανακυκλωμένο χαρτί, πλαστικό ή φύλλα αλουμινίου που χρησιμοποιούνται ευρέως. Το είδος της συσκευασίας που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται κατά πολύ από το αν το προϊόν πρέπει να τυλιχθεί πριν ή μετά την κατάψυξή του.

Οι χρόνοι κατάψυξης μπορεί να παραταθούν εξαιτίας της μονωτικής ιδιότητας που έχει το υλικό περιτυλίγματος, γι' αυτό θα πρέπει να μελετήσουμε καλά αν το ψάρι πρέπει να τυλιχθεί πριν ή μετά την

κατάψυξη. Τα αλιεύματα που έχουν διπλωθεί χαλαρά αφήνουν περιθώριο στον αέρα να περάσει μέσα στη συσκευασία και έτσι ο παγιδευμένος αέρας αποτελεί μια επιπλέον αντίσταση στη μεταφορά θερμότητας. Συμβαίνει συχνά να διπλασιάζονται οι χρόνοι κατάψυξης εξαιτίας αυτής της μονωτικής ιδιότητας του στάσιμου παγιδευμένου αέρα. Τα αλιεύματα που έχουν συσκευαστεί με τέτοιο τρόπο μπορεί, παρ' όλα αυτά να καταψυχθούν αρκετά πιο γρήγορα σ' έναν καταψύκτη ροής αέρα αν αφαιρεθεί το καπάκι της συσκευασίας μέχρι να ολοκληρωθεί η κατάψυξη ώστε να μπορεί ο αέρας να κυκλοφορεί ευκολότερα μέσα στην συσκευασία.

Η κατάψυξη των αλιευμάτων που γίνεται μετά από τη συσκευασία τους ή το περιτύλιγμά τους δεν είναι συχνά ένας αποδεκτός τρόπος για να μειώσουμε τους μεγάλους χρόνους κατάψυξης. Τα κατεψυγμένα ψάρια είναι δύσκαμπτα και σκληρά και γι' αυτό δεν είναι εύκολο να τοποθετηθούν σε μία συμπαγή συσκευασία. Γι' αυτό το λόγο συνήθως μόνο τα προϊόντα υψηλής ποιότητας είναι αυτά που καταψύχονται πριν συσκευαστούν.

Πολλές συσκευασίες τροφοδοσίας αποτελούνται από χαρτοκιβώτια με ίνες εξωτερικά που έχουν ήδη προστατευτεί μέσω επίστρωσης. Σε αυτές τις περιπτώσεις συνηθίζεται να χρησιμοποιούμε μια εσωτερική προστατευτική επένδυση.

Τα μεγάλα ψάρια που καταψύχονται ένα-ένα, επιστρώνονται πιο άνετα παρά τυλίγονται.

Τα ψάρια που καταψύχονται χύμα ώστε να μπορούμε να τα επεξεργαστούμε και μετά τη φύλαξή τους στα ψυγεία, είναι καλύτερα να επιστρώνονται παρά να τυλίγονται, εκτός και αν, όπως στην περίπτωση με τη ρέγγα απαιτείται να υπάρχει περιτύλιγμα για να προστατευτεί το ψάρι όταν μεταφέρεται κατεψυγμένο.

Οι παλέτες που έχουν καλά τακτοποιημένα τα κατεψυγμένα αλιεύματα, μπορούν να τυλιχθούν άνετα με κάποιο κατάλληλο υλικό περιτυλίγματος, αφού τοποθετηθούν στις παλέτες. Αυτό μειώνει σημαντικά

την έκθεση των ψαριών στον αέρα φύλαξης και έτσι μειώνεται και ο ρυθμός της αφυδάτωσης.

4.3 Μεταφορά στα ψυγεία

Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της εκφόρτισης του προϊόντος από τον καταψύκτη και της τοποθέτησής του στα ψυγεία θα πρέπει να είναι όσο πιο σύντομος γίνεται. Η θερμοκρασία στην επιφάνεια του προϊόντος μπορεί γρήγορα να ανεβεί και να φτάσει τη θερμοκρασία ξεπαγώματος, ιδιαίτερα αν έχουμε να κάνουμε με μικρά κομμάτια ψαριών όπως τα φιλέτα και οι γαρίδες που έχουν καταψυχθεί ένα-ένα. Οποιαδήποτε μέθοδος συσκευασίας ή διαδικασίας, όπως η επίστρωση πάγου που λαμβάνει χώρα μεταξύ της περιόδου κατάψυξης και φύλαξης σε ψυγεία, πρέπει να γίνεται σε εγκαταστάσεις που έχουν την πιο χαμηλή θερμοκρασία και δεν είναι εκτεθειμένες σε άμεση ακτινοβολία και κάποια άλλη πηγή θερμότητας, όπως καλοριφέρ. Πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη φροντίδα ώστε τα κατεψυγμένα αλιεύματα να μην παθαίνουν οποιαδήποτε ζημιά καθώς μεταφέρονται από τον καταψύκτη στα ψυγεία. Παρ' όλο που το προϊόν μπορεί να φαίνεται σκληρό, μπορεί εύκολα να χαλάσει όταν γίνονται αδέξιοι χειρισμοί στη μεταφορά του. Σε πολλές περιπτώσεις, η ζημιά που έχει γίνει, δε φαίνεται μέχρι το ψάρι να ξεπαγώσει. Αυτή η ζημιά σημαίνει ότι πρέπει να φροντιστούν πάλι τα ψάρια, να κοπούν ίσως τα κομμάτια που έχουν σπάσει ώστε να μην είναι εμφανής κάποια ζημιά. Ακόμα και τότε, όμως, αυτά τα αλιεύματα θα πουληθούν σε χαμηλότερη τιμή. Οι μηχανισμοί συσκευασίας και επίστρωσης πάγου μας βοηθούν να παραδίδουμε τα προϊόντα σε καλή κατάσταση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΨΥΓΕΙΑ

5.1 Συστηνόμενη θερμοκρασία φύλαξης

Η αλλοίωση των ψαριών εξαιτίας της μετουσίωσης των πρωτεϊνών, οι αλλαγές στην κατάσταση του λίπους τους και η αφυδάτωση μπορούν όλα να επιβραδυνθούν αν μειώσουμε τη θερμοκρασία φύλαξης.

Οι κώδικες εφαρμογής που συνιστά ο Οργανισμός Γεωργίας και Τροφίμων για τα κατεψυγμένα αλιεύματα, συστήνουν να φυλάσσονται σε μία τέτοια θερμοκρασία που θα είναι κατάλληλη ανάλογα με το είδος του κάθε ψαριού, το είδος του κάθε προϊόντος και του προγραμματισμένου χρόνου φύλαξης.

Η προτεινόμενη θερμοκρασία φύλαξης για όλα τα αλιεύματα στην Αγγλία, είναι -30°C και αυτή η θερμοκρασία είναι εκείνη που έχει υιοθετηθεί σε όλη την Ευρώπη, τουλάχιστον από ένα χειριστή μεγάλου, δημόσιου ψυγείου ανά περιοχή. Σ' αυτήν την θερμοκρασία, η αλλοίωση από την βιομηχανική δράση δεσμεύεται εντελώς και ο αριθμός των άλλων σημαντικών αλλαγών μειώνεται σημαντικά. Υπάρχουν κάποια προϊόντα που μπορούν να φυλαχτούν με ασφάλεια σε υψηλότερες θερμοκρασίες από ότι οι -30°C αν η φύλαξή τους διαρκέσει για μικρό χρονικό διάστημα. Επειδή όμως δεν είναι πάντα δυνατόν να μας εγγυηθούν πώς ένα προϊόν θα παραμείνει για φύλαξη μόνο για το χρονικό διάστημα που αρχικά έχει προγραμματιστεί, είναι γενικά ασφαλέστερο να χρησιμοποιούμε τη χαμηλότερη συστηνόμενη θερμοκρασία.

Συστήνεται σαν θερμοκρασία φύλαξης τους -20°C για τα αδύνατα ψάρια όπως η μουρούνα και ο μπακαλιάρος και -30°C για τα λιπαρά είδη ψαριών όπως η ρέγκα και το σκουμπρί. Ο κώδικας του Ινστιτούτου συστήνει επίσης μια θερμοκρασία -30°C για τα αδύνατα ψάρια που πρόκειται να φυλαχτούν σε ψυγείο για πάνω από ένα χρόνο.

Ο χειριστής του ψυγείου είναι σπάνια σίγουρος για το αν θα φυλάξει μόνο ένα είδος ψαριού και ότι η φύλαξή του θα διαρκέσει ένα περιορισμένο χρονικό διάστημα. Γι' αυτό τα ψυγεία που προορίζονται για φύλαξη αλιευμάτων θα πρέπει να μπορούν να λειτουργούν σε θερμοκρασία -30°C αλλά να έχουν επίσης τη δυνατότητα να λειτουργούν και σε υψηλότερες θερμοκρασίες αν οι περιστάσεις το επιτρέπουν.

Όπως υπολογίστηκε στο σχεδιασμό ψυγείων, το συνολικό κόστος λειτουργίας ενός ψυγείου στους -30°C είναι μόνο 4% υψηλότερο από ό,τι όταν λειτουργεί στους -20°C παρ' όλο που το ανάλογο ποσοστό των τρεχόντων εξόδων θα είναι υψηλότερο.

Η διαφορά μεταξύ του συνολικού κόστους και των τρεχόντων ή λειτουργικών εξόδων θα γίνει φανερή στον αγοραστή όταν εξετάσει τα κόστη λεπτομερώς, στο κεφάλαιο 7. Το συνολικό κόστος είναι ο αριθμός που χρησιμοποιήθηκε για να υπολογίσει το κόστος λειτουργίας των ψυγείων και γι' αυτό είναι πιο ρεαλιστικό να χρησιμοποιούσαμε αυτήν την τιμή όταν κάνουμε τις συγκρίσεις μας. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 7, παρ' όλο που τ' αλιεύματα μπορούν να φυλαχτούν και σε υψηλότερες θερμοκρασίες κάτω από ειδικές περιστάσεις, υπάρχει ένα ευδιάκριτο προτέρημα όταν κρατάμε τα προϊόντα στους -30°C και αυτό είναι το προτέρημα της βελτιωμένης ποιότητας που αντισταθμίζει τα επιπρόσθετα έξοδα που χρειάζονται όταν το ψυγείο λειτουργεί σε χαμηλότερες θερμοκρασίες.

Πίνακας 7
Ο χρόνος ζωής των αλιευμάτων όταν φυλάσσονται σε ψυγείο

Είδος ψαριού	-10°C		-20°C		-30°C	
	Καλή κατάσταση	Μη φαγώσιμη	Καλή κατάσταση	Μη φαγώσιμη	Καλή κατάσταση	Μη φαγώσιμη
Άσπρα ψάρια (με τα έντερα)	1 μήνας	4 μήνες	4 μήνες	15 μήνες	8 μήνες	Πάνω από 4 χρ.
Ρέγγα (χωρίς έντερα)	1 μήνας	3 μήνες	3 μήνες	6 μήνες	6 μήνες	Πάνω από 1 ½ χρ.
Καπνιστά άσπρα ψάρια	1 μήνας	3 μήνες	3 ½ μήνες	10 μήνες	7 μήνες	Πάνω από 1 χρ.
Καπνιστή ρέγγα	3 εβδομάδες	2 μήνες	2 μήνες	5 μήνες	4 ½ μήνες	Πάνω από 9 μήνες

Ο πίνακας 7 δείχνει την πιθανή περίοδο φύλαξης σε διάφορες θερμοκρασίες για διάφορα είδη ψαριών και προϊόντα ψαριών. Βασίζεται σε αποτελέσματα πειραμάτων που έλαβαν χώρα για μερικά χρόνια και τα ψάρια που χρησιμοποιήθηκαν όταν στοιβαγμένα σε πάγο για πάνω από 24 ώρες μεταξύ της περιόδου ψαρέματος και της κατάψυξής τους. Όλα, εκτός από τα καπνιστά, είχαν επιστρωθεί με πάγο, είχαν συσκευαστεί σε ξύλινα κιβώτια επενδυμένα με περγαμινή και φυλαγμένα. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας φύλαξης ήταν μεταξύ $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ των δεδομένων τιμών. Η ένδειξη "μη φαγώσιμα" στον πίνακα 7 σημαίνει πως τα προϊόντα έχουν άσχημη γεύση για τους πελάτες που περιμένουν τα ψάρια αυτά να έχουν τη γεύση των φρέσκων ψαριών.

Άλλο ένα πλεονέκτημα της λειτουργίας του ψυγείου στους -30°C , είναι πως παρέχει μεγαλύτερο περιθώριο στο χειρισμό των κατεψυγμένων αλιευμάτων και τη μεταφορά τους από ψυγείο σε ψυγείο. Το ότι η θερμοκρασία που φυλάσσονται είναι χαμηλή σημαίνει πως ακόμα και αν αυξηθεί λίγο, δεν θα επηρεάσει σημαντικά τα προϊόντα.

5.2 Παράγοντες που περιορίζουν το χρόνο φύλαξης

Αλλαγές της πρωτεΐνης: Οι πρωτεΐνες των ψαριών αλλάζουν σταθερά κατά τη διάρκεια κατάψυξης και φύλαξης και η ταχύτητα κατά την οποία προκύπτει αυτή η αλλαγή πρωτεΐνης εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά από τη θερμοκρασία. Σε μια θερμοκρασία κοντά στο σημείο κατάψυξης, -2°C για παράδειγμα προκύπτουν σοβαρές αλλαγές γρήγορα· ακόμα και στους -10°C οι αλλαγές είναι τόσο γρήγορες που ακόμα κι αν ένα προϊόν καλής ποιότητας μπορεί να αλλοιωθεί μέσα σε μερικές εβδομάδες.

Ο ρυθμός της αλλοίωσης εξαιτίας της μετουσίωσης της πρωτεΐνης, παρ' όλα αυτά, μπορεί να επιβραδυνθεί αν μπορούμε να εξασφαλίσουμε φύλαξη των προϊόντων στη χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία.

Αλλαγές του λίπους: Το λίπος των ψαριών μπορεί να διαφοροποιηθεί κατάλληλα κατά τη διάρκεια φύλαξης των προϊόντων σε κάποιο ψυγείο.

Η πρόσθεση χημικών που καλούνται "αντιοξειδωτικά" σε κάποιο στάδιο, πριν τα προϊόντα φυλαχτούν στα ψυγεία, έχει αποδειχθεί αναποτελεσματική· όμως τα λιπαρά ψάρια μπορούν να προστατευτούν κατά κάποιο τρόπο, είτε με την επίστρωση πάγου, είτε με τη συσκευασία τους σε πλαστικές σακούλες υπό κενό αέρος.

Αυτές οι αλλαγές οξείδωσης συμβαίνουν πιο γρήγορα στις χαμηλότερες θερμοκρασίες και η φύλαξη σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι ο αποτελεσματικός τρόπος να μειωθεί ο ρυθμός αλλοίωσης με αυτήν τη μέθοδο.

Αλλαγές του χρώματος: Η ποιότητα του ψαριού, συχνά, κρίνεται από την εμφάνιση και οι αλλαγές στο χρώμα του ψαριού γίνονται ορατές μόνο όταν αυτό έχει ήδη υποβιβαστεί ποιοτικά. Οι αλλαγές στη σάρκα του ψαριού που καταλήγουν σε αυτές τις χρωματικές αλλαγές επιβραδύνονται επίσης σε χαμηλή θερμοκρασία.

Αλλαγές αφυδάτωσης: Η αποφυγή της αφυδάτωσης είναι ίσως η πιο βασική φροντίδα του κάθε χειριστή ψυγείων και ο ρυθμός της μπορεί να εξαρτηθεί από αρκετούς παράγοντες που αφορούν το σχεδιασμό του ψυγείου και τη φύλαξη των αλιευμάτων.

Όταν τα προϊόντα αφυδατωθούν κατά τη διάρκεια της φύλαξής τους, η επιφάνειά τους στεγνώνει, γίνεται σπογγώδης και θαμπή. Καθώς προχωρεί ο χρόνος φύλαξης, αυτές οι ιδιότητες διαπερνούν όλο το ψάρι μέχρις ότου χάσει το βάρος του και γίνει ινώδες. Τα ορατά αποτελέσματα μιας σοβαρής αφυδάτωσης στην επιφάνεια του ψαριού, χαρακτηρίζονται με τον όρο "κάψιμο από τον καταψύκτη". Αυτός είναι ατυχής χαρακτηρισμός διότι τα αποτελέσματα της αφυδάτωσης δεν προκύπτουν από λάθος χειρισμό κατά τη διάρκεια της κατάψυξης ή το σχεδιασμό του καταψύκτη διότι γίνονται ορατά μετά από συγκριτικά μακρές περιόδους φύλαξης σε ψυγεία.

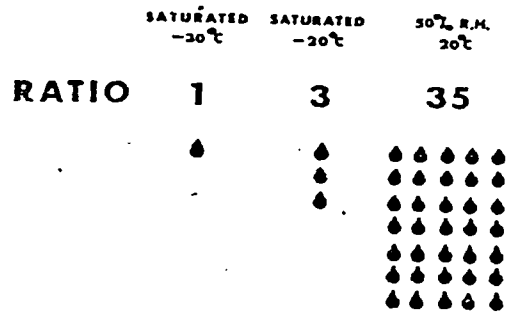
Τα κατεψυγμένα αλιεύματα μπορούν να αφυδατωθούν αργά κατά τη φύλαξή τους στα ψυγεία ακόμα κι αν αυτά λειτουργούν κάτω από καλές συνθήκες. Η αφυδάτωση επιταχύνει επίσης τη μετουσίωση της πρωτεΐνης και την οξείδωση του λίπους του ψαριού. Ακόμα και τα πιο αδιαπέραστα

περιτυλίγματα που χρησιμοποιήθηκαν για να προστατέψουν τα προϊόντα, δεν δίνουν πλήρη προστασία αν οι συνθήκες λειτουργίας ενός ψυγείου ευνοούν την αφυδάτωση μέσα στη συσκευασία. Η αφυδάτωση μέσα στη συσκευασία παρουσιάζεται όταν υπάρχει κάποιο κενό μέσα στο τυλιγμένο προϊόν και η θερμοκρασία του ψυγείου, για κάποιο λόγο, υπόκειται διακυμάνσεις.

Όταν αυτό συμβαίνει, το περιτύλιγμα είναι πιο παγωμένο από ό,τι το προϊόν και η υγρασία του προϊόντος θα εμφανιστεί σαν πάχνη στην εσωτερική επιφάνεια του περιτυλίγματος. Το συνολικό βάρος του προϊόντος και της συσκευασίας δεν θα αλλάξει αλλά αν η αφυδάτωση εντός της συσκευασίας είναι σημαντική θα εμφανιστούν οι ποιοτικές αλλαγές της εκτεταμένης αφυδάτωσης.

5.3 Συνθήκες λειτουργίας των ψυγείων

Ο παράγοντας που καθορίζει το ρυθμό με τον οποίο το κατεψυγμένο ψάρι αφυδατώνεται μέσα στα ψυγεία είναι η ικανότητα που έχει ο περιβάλλον αέρας να μεταφέρει το νερό από την επιφάνεια του ψαριού. Ο ρυθμός αυτού του "στεγνώματος" εξαρτάται από έναν αριθμό παραγόντων. Η εικόνα 35 δείχνει ότι ο αέρας στους -20°C μπορεί να περιέχει τρεις φορές περισσότερο εξατμισμένο νερό απ' ό,τι ο αέρας που βρίσκεται στους -30°C . Η πιθανή αφυδάτωση λοιπόν είναι πιθανότερο να συμβεί στις υψηλότερες θερμοκρασίες. Ο περιβάλλον αέρας θα αφυδατώσει το ψάρι αν η ανάλογη υγρασία είναι λιγότερη του 100%. Όσο πιο χαμηλό είναι το ποσοστό υγρασίας τόσο πιο υψηλή θα είναι η πιθανότητα αφυδάτωσης. Η αφυδάτωση συμβαίνει λοιπόν όταν η θερμοκρασία του αέρα είναι υψηλή και η σχετική υγρασία χαμηλή και αυτές οι δύο συνθήκες πιθανόν προκύπτουν όταν για κάποιο λόγο το ψυγείο ζεσταθεί έστω και λίγο. Αυτή η θερμότητα μπορεί να εισέλθει στο ψυγείο με πολλούς τρόπους. Μπορεί να προέλθει από το ίδιο το προϊόν, από άλλα προϊόντα, από διαρρέουσα θερμότητα της μόνωσης, από τα φώτα, από είσοδο αέρα, από κάποιο πρόσωπο που δουλεύει μέσα στο ψυγείο και μερικά άλλα.



Εικ. 34: Διαγραμματική απεικόνιση που περιγράφει τη σχέση της υγρασίας σε διάφορες συνθήκες.

Φύλαξη των προϊόντων κάτω από καλές συνθήκες μπορεί να επιτευχθεί αν κρατηθεί η διαρροή θερμότητας σε πολύ χαμηλό ποσοστό και αν μεταφέρονται στο ψυκτικό σύστημα του ψυγείου οποιαδήποτε θερμότητα εισέρχεται σ' αυτό.

Ένας υπολογισμένος ρυθμός αφυδάτωσης στην εκτεθειμένη επιφάνεια των κατεψυγμένων αλιευμάτων ποικίλλει μεταξύ ενός καλά σχεδιασμένου και λειτουργούντος ψυγείου και ενός που έχει άσχημα σχεδιαστεί και λειτουργεί ακατάλληλα.

Τα χειρότερα ψυγεία είναι εκείνα που φορτώνονται συχνά με ποσότητες μη κατεψυγμένων ή ημι-κατεψυγμένων αλιευμάτων. Αυτό συνεπάγεται εισχώρηση σημαντικού ποσοστού θερμότητας και καταλήγει σε αφυδάτωση άλλων προϊόντων που φυλάσσονται κάτω από τέτοιες κακές συνθήκες λειτουργίας. Η οποιαδήποτε επίστροση έχει γίνει σε αλιεύματα χωρίς περιτύλιγμα θα τα προστατεύσει μόνο δύο εβδομάδες ή και λιγότερο από την αφυδάτωση.

Οι σπουδαιότεροι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη μας όταν σχεδιάζουμε και λειτουργούμε ένα ψυγείο είναι:

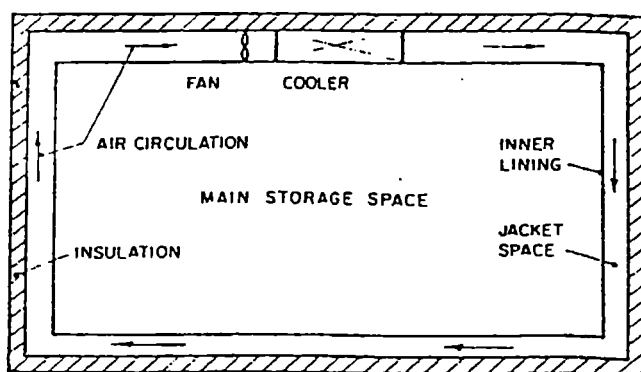
- Χαμηλή θερμοκρασία
- Ομοιόμορφη θερμοκρασία
- Σταθερή θερμοκρασία
- Καλή διανομή αέρα

- Ελάχιστος ρυθμός κυκλοφορίας αέρα
- Ελάχιστη εισχώρηση θερμότητας

Ο τύπος του ψυκτικού συστήματος ενός ψυγείου, η τοποθέτησή του και η λειτουργία του είναι επίσης σημαντικοί παράγοντες που σχετίζονται με την ποιότητα του ψυγείου.

5.4 Είδη ψυγείων

Θερμομονωμένα ψυγεία: Το σύστημα θερμομόνωσης (εικ. 35) είναι μια ιδανική μέθοδος κατασκευής αλλά το κόστος του είναι υψηλό. Ο εσωτερικός χώρος φύλαξης προϊόντων πρέπει να είναι εντελώς μονωμένος από τον θερμομονωμένο αέρα. Η εσωτερική επένδυση, λοιπόν, πρέπει να είναι κατασκευασμένη από κάποιο υλικό που να μην επιτρέπει την ανταλλαγή αέρα και οι ενώσεις πρέπει να είναι καλά κλεισμένες. Η κατασκευή αυτή διασφαλίζει μικρές διαφορές θερμοκρασίας μέσα στο χώρο φύλαξης, και αφού η εισχώρηση θερμότητας κρατείται στα ελάχιστα επίπεδά της, επιτυγχάνονται υψηλά ποσοστά υγρασίας και ο ρυθμός της αφυδάτωσης είναι πολύ χαμηλός. Σ' αυτήν την κατασκευή δεν απαιτούνται εσωτερικοί ανεμιστήρες για την κυκλοφορία του αέρα και αυτός είναι άλλος ένας παράγοντας που συμβάλλει στην καλή ποιότητα του ψυγείου. Το σύστημα, όμως, αυτό δεν χρησιμοποιείται ευρέως στο εμπόριο εξαιτίας του κόστους της κατασκευής του και διότι είναι μάλλον ακατάλληλο για μεγάλα φορτία προϊόντων.



Εικ. 35: Θερμομονωμένο ψυγείο.

Ψυγεία με δίκτυο από οσάρες: Ένα πλέγμα από σωληνώσεις στην οροφή και στους τοίχους ενός ψυγείου παρέχει καλές συνθήκες φύλαξης των προϊόντων. Οποιαδήποτε θερμότητα εισχωρήσει, μέσω της μόνωσης, μεταφέρεται αμέσως στο ψυκτικό σύστημα χωρίς να επηρεάζει καθόλου το προϊόν. Ο αέρας δεν κυκλοφορεί με ανεμιστήρες και επειδή το οσαρωτό δίκτυο σωληνώσεων καλύπτει όλους τους τοίχους και την οροφή, η θερμοκρασία μέσα στο ψυγείο είναι ομοιόμορφη. Ο ρυθμός της μεταφοράς της θερμότητας στους σωλήνες αυτού του συστήματος αλλάζει κάποια στιγμή με αργό ρυθμό, καθώς εναποτίθεται πάγος στην επιφάνεια των κυλίνδρων, αλλά παρ' όλα αυτά, δεν είναι αναγκαίο να γίνονται συχνές αποψύξεις. Τα ψυγεία αυτού του τύπου μπορεί να λειτουργούν επί μήνες χωρίς να είναι απαραίτητη κάποια απόψυξη τους.

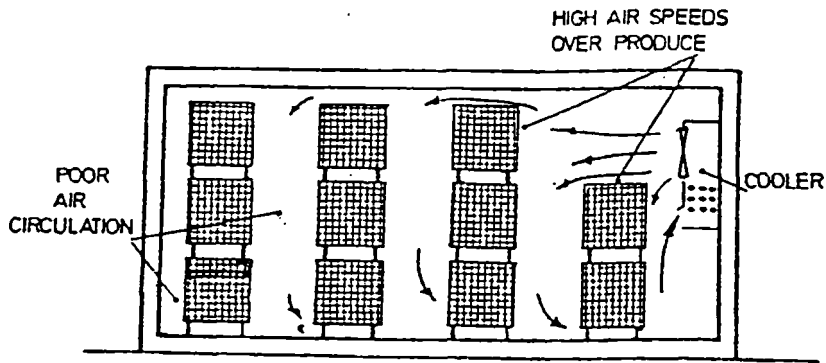
Το βασικό τους μειονέκτημα, είναι το υψηλό κόστος. Σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις, ένα τέτοιο ψυγείο κοστίζει 33% περισσότερο από ένα ψυγείο που λειτουργεί με ξεχωριστές ψυκτικές μονάδες και που η κυκλοφορία του αέρα γίνεται με ανεμιστήρες. Το δίκτυο αυτών των σωληνώσεων, επίσης, προϋποθέτει σημαντική επιβάρυνση στην όλη εγκατάσταση. Εκτός από το επιπλέον κόστος που αναφέρθηκε, προκύπτουν και κάποιες επιπλέον δαπάνες όταν χρειάζονται κάποιες επιδιορθώσεις ή ακόμα και για την συντήρηση του ίδιου του ψυγείου. Οι σωληνώσεις και η ψυκτική ουσία που περιέχουν προσθέτουν αρκετό βάρος στην εσωτερική κατασκευή του ψυγείου. Γι' αυτό και προκύπτουν κάποια επιπλέον έξοδα ακόμα και στην κατασκευή ενός τέτοιου είδους ψυγείου.

Ψυγεία με ραφινारीσμένες πλάκες: Αν οι σωληνώσεις είναι ραφινारीσμένες το μήκος που απαιτείται για να επιτευχθεί η απαραίτητη μεταφορά θερμότητας μειώνεται σημαντικά και μπορεί να επαρκούν οι σωληνώσεις της οροφής μόνο. Το κόστος μιας τέτοιας εγκατάστασης είναι μικρότερο απ' αυτό της εγκατάστασης με απλές σωληνώσεις. Υπάρχουν όμως και δύο βασικά μειονεκτήματα. Επειδή το δίκτυο των σωληνώσεων δεν καλύπτει τους τοίχους, οι συνθήκες λειτουργίας δεν είναι τόσο καλές

όσο με τις απλές σωληνώσεις. Επίσης η απόψυξη αυτών των πλακών είναι δύσκολη και η περίοδος μεταξύ δύο αποψύξεων είναι μικρότερη.

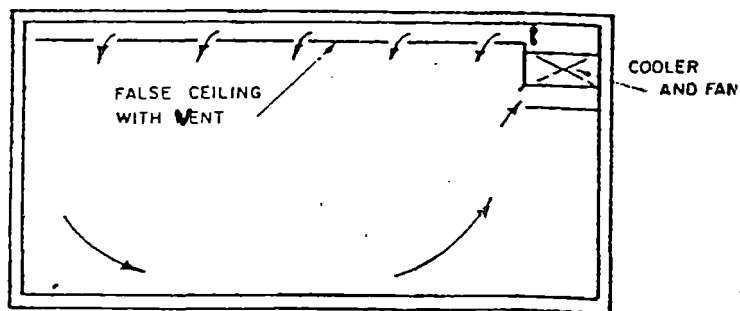
Επιπλέον, δεν πρέπει να αφήνουμε τον πάγο να μπει ανάμεσα στα κενά των πλακών. Αν αυτό συμβεί, η επιφάνεια μεταφοράς της θερμότητας θα μειωθεί με μια αναλογία 10 προς 1 ή ακόμα περισσότερο και γι' αυτό θα αυξηθεί η θερμοκρασία του ψυγείου. Δεν μπορούμε σε καμία περίπτωση να βουρτσίσουμε τον πάγο από τις πλάκες και αν χρησιμοποιηθεί ζεστό νερό, το νερό θα στάξει από το πλέγμα των σωληνώσεων και θα παγώσει πάνω στο προϊόν. Η μόνη αποτελεσματική λύση είναι να αποψύχεται το ψυγείο μόνο όταν είναι άδειο. Επειδή όμως αυτό δεν μπορεί να γίνεται συχνά και να διακόπτεται η λειτουργία του ψυγείου, πολλά απ' αυτά τα μοντέλα λειτουργούν με θερμοκρασίες υψηλότερες των κανονικών.

Ψυγεία με ψυκτικές μονάδες: Η πιο σύγχρονη έκδοση ψυγείου, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως, είναι αυτή που λειτουργεί με ψυκτικές μονάδες που έχουν ανεμιστήρες για την κυκλοφορία του αέρα. Αυτός ο τύπος ψυγείου είναι ο πιο φθηνός στην εγκατάστασή του. Περιέχει μια σχετικά μικρή ποσότητα ψυκτικής ουσίας, μπορεί να αποψυχθεί χωρίς να επηρεάζονται οι λειτουργίες του και δεν χρειάζεται ιδιαίτερη υποδομή για την εγκατάστασή του. Το βασικό του μειονέκτημα είναι πως πολλά ψυγεία που χρησιμοποιούν αυτό το σύστημα δεν επιτυγχάνουν να διανέμουν τον αέρα ομοιόμορφα μέσα στο ψυγείο. Αυτό καταλήγει σε ανεπαρκείς συνθήκες φύλαξης, ιδιαίτερα σε κάποιες περιοχές του ψυγείου που η κυκλοφορία του αέρα είναι ή πολύ υψηλή ή πολύ χαμηλή (εικ. 36).

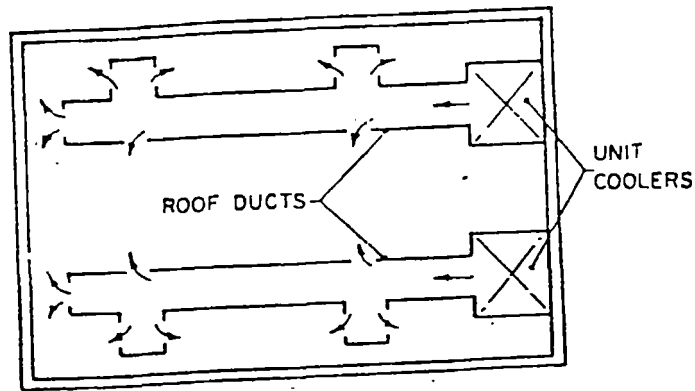


Εικ. 36: Ανόμοια διανομή αέρα μέσα στο ψυγείο με ψυκτική μονάδα και ανεμιστήρα.

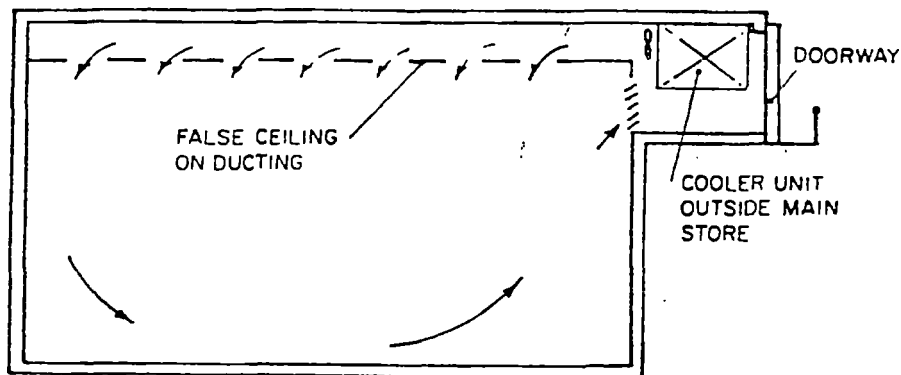
Αυτός ο τύπος όμως μπορεί να προγραμματισθεί ώστε να παρέχει καλές συνθήκες φύλαξης. Η μόνη διευθέτηση που πρέπει να γίνει είναι να καθοδηγηθεί ο αέρας μέσω αγωγών ώστε να διανέμεται ομοιόμορφα μέσα σε όλο το ψυγείο. Στην εικ. 37 και 38 δίνονται διαγραμματικές απεικονίσεις μερικών προτεινόμενων διευθετήσεων για να επιτύχουμε το σκοπό μας. Η διαδικασία απόψυξης θα έχει λίγη επίδραση στις λειτουργίες του ψυγείου αν οι ψυκτικές μονάδες τοποθετηθούν έξω από το βασικό χώρο του χώρου φύλαξης του ψυγείου και αν είναι δυνατόν, να μονωθούν κατά τη διάρκεια της απόψυξης (εικ. 39).



Εικ. 37: Ψυγείο με ψευδοροφή και διεξόδους αέρα για ομοιόμορφη διανομή του αέρα.



Εικ. 38: Κάτοψη ψυγείου με αγωγούς στην οροφή για να υπάρχει ομοιόμορφη διανομή του αέρα.



Εικ. 39: Ψυγείο με αγωγούς για ομοιόμορφη διανομή του αέρα και με την ψυκτική μονάδα έξω από τον κύριο χώρο φύλαξης του ψυγείου.

Τα συστήματα πολλαπλών μονάδων είναι συνήθως καλύτερα απ' ό,τι τα μεγάλα συστήματα που χρησιμοποιούν έναν μόνο τρόπο λειτουργίας, για αρκετούς λόγους. Παρέχουν, κατ' αρχήν, μεγαλύτερη ασφάλεια σε περίπτωση βλάβης των μηχανών. Το ψυγείο, επίσης, μπορεί να λειτουργεί, χωρίς να είναι απαραίτητη η λειτουργία όλων των μονάδων, αν βέβαια δεν είναι υπερφορτωμένο και δε γίνονται συνεχείς φορτώσεις και εκφορτώσεις.

Τα συστήματα πολλαπλών μονάδων επιτρέπουν κάθε μονάδα να αποψύχεται με τη σειρά της και να μην επηρεάζεται έτσι η καλή λειτουργία του ψυγείου. Αν χρησιμοποιείται ζεστό αέριο για την απόψυξη κάποιας μονάδας, τότε οι υπόλοιπες μονάδες που βρίσκονται σε λειτουργία παρέχουν την απαραίτητη ψύξη στο συμπιεστή του ψυγείου.

Στις μικρές μονάδες, η ηλεκτρική απόψυξη είναι η πιο κοινή. Η απόψυξη των ψυκτικών μονάδων στα μικρά ψυγεία γίνεται συνήθως αυτόματα και λειτουργεί με ρολόι. Μ' αυτόν τον τρόπο λειτουργίας, ο χρόνος απόψυξης μπορεί να προγραμματιστεί, να συμπίπτει με τις περιόδους, που το ψυγείο είναι ελαφρά φορτωμένο, συνήθως κατά τη διάρκεια της νύχτας.

5.5 Παράγοντες που επηρεάζουν τις συνθήκες φύλαξης

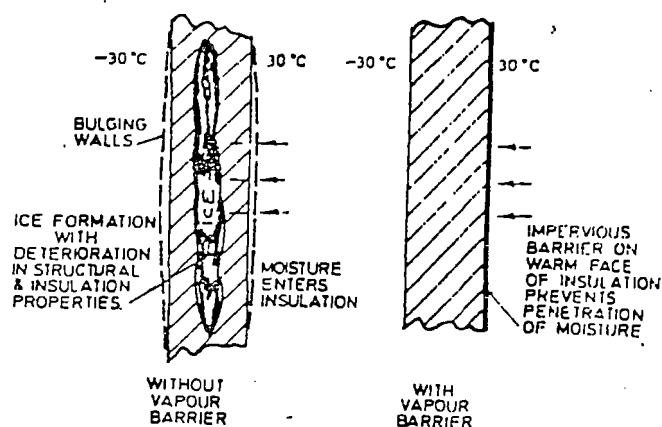
Το μέγεθος και το σχήμα ενός ψυγείου συσχετίζονται με το ρυθμό αφυδάτωσης των προϊόντων. Ένα μικρό ψυγείο έχει μεγαλύτερη διαρροή θερμότητας ανάλογα με την ποσότητα των προϊόντων που βρίσκονται στο ψυγείο, επειδή ο όγκος ενός ψυγείου αυξάνεται σε μεγαλύτερη αναλογία απ' ό,τι η επιφάνειά του. Αυτό σημαίνει πως ένα μεγάλο ψυγείο μπορεί να παρέχει καλύτερες συνθήκες φύλαξης απ' ό,τι δύο μικρότερα με την ίδια χωρητικότητα.

Για να κρατήσουμε τη διαρροή μέσω της μόνωσης στο ελάχιστο δυνατό, το ιδανικό σχήμα θα ήταν το κυβικό, γιατί αυτό παρέχει τον μεγαλύτερο δυνατό χώρο αποθήκευσης. Τα εμπορεύματα μπορούν να στοιβαχτούν μέχρι ένα ύψος 8 μέτρων με τη βοήθεια φορτωτικού μηχανήματος· έτσι για να καταφέρουμε να πετύχουμε το ιδανικό κυβικό σχήμα σ' ένα μεγάλο αποθηκευτικό χώρο, πρέπει να σχηματίσουμε πολλά "πατώματα" από προϊόντα. Αυτός ο τρόπος αποθήκευσης, όμως, μας δημιουργεί προβλήματα όταν θέλουμε να διακινήσουμε εμπορεύματα μέσα κι έξω από το χώρο φύλαξης. Το πρόβλημα αυτό εκτείνεται όταν υπάρχει μεγάλη και συνεχής διακίνηση εμπορευμάτων. Τέλος, οι πιο σύγχρονοι αποθηκευτικοί χώροι, οι πιο πολλοί, έχουν ένα μόνο όροφο με μεγάλη πρόσοψη που επιτρέπει εύκολη πρόσβαση κατά τις φορτώσεις και εκφορτώσεις.

Φράγματα ατμού: το νερό που περιέχεται στον αέρα μέσα σ' ένα ψυγείο είναι αρκετά λιγότερο απ' ό,τι το νερό που περιέχεται στον εξωτερικό αέρα (εικ. 34). Το νερό του αέρα αυξάνει την πίεση και μαζί με

τα υπόλοιπα αέρια που είναι παρόντα, όπως το οξυγόνο και το άζωτο, δικαιολογούν την ατμοσφαιρική πίεση που όλοι ξέρουμε.

Η μερική πίεση που ασκείται από τον ατμό του νερού, είναι ανάλογη της ποσότητας του ατμού που υπάρχει και ο ατμός που βρίσκεται στον αέρα τείνει να μετατοπίζεται από τις περιοχές με υψηλή μερική πίεση προς τις περιοχές με χαμηλή μερική πίεση. Ως εκ τούτου, υπάρχει μια τάση δημιουργίας υγρασίας στον αέρα που περνάει μέσω της μόνωσης ενός ψυγείου προς την περιοχή όπου υπάρχει χαμηλή πίεση (εικ. 40). Όταν αυτός ο ατμός ψυχθεί, συμπυκνώνεται και όταν πλησιάζει το σημείο όπου η θερμοκρασία είναι 0°C ψύχεται και σχηματίζει πάγο. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται για μια μακρά περίοδο χρόνου, γι' αυτό και η εναπόθεση πάγου θα επηρεάσει τελικά τις επιδράσεις της μόνωσης στους τοίχους του ψυγείου και θα αποδυναμώσει την κατασκευή του τοίχου του κτηρίου. Δυστυχώς, τα τελικά αποτελέσματα αυτής της συσσώρευσης πάγου, μπορεί να μην φανούν για κάποιο χρονικό διάστημα ίσως και τότε που δεν θα ισχύει πια καμία εγγύηση του κατασκευαστή.



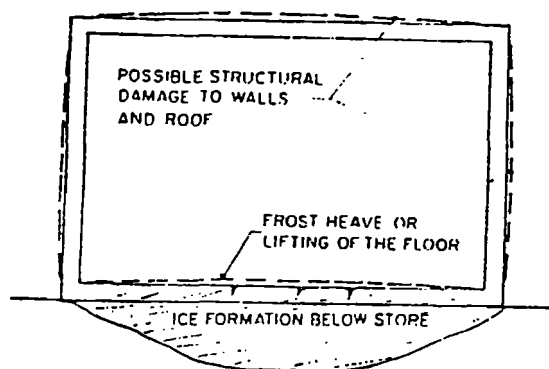
Εικ. 40: Διάγραμμα που απεικονίζει τη λειτουργία ενός ψυγείου με φράγματα ατμού.

Για να αποφύγουμε λοιπόν, αυτό το είδος καταστροφής στη μόνωση του ψυγείου πρέπει να τοποθετήσουμε ένα φράγμα ατμού στη θερμή πλευρά της μόνωσης. Αυτό το φράγμα ατμού πρέπει να είναι ολοκληρωμένο και να καλύπτει όλους τους τοίχους, την οροφή και τη

σκεπή. Στα ψυγεία που είναι κατασκευασμένα έναντι ενός τοίχου, αυτό πρέπει να γίνεται απλώνοντας τουλάχιστον δύο στρώσεις από μίγμα πυσσασφάλτου.

Πρέπει να θυμόμαστε πως ο ατμός του νερού συμπεριφέρεται σαν ένα αέριο και δεν είναι αρκετό να αδιαβροχοποιήσουμε μόνο την εξωτερική επιφάνεια· παραδείγματος χάρη, οι ενώσεις που πέφτουν η μία πάνω στην άλλη πρέπει να κλειστούν πολύ καλά.

Εγκαταστάσεις και επιβάρυνση πάχνης: τα ψυγεία με χαμηλή θερμοκρασία που είναι κατασκευασμένα κατευθείαν πάνω στο έδαφος, μπορεί να χρειαστούν κάποιες προφυλάξεις για να αποφευχθεί η εγκατάσταση πάγου κάτω από το πάτωμα του ψυγείου. Ο σχηματισμός πάγου είναι γνωστός σαν "επιβάρυνση πάχνης" και σε ιδιαίτερα δύσκολες περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσει σε ολοκληρωτική καταστροφή του ψυγείου και μέρος του κτιρίου (εικ. 41).

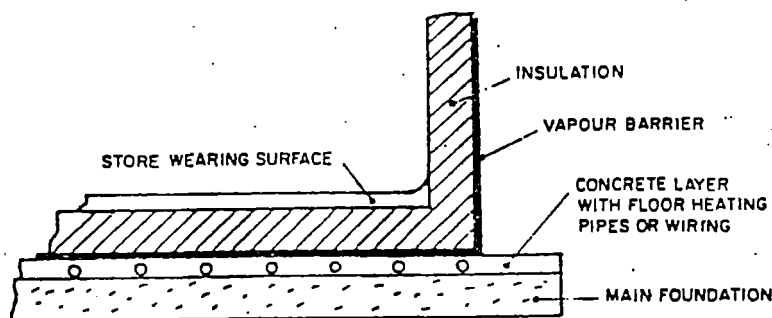


Εικ. 41: Σχηματισμός πάγου που καταλήγει σε συσσώρευση πάχνης σε ένα ψυγείο.

Οι συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη πάχνης είναι μάλλον περίπλοκες γιατί επηρεάζονται από το έδαφος, από το είδος της μόνωσης, την υγρασία, τις διαστάσεις του ψυγείου, τις εποχιακές διακυμάνσεις και άλλους παράγοντες.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι αποφυγής της δημιουργίας πάχνης. Το έδαφος κάτω από το ψυγείο μπορεί να θερμαίνεται είτε μέσω ενός χαλιού

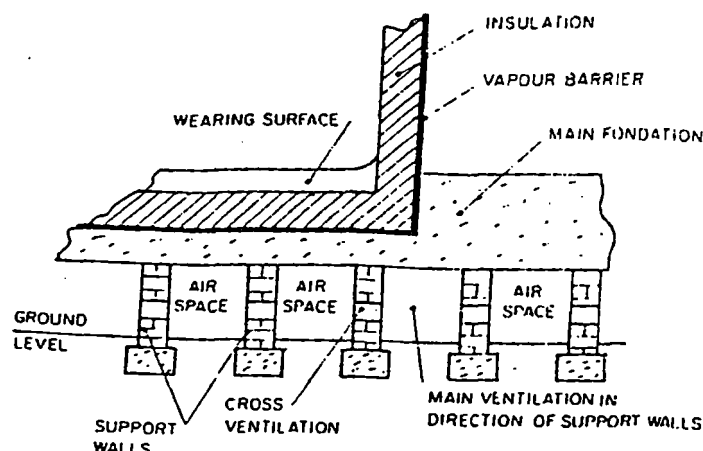
με χαμηλή ηλεκτρική τάση που θα υπάρχει μέσα στο χώρο εγκατάστασης είτε με ένα θερμαινόμενο υγρό, όπως η γλυκόλη που θα κυκλοφορεί μέσω μιας σωληνώσεως που θα είναι τοποθετημένη μέσα στην γενικότερη εγκατάσταση (εικ. 42). Η απαραίτητη θερμότητα για τη γλυκόλη συνήθως προέρχεται από το ζεστό αέριο του συμπιεστή μέσω ενός εναλλακτή θερμότητας.



Εικ. 42: Αποφυγή δημιουργίας πάχνης χρησιμοποιώντας θέρμανση στο πάτωμα.

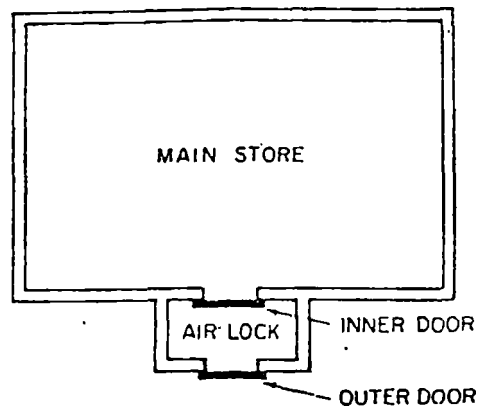
Μια άλλη μέθοδος αποφυγής της πάχνης είναι να αφήνουμε ένα κενό, κάτω από το ψυγείο για να αερίζεται (εικ. 43). Το επίπεδο του πατώματος συνήθως κατασκευάζεται ώστε να γίνεται εύκολα η φόρτωση και η εκφόρτωση των οχημάτων. Το επιπρόσθετο ύψος που χρειάζεται για αυτό, αφήνει αρκετό χώρο και για τον εξαερισμό κάτω από την απαραίτητη μόνωση. Αν υπάρχει κίνδυνος πλημμύρας, τα ψυγεία θα κτίζονται πιο ψηλά από το επίπεδο του νερού και τότε πάλι θα υπάρχει ευκαιρία να αφήνουμε κενό για εξαερισμό του ψυγείου. Αυτή η διευθέτηση για εξαερισμό θα πρέπει να υπάρχει πάντα και να μην παρεμποδίζεται κάποια στιγμή αργότερα.

Η πρόβλεψη για την τοποθέτηση ενός φράγματος ατμού και κάποιου υλικού για την αποφυγή πάχνης είναι ίσως δύο από τις σπουδαιότερες απαιτήσεις για την κατασκευή ενός ψυγείου.



Εικ. 43: Αποφυγή δημιουργίας πάχνης χρησιμοποιώντας εξαερισμό κάτω από το πάτωμα.

Είσοδος αέρα: Ο αέρας που εισέρχεται στο ψυγείο, προκαλεί όχι μόνο υγρασία αλλά προσθέτει και θερμότητα στο χώρο. Η υγρασία θα εναποτεθεί σαν πάχος σε οποιαδήποτε ψυχρή επιφάνεια και θα καταλήξει σαν υγρασία πάνω στην επιφάνεια του ψυγείου. Θα πρέπει λοιπόν να εμποδίζουμε την υπερβολική ανταλλαγή αέρα για να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία του ψυγείου και για να μειώνουμε την συχνότητα των αποψύξεων. Έχουν χρησιμοποιηθεί μικρές "παγίδες" αέρα που εμποδίζουν την ελεύθερη ροή του αέρα μέσα και προς τα έξω από το ψυγείο, αλλά αυτή η μέθοδος δεν είναι πολύ δημοφιλής στους χειριστές των ψυγείων (εικ. 44). Το κενό της "παγίδας" του αέρα συχνά δεν αφήνει τον αέρα να κινείται αρκετά και αν αυτό τελικά δεν επιτευχθεί και οι δύο πόρτες αφήνονται ανοικτές. Για αυτό συνήθως συμβαίνει η "παγίδα" αέρα να μην εξυπηρετεί κάποιον ιδιαίτερο σκοπό και καταλαμβάνει μόνο πολύτιμο χώρο.

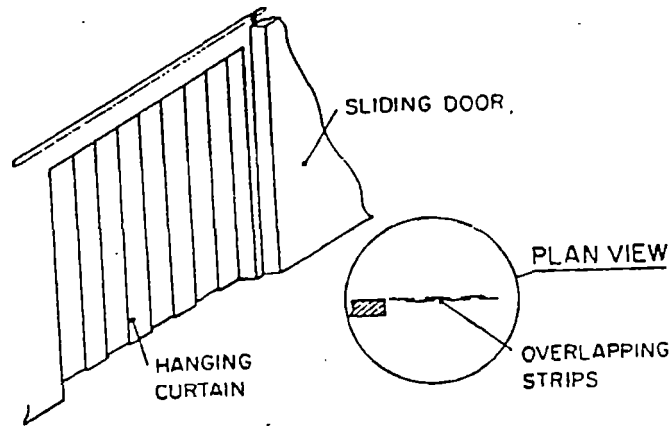


Εικ. 44: Απεικόνιση παγίδας αέρα σε ένα ψυγείο.

Μια κουρτίνα αέρα που φυσά προς τα κάτω ή από την πλευρά της εισόδου, μπορεί να μειώσει την ανταλλαγή αέρα, όταν η πόρτα είναι ανοικτή. Αυτές οι κουρτίνες αέρα, όπως λέγονται, μπορεί να είναι χρήσιμο βοήθημα όταν η πόρτα ανοίγεται μόνο για πολύ λίγο χρονικό διάστημα. Παρ' όλα αυτά γίνεται συχνά κατάχρηση και οι πόρτες αφήνονται ανοικτές για μακρά χρονικά διαστήματα.

Μικρά πορτάκια μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να μειώσουν την είσοδο του αέρα όταν ένα προϊόν φορτώνεται ή εκφορτώνεται. Το άνοιγμα μιας τέτοιας μισόπορτας πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο για να εμποδίζει να χάνεται πολύτιμος κρύος αέρας. Φορητοί ιμάντες μεταφοράς μπορούν επιπλέον να χρησιμοποιηθούν για να επιταχυνθεί η μεταφορά προϊόντων.

Στα ανοίγματα των θυρών του ψυγείου μπορούν να εγκατασταθούν εσωτερικές κουρτίνες φτιαγμένες από λωρίδες κάποιου συνθετικού υλικού που είναι κατάλληλο για χρήση σε χαμηλές θερμοκρασίες (εικ. 45). Έτσι μειώνεται σημαντικά η ανταλλαγή αέρα χωρίς να επηρεάζεται καθόλου η κυκλοφορία μέσα στο ψυγείο αλλά η κουρτίνα πρέπει να διατηρείται σε καλή κατάσταση και όπως με τις κουρτίνες αέρα που αναφέρθηκαν πιο πάνω δεν πρέπει να μείνει ανοικτή η εξωτερική, κύρια είσοδος.

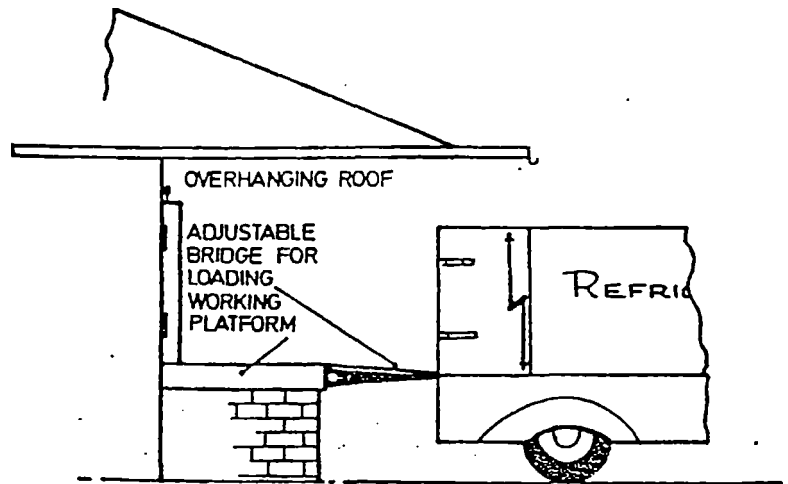


Εικ. 45: Εσωτερική κουρτίνα από εύκαμπτες λωρίδες, που χρησιμοποιείται για να μειώσει την ανταλλαγή αέρα.

Τα μεγάλα ψυγεία λειτουργούν με πόρτες που κινούνται με ηλεκτρισμό και οι οποίες μπορούν να ανοίγουν γρήγορα και να κλείνουν γρήγορα, συνήθως πιέζοντας ένα διακόπτη που βρίσκεται μέσα κι έξω από την είσοδο. Αυτό το σύστημα είναι εύκολο να λειτουργήσει ακόμα και από το κινούμενο μηχανήμα φόρτωσης – εκφόρτωσης. Έτσι ο χρόνος που παραμένουν οι πόρτες ανοικτές είναι ελάχιστος. Οι κουρτίνες από λωρίδες συνθετικού υλικού μπορούν να χρησιμοποιηθούν και εδώ.

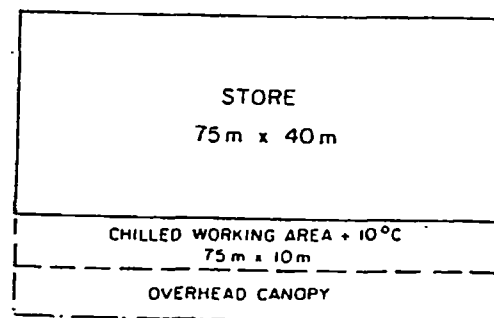
5.6 Μεταχείριση προϊόντων και φύλαξή τους

Τα μεγάλα ψυγεία είναι εξοπλισμένα με μια πλατφόρμα φόρτωσης, οι οποίες μπορούν να τοποθετηθούν έτσι ώστε να διευκολύνουν το ύψος κάθε σχήματος φόρτωσης (εικ. 46). Αυτή η πλατφόρμα, πρέπει να παρέχει αρκετό χώρο για γρήγορη φόρτωση και εκφόρτωση των προϊόντων. Ένα πλάτος 8 με 10 μέτρα είναι απαραίτητο για έναν τέτοιο σκοπό. Η περιοχή εκφόρτωσης επίσης, πρέπει να είναι καλυμμένη από μια οροφή ώστε τα εμπορεύματα που μεταφέρονται να προστατεύονται από την άμεση έκθεση στο φως και τη βροχή. Αυτή η οροφή προστατεύει επίσης και την είσοδο που μπορεί να καλυφθεί με πάγο αν είναι εκτεθειμένη στη βροχή.



Εικ. 46: Πλατφόρμα φόρτωσης ενός ψυγείου.

Στις ζεστές χώρες, η μεταφορά των αλιευμάτων μπορεί γρήγορα να καταλήξει σε ξεπάγωμα των προϊόντων αφού βρίσκονται έξω από τη χαμηλή θερμοκρασία που φυλάσσονταν. Γι' αυτό το λόγο συστήνεται η ύπαρξη μιας περιοχής εργασίας που ψύχεται καθώς και η συναρμολόγηση έτοιμων πακέτων για μεταφορά. Αυτή η αποβάθρα φόρτωσης πρέπει να είναι εντελώς κλεισμένη, μονωμένη και να ψύχεται με θερμοκρασία περίπου 10°C. Η περιοχή που θα καλύπτει μια τέτοια αποβάθρα θα εξαρτηθεί από τον όγκο κυκλοφορίας των προϊόντων και το είδος του ψυγείου που βρίσκεται σε λειτουργία. Σ' ένα δημόσιο ψυγείο, όπου η κυκλοφορία προϊόντων είναι μεγάλη, αυτή η περιοχή πρέπει να καλύπτει το 25% της επιφάνειας του ψυγείου όπως φαίνεται στην εικ. 47.



Εικ. 47: Ψυγείο με περιοχή εργασίας που ψύχεται.

Αυτή η αποβάθρα που ψύχεται θα λειτουργεί εκτός περιοχής εργασίας, και σαν μια μεγάλη παγίδα αέρα μεταξύ του εσωτερικού αέρα και του αέρα χαμηλής θερμοκρασίας μέσα στο ψυγείο. Το 80% της υγρασίας του περιβάλλοντος αέρα, μπορεί να απομακρυνθεί από τον ψύκτη που υπάρχει σε αυτό το χώρο και μπορεί επίσης να παγώσει τον αέρα πριν αυτός εισέλθει στο ψυγείο. Αυτό μειώνει την διαδικασία απόψυξης για τους ψύκτες των ψυγείων και συνήθως καταλήγει να υπάρχει μια σταθερή, χαμηλή θερμοκρασία.

Ο τρόπος μεταφοράς των εμπορευμάτων μέσα κι έξω από το ψυγείο και μέσα στο ίδιο το ψυγείο, εξαρτάται από το είδος τους, από τον τύπο του ψυγείου, από το ύψος του ψυγείου, από την ανάγκη μείωσης των εξόδων εργασίας και πολλούς άλλους παράγοντες που εξαρτώνται συνήθως από τις τοπικές ανάγκες.

Ένας κατάλογος των υλικών που χρειάζονται δίνεται πιο κάτω:

(α) Μεταφορά πάνω στο επίπεδο

- Βαγονέτα με ρόδες
- Βαγονέτα πλατφόρμας για χρήση από εργάτες
- Βαγονέτα πλατφόρμας που κινούνται μόνα τους
- Παλέτες μεταφοράς αυτοκινούμενες ή κινούμενες από εργάτες
- Ιμάντες ή αλυσίδες μεταφοράς αυτοκινούμενες ή κινούμενες από τη βαρύτητα

(β) Υλικό για κατακόρυφο χειρισμό

- Ανελκυστήρες συνεχούς λειτουργίας για ποικίλους τύπους ψυγείων
- Ανελκυστήρες πλατφόρμας
- Γερανοί
- Ατσάλινοι σκελετοί γερανού
- Υλικό χειροκίνητο

- Μερικά είδη μηχανοκίνητου υλικού

(γ) Υλικό για οριζόντιες και κάθετες κινήσεις

Κλαρκ, χειροκίνητα ή μηχανοκίνητα, ρυθμιζόμενοι, μηχανικοί τμάντες.

Όπου αυτό είναι δυνατό, οι παλέτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να φυλάσσουν το προϊόν. Αυτές χωρίζουν το προϊόν σε παρτίδες για φόρτωση και μπορούν έτσι να μεταφερθούν να στοιβαχτούν και να τακτοποιηθούν με πολύ λίγη προσπάθεια. Τα πακέτα ή τα μεγάλα κομμάτια κανονικού μεγέθους, μπορούν να μπουν σε παλέτες εύκολα. Τα κακοσυσκευασμένα ψάρια όπως εκείνα που έχουν ξεφύγει από μεγάλα κομμάτια και άλλα προϊόντα ακανόνιστου μεγέθους, μπορούν επίσης να τακτοποιηθούν σε παλέτες με τοιχώματα από συρμάτινο πλέγμα. Οι παλέτες δεν πρέπει να στοιβάζονται έτσι ώστε η βάση της μιας παλέτας να ακουμπάει το προϊόν που βρίσκεται στην από κάτω παλέτα. Γι' αυτό κάθε παλέτα πρέπει να κατασκευάζεται με έναν σκελετό που θα στηρίζει τις παλέτες που βρίσκονται από πάνω. Οι παλέτες που έχουν σκελετό μπορούν να στοιβαχτούν μέχρι και πέντε η μία πάνω στην άλλη, με ασφάλεια, αλλά μόνο αν η τοποθέτησή τους γίνεται σωστά.

Υπάρχει η τάση να τοποθετούνται οι παλέτες η μία πάνω στην άλλη, ιδιαίτερα στα δημόσια ψυγεία όπου είναι συχνά απαραίτητο να μετακινούμε μια παλέτα από το κάτω μέρος της στοιβας. Σε μια τέτοια μέθοδο τοποθέτησης, η κάθε παλέτα δεν ακουμπάει στην παλέτα που βρίσκεται κάτω από αυτή, αλλά υποστηρίζεται από ένα σκελετό που τη συγκρατεί. Αυτός ο σκελετός μας επιτρέπει να τοποθετούμε ή να βγάσουμε όποια παλέτα θέλουμε, χωρίς κίνδυνο να γκρεμίσουμε τη στοιβα. Στα πολύ σύγχρονα καταστήματα, οι στοιβες των παλετών κινούνται με μηχανήματα και έτσι δεν δημιουργείται ανάγκη να υπάρχουν περάσματα μέσα στο ψυγείο. Οι στοιβες μετακινούνται όπου εμείς θέλουμε και έτσι μπορούμε να φτάσουμε σε όποια σειρά παλετών επιθυμούμε. Ένα ψυγείο

τέτοιου τύπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν τα εμπορεύματα πρέπει να μετακινούνται πολύ γρήγορα.

Οι συνήθεις διαστάσεις μιας παλέτας: 800 X 1.200 mm και 1.000 mm X 1.200 mm χρησιμοποιούνται ευρέως αλλά η τελική εκλογή εξαρτάται από τις τοπικές ανάγκες και από παράγοντες όπως η εναλλαγή παλετών έξω από το κατάστημα, οι διαστάσεις οχήματος και συσκευασίας, και άλλους παράγοντες όπως η μεταφορά και η φύλαξη.

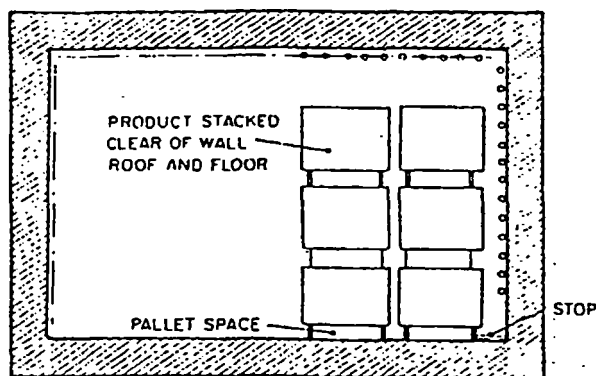
Όταν δεν χρησιμοποιείται ένα σύστημα που μας επιτρέπει γρήγορη και άμεση επαφή με τις παλέτες, τα προϊόντα πρέπει να φορτώνονται έτσι ώστε αυτά που θα καταναλωθούν πρώτα να τοποθετούνται στην εξωτερική πλευρά της στοίβας. Αυτή η μέθοδος μας βοηθά να έχουμε καλή κυκλοφορία των προϊόντων μέσα στο ψυγείο, και τότε οι χρόνοι φύλαξης δεν θα είναι μεγάλοι αν δεν υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος λόγος. Το πλάτος των διαδρόμων κίνησης εξαρτάται από το υλικό που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά και το στοιβάγμα των προϊόντων. Λεπτομέρειες σχετικές με τις ανάγκες χώρου που χρειάζεται το κάθε προϊόν πρέπει να παρέχονται πριν ληφθεί οποιαδήποτε απόφαση σχετικά με το μέγεθος του ψυγείου που χρειαζόμαστε.

Τα προϊόντα δεν πρέπει να στοιβάζονται ακουμπώντας στους τοίχους ή στο πάτωμα του ψυγείου· αν γίνει αυτό, τότε η θερμότητα θα περνάει μέσα στο ψυγείο μέσω της μόνωσης και θα επηρεάζει τα προϊόντα πριν προφτάσει ο ψύκτης να την απορροφήσει.

Η μεταφορά αυτής της θερμότητας είναι ένας από τους παράγοντες που αυξάνουν το ρυθμό της αφυδάτωσης των αποθηκευμένων προϊόντων. Για να αποφύγουμε αυτή τη μεταφορά θερμότητας πρέπει να υπάρχουν τα ακόλουθα διαστήματα μεταξύ του καταψύκτη και του πατώματος, του τοίχου, της οροφής.

Πάτωμα	100 mm
Τοίχοι	200 mm
Οροφή	500 mm

Αν υπάρχει τέτοια πρόβλεψη τότε ο αέρας θα κυκλοφορεί ελεύθερα και επίσης θα υπάρχει ευκολία στη διακίνηση των προϊόντων εντός του ψυγείου, κάτι που θα μειώνει τις διάφορες ζημιές που γίνονται. Η ζητούμενη απόσταση στο πάτωμα εξασφαλίζεται και από τη βάση της παλέτας (εικ. 48).



Εικ. 48: Σωστό στοίβαγμα σε ένα ψυγείο.

Τα ψυγεία με απλούς τοίχους μπορεί να χρειαστούν να ενισχυθούν με κάποιο είδος επιφανειακής στήριξης που θα μας διασφαλίζει ότι το προϊόν δεν έρχεται σε άμεση επαφή με τους τοίχους. Συχνά ένα κράσπεδο, που θα είναι φτιαγμένο γύρω-γύρω σε όλον τον τοίχο, θα εμποδίζει τα αλιεύματα να ακουμπούν σ' αυτόν.

5.7 Σχεδιασμός ψυγείου

Ο σχεδιασμός ενός ψυγείου καθορίζεται από τον τύπο του προϊόντος, από τη συσκευασία, τη μέθοδο στοίβαξης των παλετών, την απαραίτητη πρόσβαση για μετακίνηση των προϊόντων και το μέσο που θα χρησιμοποιούμε για τη μεταφορά των προϊόντων.

Οι διάδρομοι μέσα στο ψυγείο πρέπει να φαίνονται καθαρά και για να υπάρχει ασφάλεια και ταχύτητα στην καθημερινή εργασία αυτοί πρέπει να διατηρούνται ελεύθεροι από οποιοδήποτε εμπόδιο.

Τα όρια των πατωμάτων μεγάλων ψυγείων συχνά καθορίζονται από ένα πλέγμα και τα διαστήματα που σχηματίζονται από τα πλέγματα αριθμούνται έτσι ώστε να μπορούν να εντοπίζονται εύκολα τα

εμπορεύματα και να ξέρουμε πού να βρούμε το κάθε προϊόν που ψάχνουμε.

Τα προϊόντα που φυλάσσονται κοντά στις κύριες εισόδους, έρχονται συνέχεια σε επαφή με ζεστή υγρασία που εισέρχεται στο ψυγείο όταν ανοίγει η πόρτα. Πρέπει, λοιπόν, να γίνει κάποιος διαχωρισμός, για να μειωθούν τα αρνητικά αποτελέσματα αυτού του ζεστού αέρα πάνω στα προϊόντα που είναι στοιβαγμένα σε αυτή την περιοχή.

Υπολογισμός του φορτίου ενός ψυγείου

Χρειάζεται αρκετή εμπειρία για να γίνει σωστός υπολογισμός του κατεψυγμένου φορτίου που μπορεί ένα ψυγείο να εξυπηρετήσει και πρέπει να γίνεται από κάποιο έμπειρο άτομο. Ο υπολογισμός που ακολουθεί δεν είναι ολοκληρωμένος αλλά εξυπηρετεί δύο σκοπούς. Ο αναγνώστης μπορεί να κάνει παρόμοιους υπολογισμούς για το δικό του ψυγείο και να υπολογίζει την ικανότητα του δικού του ψυγείου. Βοηθά επίσης τον αναγνώστη να αξιολογήσει τους διάφορους παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν υπολογίζει το φορτίο θερμότητας και μας δίνει μια ιδέα για το πόσο σημαντικό είναι.

Ένα φορτίο θερμότητας που υφίσταται αλλά έχει παραλειφθεί στον υπολογισμό, είναι η θερμότητα που προκύπτει από την ηλιακή ακτινοβολία. Ο παράγοντας αυτός εξαρτάται από την τοποθεσία που είναι εγκατεστημένο το ψυγείο και από τον τρόπο κατασκευής του. Σε μερικές περιπτώσεις το φορτίο ηλιακής θερμότητας μπορεί να μην είναι σημαντικό αλλά σε κάποιες άλλες πρέπει να ληφθούν προφυλάξεις ώστε να μειωθεί η επίδρασή της.

Κατεψυγμένο φορτίο μέσα σε ένα ψυγείο

Προδιαγραφές

Ικανότητα $20 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 1.000 \text{ m}^3$

Πάχος μόνωσης (0,25 m φελλός ή παρόμοιο υλικό)

Συνολική επιφάνεια ψυγείου ($771,5 \text{ m}^2$)

Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος (35°C)

Θερμοκρασία ψυγείου (-30°C)

Υπολογισμός φορτίου

(1) Θερμότητα προερχόμενη από τη μόνωση που διαφεύγει από τους τοίχους, οροφή, πατώματα

- Αγωγιμότητα φελλού = 0,037 kcal/h m°C
- Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ 35°C και -30°C = 65°C
- Πάχος φελλού = 0,25 m
- Επιφάνεια ψυγείου = 771,5 m²
- Διαρροή θερμότητας = $\frac{771,5}{0,25} \times 65 \times 0,037 = 7.476 \text{ kcal/h}$

(2) Αλλαγές στον αέρα

Μέσος όρος 2,7 αέρα που αλλάζει μέσα σε 24 ώρες

Όγκος ψυγείου 1.000 m³

Πρόσληψη θερμότητας (35°C και 60% αέρας) 40 kcal/m³

Διαφορά αέρα που καταλήγει σε πρόσληψη θερμότητας

$$\frac{1.000 \times 2,7 \times 40}{24} = 4.500 \text{ kcal/h}$$

(3) Φώτα (αναμμένα κατά τη διάρκεια μιας εργάσιμης ημέρας)

$$1.000 \text{ W} = 860 \text{ kcal/h}$$

(4) Εργάτες

1 εργάτης που δουλεύει στους -30°C εκλύει 378 kcal/h

2 εργάτες εκλύουν 756 kcal/h

(5) Φορτίο προϊόντων

- 5.5 kcal/kg για φορτίο ψαριού σε θερμοκρασία κατά μέσο όρο -20°C

- Αλιεύματα που φορτώνονται ανά ημέρα 35.000 kg

- Φορτίο προϊόντων $\frac{35.000 \times 5.5}{24} = 8.020 \text{ kcal/h}$

(6) Φορτίο ανεμιστήρων

$$3 \times 1/3 \text{ HP} = 923 \text{ kcal/h}$$

- (7) – Θερμότητα από την απόψυξη
1 απόψυξη στα 8.440 w για μία ώρα
(το ψυγείο ισορροπεί μετά από 6 ώρες) 1.209 kcal/h
- Συνολικός υπολογισμός φορτίου
(άθροισμα παραγόντων 1-6) 23.744 kcal/h
- Συνολική ανάγκη ψυγείου
(με διακυμάνσεις)

$$23.744 \times \frac{24}{18} = 31.658 \text{ kcal/h}$$

Αν χρησιμοποιείται κάποια αντλία για να κυκλοφορεί η ψυκτική ουσία, η αναλογία θερμότητας πρέπει να προστεθεί στην ικανότητα του συμπιεστή αλλά όχι στην ικανότητα αποθηκευτικού χώρου.

Στο σημείο όπου υπάρχει θερμότητας μόνο λόγω της μόνωσης και λειτουργούν οι ανεμιστήρες προκύπτει μικρότερη ανάγκη ψύξης. Στο παράδειγμα που δόθηκε, αυτό αντιστοιχεί σε 30% της συνολικής ικανότητας του ψυγείου. Αν το ψυγείο λειτουργεί με συμπιεστές πρέπει να ανάβουν και να σβήνουν ανάλογα με τις ανάγκες. Ένας μεγάλος συμπιεστής μπορεί να λειτουργεί κατά τη διάρκεια της εκφόρτωσης, οπότε θα είναι απαραίτητος όταν γίνονται μερικές φορτώσεις. Μπορεί να γίνει οποιαδήποτε διαφοροποίηση χρειάζεται για να εξυπηρετεί της ανάγκες του ψυγείου. Αυτό που δεν πρέπει ποτέ να συμβαίνει είναι να υπάρχει ένας μόνο μεγάλος συμπιεστής που θα χρειάζεται να λειτουργεί ακόμα και όταν το φορτίο είναι μικρό και ο οποίος θα σταματά και θα ξεκινά πάρα πολύ συχνά, ή θα λειτουργεί συνεχώς σε πολύ χαμηλή πίεση.

Η πρώτη περίπτωση είναι ζημιογόνος για το ηλεκτρολογικό υλικό και η δεύτερη για το συμπιεστή.

Ικανότητα ψυγείου

Δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη μέθοδος για να προσδιορίσουμε την ικανότητα του ψυγείου που θα ικανοποιεί τις εκάστοτε ανάγκες των πελατών.

Η ικανότητα του ψυγείου για αποθήκευση προϊόντων ανάλογα με το βάρος τους εξαρτάται από την πυκνότητα με την οποία τα προϊόντα θα φορτωθούν και τη μέθοδο φύλαξης. Έτσι, οποιαδήποτε προσπάθεια για να προσδιορίσουμε την ικανότητα αποθήκευσης ενός ψυγείου είναι ακατάλληλη, εκτός και αν αποθηκεύεται μόνο ένα είδος προϊόντων και υπό συγκεκριμένες συνθήκες.

Είναι γενικά αποδεκτή η άποψη πως είναι καλύτερα να προσδιορίζουμε την ικανότητα του ψυγείου, ανάλογα με τον όγκο του αλλά υπάρχουν αρκετοί τρόποι για να εκφραστεί αυτή η τιμή.

Μεικτός όγκος: Είναι ο όγκος του συνολικού χώρου του ψυγείου.

Καθαρός όγκος: Είναι ο όγκος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά περίπτωση, για φύλαξη προϊόντων και είναι ο μεικτός όγκος μείον τον όγκο που απαιτείται για ψυκτικά μηχανήματα, την κατασκευή, τις εισόδους και άλλα μόνιμα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη λειτουργία του ψυγείου.

Πραγματικός όγκος: Είναι ο όγκος του χώρου του ψυγείου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη φύλαξη, υπολογιζόμενων και των αναγκών για διαδρόμους, υλικό στοίβαξης, την πυκνότητα κάθε προϊόντος και τη σχέση που υπάρχει μεταξύ των διαστάσεων συσκευασίας και παλέτας, και των διαστάσεων παλέτας – χώρου.

Ο μεικτός και ο καθαρός όγκος μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν επινοώντας ένα σύνολο κανονισμών που θα βοηθήσουν αυτούς τους υπολογισμούς. Αυτοί οι όγκοι που αφορούν τα ψυγεία δίνουν, όμως, μια γενική ιδέα για την ικανότητα φύλαξης του ψυγείου και τους χρειαζόμαστε κυρίως για στατιστικούς λόγους. Ο πραγματικός όγκος είναι εκείνος που πρέπει να υπολογίζεται ξεχωριστά για κάθε περίπτωση και να γίνεται με ακρίβεια, πρέπει να υπάρχει ένα σχεδιάγραμμα με την αποθηκευτική ικανότητα του ψυγείου. Οι χειριστές ψυγείων θα πρέπει να

χρησιμοποιήσουν τις γενικές εκτιμήσεις όγκου με προσοχή όταν παραγγέλνουν κάποιο ψυγείο. Πρέπει να δίνουν, επίσης, ολοκληρωμένες λεπτομέρειες σχετικά με τα προϊόντα και την αποθηκευτική ικανότητα που απαιτούν, για να μπορεί ο προμηθευτής να δώσει ένα ψυγείο που θα ταιριάζει στις απαιτήσεις του αγοραστή και για να επιτύχει τη μέγιστη χρησιμοποίηση του μεικτού όγκου αποθήκευσης του ψυγείου.

5.8 Παραγγελία ψυγείων

Οι περισσότερες πληροφορίες που απαιτούνται από τον υποψήφιο αγοραστή ενός ψυγείου, είναι παρόμοιες με εκείνες που δίνονται κατά την δόμηση ενός εργοστασίου. Γι' αυτό θα πρέπει να αναφερθούμε και στον κατάλογο που υπάρχει στο τέλος του κεφαλαίου 2. Απαιτείται επιπρόσθετη πληροφορία για την εγκατάσταση ενός ψυγείου, γι' αυτό θα πρέπει επίσης να χρησιμοποιήσουμε τον ακόλουθο κατάλογο:

- Αποθηκευτική ικανότητα, εκφραζόμενοι σε τόνους.
- Αναλογία αποθήκευσης προϊόντων (t/m^3).
- Θερμοκρασία λειτουργίας ψυγείου.
- Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος και υγρασία.
- Απαιτούμενος έλεγχος θερμοκρασίας.
- Μέθοδος αποθήκευσης προϊόντων με λεπτομέρειες ως προς την συσκευασία και το μέγεθος των παλετών μαζί με την απαιτούμενη ικανότητα για πρόσβαση στα προϊόντα.
- Μέγιστη φόρτωση πατώματος εξαρτωμένη από το προϊόν και το υλικό που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά του.
- Είδος μέσου μεταφοράς.
- Προβλέψεις για αποφυγή εναπόθεσης πάγου.
- Φραγή ατμού και μέθοδος εφαρμογής.
- Μέγιστη θερμοκρασία προϊόντων που φορτώνονται.
- Βάρος προϊόντων που φορτώνονται ανά 24 ώρες.
- Πιθανή χρήση ψυγείων (πόσες φορές θα χρειαστεί να ανοίξει η πόρτα μέσα σε 24 ώρες).

- Προτεινόμενη μόνωση.
- Θα χτιστεί το εργοστάσιο; Ή θα κατασκευαστεί από προκατασκευασμένα μέρη;

Μέθοδος ψύξης

Αναμονή καταψυκτικής ικανότητας

Επιπρόσθετα στον πιο πάνω κατάλογο και τον κατάλογο που αναφέρεται στο κεφάλαιο 2, μπορεί να αναφερθούν και άλλες απαιτήσεις αν ο αγοραστής το θεωρεί απαραίτητο.

Καμία λεπτομέρεια δεν είναι ασήμαντη και πρέπει να αναφέρεται στον προμηθευτή για να μπορέσει να δώσει στον αγοραστή αυτό που επιθυμεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΦΥΛΑΞΗΣ ΤΩΝ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ

Δημιουργείται αρκετή σύγχυση από τα παράπονα που γίνονται στους εμπορικούς καταλόγους, εξαιτίας του βάρους που χάνεται στα αλιεύματα κατά τη διάρκεια της κατάψυξης. Πιθανά να έχουν γίνει οι κατάλληλες συγκρίσεις μεταξύ ενός καταψύκτη και ενός άλλου, και συχνά τέτοιες συγκρίσεις χρησιμοποιούνται για να εκφράσουν γενικά συμπεράσματα.

6.1 Απόλεια βάρους κατά την κατάψυξη

Κατά τη διάρκεια της κατάψυξης μπορεί να χάνεται βάρος εξαιτίας της αφυδάτωσης των αλιευμάτων ή εξαιτίας κάποιας φυσικής φθοράς καθώς το ψάρι καταψύχεται.

Η φυσική φθορά μπορεί να προέλθει εξαιτίας του ανακατέματος που γίνεται στα προϊόντα κατά την κατάψυξη και μπορεί να καταλήξει στο σπάσιμο μερικών κομματιών· όπως, για παράδειγμα, στους καταψύκτες όπου το προϊόν συμπεριφέρεται σαν υγροποιημένη μάζα, μέσω ψυχρού αέρα.

Η άλλη μορφή φυσικής φθοράς που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της κατάψυξης των αλιευμάτων οφείλεται στο ότι τα αλιεύματα κολλάνε στους δίσκους ή στους ιμάντες μεταφοράς. Αν χάνουμε μεγάλη ποσότητα προϊόντων κατά τη διάρκεια της προσπάθειας να τα μεταφέρουμε από τους δίσκους, τότε ίσως απαιτηθεί να ψεκάζονται αυτοί με νερό από την κάτω μεριά. Τα αλιεύματα που καταψύχονται σε καταψύκτες συνεχούς λειτουργίας με ατσάλινους κρίκους ή ιμάντες κατάψυξης, έχουν σημαντική απώλεια, επειδή μικρά τμήματά τους παγιδεύονται στους ιμάντες.

Οι απώλειες εξαιτίας φυσικής ζημίας είναι μικρές και δεν ξεπερνούν το 1%, αν ο καταψύκτης χρησιμοποιείται σωστά και αν η διαδικασία κατάψυξης γίνεται σωστά. Η απώλεια βάρους εξαιτίας της αφυδάτωσης σε έναν καταψύκτη, εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες. Οι απώλειες στους καταψύκτες με ψυχρό αέρα έχουν δημιουργήσει τεράστιες αμφισβητήσεις και διαμάχες.

Η απώλεια βάρους εξαιτίας της αφυδάτωσης εξαρτάται από:

1. Είδος καταψύκτη
2. Χρόνο κατάψυξης
3. Είδος προϊόντος
4. Σχήμα και μέγεθος προϊόντος
5. Πυκνότητα αέρα
6. Συνθήκες λειτουργίας καταψύκτη.

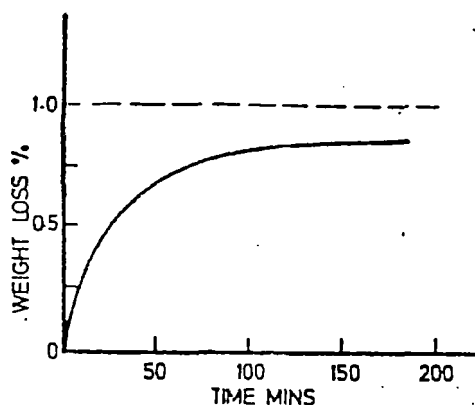
Καταψύκτες όπως ο καταψύκτης με πλάκες, όπου τα αλιεύματα καταψύχονται ερχόμενα σε επαφή με την ψυκτική ουσία και απελευθερώνονται αφού αποψυχθούν οι πλάκες της κατάψυξής τους. Κάποια αλλαγή στο βάρος τους ίσως οφείλεται σε κάποια μικρή απώλεια υγρών πριν αρχίσει η διαδικασία κατάψυξης.

Απώλειες εξαιτίας αφυδάτωσης προκύπτουν κυρίως στους καταψύκτες με ψυχρό αέρα και σε κάποιους άλλους που χρησιμοποιούν αέριο, όπως άζωτο ή διοξείδιο του άνθρακα σε απευθείας επαφή με το προϊόν.

Η απώλεια βάρους στους καταψύκτες με άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα και άλλους παρόμοιους είναι μικρή εξαιτίας του γεγονότος ότι οι χρόνοι κατάψυξης είναι μικροί. Μια απευθείας σύγκριση που έγινε μεταξύ ενός καταψύκτη διοξειδίου του άνθρακα και ενός με ροή ψυχρού αέρα, έδειξε πως το ποσοστό απώλειας βάρους στα φιλέτα μπακαλιάρου που καταψύχθηκαν σε αυτόν με διοξείδιο του άνθρακα, ήταν περίπου το μισό απ' ό,τι στον καταψύκτη με ροή αέρα, 0,6% σε σύγκριση με 1,2%.

Ο χρόνος κατάψυξης, παρ' όλα αυτά, δεν μπορεί να συσχετισθεί άμεσα με την απώλεια βάρους, επειδή ο ρυθμός απώλειας, όπως φαίνεται

στην εικ. 49 δεν είναι ανάλογος με το χρόνο. Υπάρχει μεγαλύτερη απώλεια στο ξεκίνημα της κατάψυξης παρά στην ολοκλήρωση της διαδικασίας.



Εικ. 49: Μεταβολή του ρυθμού απώλειας βάρους των αλιευμάτων κατά τη διάρκεια της κατάψυξης.

Το ποσοστό απώλειας βάρους των μικρών ψαριών είναι μεγαλύτερο από αυτό των μεγάλων ψαριών. Ο ρυθμός απώλειας βάρους είναι ανάλογος με την επιφάνεια του αλιεύματος που εκτίθεται και τα μικρότερα ψάρια έχουν μεγαλύτερη επιφάνεια, σε σχέση πάντα με το βάρος τους, παρά τα μεγαλύτερα ψάρια. Τα ψάρια που καταψύχονται το καθένα ξεχωριστά χάνουν περισσότερο βάρος απ' ό,τι τα ψάρια που καταψύχονται συσκευασμένα σε μεγάλα κομμάτια, πάλι επειδή η επιφάνεια που εκτίθεται είναι μεγαλύτερη στην πρώτη περίπτωση. Το τυλίγμα των ψαριών κατά τη διάρκεια της κατάψυξης μειώνει κατά πολύ την απώλεια βάρους αλλά αν έχουν τυλιχθεί χαλαρά, τότε θα υπάρχει πάλι σημαντική απώλεια βάρους από την επιφάνεια των ψαριών, αλλά συγκρατείται εντός της συσκευασίας. Η συσκευασία, τότε, θα μας δίνει το συνολικό βάρος αλλά ο καταναλωτής δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει, φυσικά, το νερό που έχει μείνει στη συσκευασία. Λαμβάνει, λοιπόν, προϊόν διαφορετικού, ουσιαστικά, βάρους.

Κάποιες απώλειες βάρους φαίνονται στον πίνακα 8.

Οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των διαφόρων τύπων καταψυκτών δεν είναι μεγάλες, τουλάχιστον όσο μεγάλες παρουσιάζονται στη βιβλιογραφία.

Θα πρέπει να θυμόμαστε ότι κάποια απώλεια βάρους προκύπτει εξαιτίας της εξάτμισης του νερού που βρίσκεται στην επιφάνεια του προϊόντος και που έχει απομείνει μετά το πλύσιμο των ψαριών. Το νερό αυτό, συνήθως, στάζει όσο το ψάρι είναι ακόμη νωπό πριν καταψυχθεί.

Ένας παράγοντας που σπάνια λαμβάνεται υπόψη, είναι πως τα αλιεύματα που φυλάσσονται σε πάγο για μερικές ημέρες χάνουν πιο πολύ βάρος παρά αυτά που φυλάσσονται σε ένα ψυγείο.

Πίνακας 8		
Απώλεια βάρους αλιευμάτων κατά τη διάρκεια της κατάψυξης		
<i>Προϊόν</i>	<i>Μέθοδος κατάψυξης</i>	<i>Ποσοστό απώλειας</i>
Γαρίδα	Με ψυχρό αέρα	2 με 2,5%
Μπακαλιάρος	Με ψυχρό αέρα	1,2%
Μπακαλιάρος	Με διοξείδιο του άνθρακα	0,6%
Προϊόντα υψηλής ποιότητας	Με υγρό άζωτο	0,3 με 0,8%
Δίσκος με φιλέτα	Με ψυχρό αέρα	1,0%
Μεγάλο ψάρι ή μεγάλα κομμάτια ψαριών	Με ψυχρό αέρα	0,5%
Μεγάλο κομμάτι ψαριού	Με πλάκες επαφής (μεταλλική όπου το ψάρι ακουμπά)	0,5%
Χαρτοκιβώτια ψαριών	Καταψύκτες επαφής	0,5% μέσα στη συσκευασία

Εκτός από την απώλεια βάρους που αναφέρθηκε πιο πάνω, δεν αναφέρονται τα παράπονα για σημάδια σοβαρής αφυδάτωσης ή "κάψιμο από τον καταψύκτη" εξαιτίας της διαδικασίας κατάψυξης. Το σχήμα της καμπύλης για την απώλεια βάρους που φαίνεται στην εικ. 49, αφήνει να εννοηθεί πως η διαδικασία κατάψυξης πρέπει να κρατάει πολλές ώρες ή ακόμα και ημέρες για να φανεί κάποιο "κάψιμο από τον καταψύκτη".

6.2 Απώλεια βάρους στα ψυγεία

Αρκετή εργασία πρέπει να γίνει ακόμα για να συνεχιστεί ο ρυθμός απώλειας βάρους με τις διάφορες συνθήκες φύλαξης, αλλά έχει μέχρι τώρα δειχθεί πως ο ρυθμός απώλειας ποικίλει ανάλογα με:

- τη θερμοκρασία
- τη διακύμανση θερμοκρασίας
- την υγρασία
- τη μεταφορά θερμότητας
- την ακτινοβολία του φωτισμού
- το ίδιο το προϊόν
- το μέγεθος και το σχήμα του προϊόντος
- το είδος του περιτυλίγματος

Οι περισσότεροι κώδικες εφαρμογής αναφέρουν μόνο την θερμοκρασία φύλαξης. Οι αποκλίσεις των άλλων παραγόντων που ρυθμίζουν το ρυθμό αφυδάτωσης μπορεί να καταλήξουν σε διαφορετικές συνθήκες φύλαξης, για κάθε καταψύκτη. Ο ρυθμός με τον οποίο το προϊόν χάνει βάρος εξαιτίας της αφυδάτωσης μπορεί να ποικίλει σημαντικά.

Ο πίνακας 9 δείχνει τους ρυθμούς απώλειας βάρους σε πολλά ψυγεία. Η απώλεια εκφράζεται σαν την αλλαγή βάρους ανά τετραγωνικό μέτρο εκτεθειμένης επιφάνειας του προϊόντος. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν καθαρά ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ της ποιότητας του ψυγείου, κάτι που μπορεί να οφείλεται στο σχεδιασμό τους και στον τρόπο λειτουργίας του, καθώς και στη θερμοκρασία λειτουργίας του. Εκτός από τη φυσιολογική απώλεια βάρους, μια εκτεταμένη αφυδάτωση καταλήγει σε "κάψιμο από τον καταψύκτη". Το συνολικό βάρος, όμως, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διευκρινιστεί το σημείο που θα γίνει εμφανής αυτή η ζημιά.

Ο ρυθμός απώλειας βάρους μέσα σε ένα ψυγείο μπορεί να ποικίλει σημαντικά, ανάλογα με το σημείο που τα προϊόντα είναι τοποθετημένα. Τα ψάρια που είναι τοποθετημένα κοντά στους ανεμιστήρες, εκεί όπου εφαρμόζονται υψηλές πυκνότητες αέρα, θα δείξουν γρήγορα σημάδια

αφυδάτωσης. Τα ψάρια που είναι τοποθετημένα κοντά στους τοίχους, μακριά από τον καταψύκτη, θα έχουν επίσης μεγάλη απώλεια βάρους εξαιτίας της ανεπαρκούς διανομής αέρα και του φορτίου θερμότητας προερχομένου από τους τοίχους του ψυγείου.

Πίνακας 9

Ρυθμός απώλειας βάρους των αλιευμάτων κατά τη συντήρησή τους στα ψυγεία

<i>Τύπος ψυγείου</i>	<i>Μέσος όρος θερμοκρασίας (°C)</i>	<i>Ρυθμός απώλειας βάρους από τις εκτεθειμένες επιφάνειες του προϊόντος / ημέρα</i>
Θερμομονωμένο	-29,2	0,17
Θερμομονωμένο	-30,1	0,39
Θερμομονωμένο	-30,2	0,60
Ψυκτική μονάδα	-29,3	4,96
Θερμομονωμένα	-15,0	4,06
Με πλέγμα σωληνώσεων	-27,0	0,25
Ψυκτική μονάδα	-27,9	9,34
Με ραφινρισμένο πλέγμα σωληνώσεων	-25,4	2,30

Σημείωση: Το τελευταία αναφερόμενο ψυγείο ήταν ένα μεγάλο ψυγείο και τα αποτελέσματα που προέκυψαν έχουν υψηλές τιμές στα μέρη όπου τοποθετήθηκαν ψάρια που δεν είχαν καταψυχθεί.

Τα αλιεύματα που είναι τοποθετημένα κοντά σε καταψύκτες οροφής μπορεί να αφυδατωθούν πιο γρήγορα, επειδή ο δρόμος που ακολουθεί η υγρασία είναι σημαντικά μικρότερος. Τα αλιεύματα που είναι τοποθετημένα κοντά στην οροφή ή στους τοίχους των ψυγείων επηρεάζονται από την ηλιακή ακτινοβολία και γι' αυτό παρουσιάζουν υψηλότερες απώλειες.

Τελικά, τα αλιεύματα που φυλάσσονται και βρίσκονται κοντά σε μερικώς κατεψυγμένα αλιεύματα, παρουσιάζουν την μεγαλύτερη αφυδάτωση από όλα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΦΥΛΑΞΗΣ ΣΕ ΨΥΓΕΙΑ

7.1 Έξοδα που αφορούν τη διαδικασία κατάψυξης

Ακριβείς εκτιμήσεις μπορούν να γίνουν μόνο για κάθε περίπτωση ξεχωριστά, γιατί πρέπει να υπολογιστούν πολλοί διαφορετικοί παράγοντες κάθε φορά, οι οποίοι εξαρτώνται από τις τοπικές συνθήκες και τα οικονομικά.

Αυτό το κεφάλαιο δίνει, λοιπόν, στον αναγνώστη μόνο τις καθοδηγητικές αρχές για τις διαφορές που προκύπτουν στα έξοδα μεταξύ των διαφόρων ψυκτικών συστημάτων. Οι πληροφορίες που δίνονται, θα βοηθήσουν επίσης τον αναγνώστη, ενημερώνοντάς τον σχετικά με τα επιμέρους έξοδα που απαρτίζουν το συνολικό κόστος ενός έργου. Οι τιμές που δίνονται ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα αλλά πρέπει να χρησιμοποιούνται σαν ένας γενικός οδηγός μόνο.

Οι τιμές που δηλώνονται, ισχύουν μόνο για το 1976 και αφορούν την Αγγλία για τον συγκεκριμένο εκείνο καιρό. Υπάρχουν φυσικά διαφορές από τόπο σε τόπο και η ισοτιμία των νομισμάτων αλλάζει εξαιτίας του πληθωρισμού και άλλους παράγοντες.

Πίνακας 10		
Έξοδα για τη διαδικασία κατάψυξης, ακολουθώντας διαφορετικές μεθόδους εφαρμογής (ικανότητα εργοστασίου 1.000 kg/h από +5 έως -30°C)		
<i>Μέθοδος κατάψυξης</i>	<i>Έξοδα κεφαλαίου (Αμερ. Δολ.)</i>	<i>Συνολικό κόστος κατάψυξης (Αμερ. Σεντς/κιλό)</i>
Καταψύκτης για χύμα κατάψυξη, με ψυχρό αέρα	120.000	3,0 με 4,0
Καταψύκτης ψυχρού αέρα συνεχών φορτώσεων	170.000	3,0 με 4,0
Καταψύκτης οριζόντιας πλάκας	100.000	2,2 με 3,3
Καταψύκτης κάθετης πλάκας	105.000	2,2 με 3,3
Καταψύκτης με υγρό άζωτο	75.000	12 με 14
Καταψύκτης με υγρή ψυκτική ουσία	160.0000	Περίπου 6

Πίνακας 11		
Κόστος καταψυκτών με ψυχρό αέρα (Δίοδος καταψύκτη με χρήση βαγονέτων)		
<i>Βάρος ψαριών κατεψυγμένων σε +5 ως -30°C</i>	<i>Κεφάλαιο (Αμερ. Δολ.)</i>	<i>Έξοδα κεφαλαίου (Αμερ. Δολ. / κιλό για κάθε ώρα)</i>
25.0	6.200	248
45.0	8.200	182
90.0	14.200	157
190.0	30.000	157
500.0	69.000	138
900.0	105.000	116
1400.0	158.000	112

Τα έξοδα που αναφέρονται στον πίνακα 11 είναι τιμές από το εργοστάσιο (ex-factory) κατασκευής για τον καταψύκτη και το ψυκτικό υλικό μόνο.

Τα έξοδα που αναφέρθηκαν δεν περιλαμβάνουν την φόρτωση των υλικών, την προετοιμασία του χώρου, τα έξοδα για τις προσφερόμενες υπηρεσίες, τα έξοδα ανέγερσης κάποιου χώρου.

Μια εξέταση του πίνακα 19, θα μας δείξει τη μεγάλη απόκλιση στο φορτίο θερμότητας, καθώς και τις αλλαγές που προκύπτουν στην αρχική θερμότητα των αλιευμάτων. Αυτό σημαίνει πως τα έξοδα κατάψυξης θα αυξηθούν σημαντικά στις τροπικές χώρες όπου τα ψάρια θα είναι ζεστά κατά τη φόρτωσή τους στον καταψύκτη.

Ακατάλληλη και διακοπόμενη λειτουργία μπορεί να επηρεάσει τα έξοδα κατάψυξης. Όσο πιο πολλές ώρες ένας καταψύκτης λειτουργεί και όσο πιο συχνά αυτό γίνεται στη μέγιστη δυνατότητά του, τόσο πιο λίγα είναι τα έξοδα ανά κιλό κατεψυγμένου ψαριού. Οι καταψύκτες που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια λειτουργίας των μικρών εποχιακών ψαρότοπων, για παράδειγμα, θα έχουν υψηλά έξοδα κατάψυξης ανά κιλό αλιεύματος που προκύπτει να καταψυχθούν επειδή όλα τα καθορισμένα

έξοδα πρέπει να αποσβεστούν από μια σχετικά μικρή ποσότητα ψαριών που πρόκειται να διατεθεί προς πώληση.

Κατά τον υπολογισμό των εξόδων κατάψυξης πρέπει να λάβουμε υπόψη και άλλους παράγοντες, εκτός από την ισοτιμία των νομισμάτων. Οι απώλειες των κατεψυγμένων προϊόντων μπορεί να είναι σημαντικές, ιδιαίτερα αν το προϊόν έχει υψηλή τιμή. Απώλειες μπορεί να προκύψουν εξαιτίας της εξάτμισης ή κάποιας μηχανικής ζημιάς που μπορεί να καταλήξει σε ακαταλληλότητα κάποιων προϊόντων και σε μείωση της τιμής του τελικού προϊόντος όταν διατεθεί στην αγορά.

Κάποιες πληροφορίες σχετικά με τις απώλειες που παρουσιάζονται στους καταψύκτες δίνονται στο κεφάλαιο 2.

Άλλες απώλειες σχετικά με την ποιότητα πρέπει να ληφθούν υπόψη αν η μέθοδος κατάψυξης που ακολουθείται είναι ακατάλληλη ως και ανεπαρκής, έτσι ώστε τα σημάδια κακής ποιότητας να είναι ορατά. Η κακή ποιότητα που επηρεάζει την εμφάνιση ή την υφή των αλιευμάτων θα καταλήξει σε μείωση της τιμής πώλησης και αυτό σίγουρα οφείλεται στη διαδικασία κατάψυξης.

Πίνακας 12			
Έξοδα καταψυκτών κάθετης πλάκας			
<i>Αριθμός σταθμών</i>	<i>Ονομαστική ικανότητα (kg/h)</i>	<i>Έξοδα (Αμερ. Δολ.)</i>	<i>Εκτίμηση εξόδων [Αμερ. Δολ. / (κιλά/ώρα)]</i>
12	135	7.600	56
20	225	10.400	46

Πίνακας 13				
Έξοδα καταψυκτών οριζόντιας πλάκας				
<i>Αριθμός σταθμών</i>	<i>Περιοχή που καλύπτει η πλάκα (m²)</i>	<i>Έξοδα (Αμερ. Δολ.)</i>	<i>Έξοδα (Αμερ. Δολ.)</i>	<i>Εκτίμηση εξόδων Αμερ. Δολ.</i>
7	8.9	280	9.600	53
10	12.8	260	10.900	42
12	20.8	425	13.600	32
5	26.1	534	15.300	29

Πίνακας 14			
Έξοδα καταψυκτών με οριζόντια πλάκα μαζί με την εγκατάσταση του χώρου κατάψυξης			
<i>Αριθμός σταθμών</i>	<i>Ονομαστική ικανότητα (kg/h)</i>	<i>Έξοδα (Αμερ. Δολ.)</i>	<i>Εκτίμηση εξόδων [Αμερ. Δολ. / (κιλά/ώρα)]</i>
7	180	18.400	101
9	232	26.400	114
11	386	31.100	80
15	534	36.000	67

Τα έξοδα που αναφέρονται στον πίνακα 14 αφορούν τον καταψύκτη και τον καταψυκτικό χώρο. Τα έξοδα περιλαμβάνουν τη μεταφορά σε εργοστάσιο της Αγγλίας καθώς και τα έξοδα εγκατάστασης αλλά δεν περιλαμβάνουν οποιαδήποτε εργασία για την προετοιμασία του χώρου, τις παρεχόμενες υπηρεσίες όπως: ηλεκτρισμό και ύδρευση, καθώς και την ανέγερση κτιρίων. Συγκρίνοντας τα έξοδα που αναφέρονται στον πίνακα 13 με εκείνα που αναφέρονται στον πίνακα 14 βλέπουμε ότι τα έξοδα του καταψύκτη υπερδιπλασιάζονται αν συνυπολογιστούν τα έξοδα ανέγερσης και λειτουργίας του καταψυκτικού χώρου.

7.2 Κοστολόγηση διαδικασίας κατάψυξης

Η κοστολόγηση της διαδικασίας περιλαμβάνει μια λεπτομερή έρευνα όλων των εξόδων που περιλαμβάνονται στη διαδικασία κατάψυξης. Αυτό γίνεται για να διευρυνθεί η βιωσιμότητα ενός σχεδίου στο προγραμματικό στάδιο ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποβοηθήσει τον προϋπολογισμό και την τιμολόγηση του προϊόντος.

Πολλοί χειριστές καταψυκτών έχουν ήδη τις πληροφορίες τους για κάποιες διαπιστωμένες κοστολογήσεις και προϋπολογισμούς, γι' αυτό και σκοπός αυτής της εργασίας δεν είναι να συστήσει ή να δώσει πληροφορίες που μπορεί να είναι ακατάλληλες. Παρ' όλα αυτά, μπορεί να καθοδηγήσει ορισμένες μεθοδεύσεις που αφορούν την κοστολόγηση ενός εργοστασίου κατάψυξης.

Τα έξοδα χωρίζονται γενικά σε τρεις κατηγορίες:

- Αρχικά έξοδα
- Ετήσια καθορισμένα έξοδα
- Λειτουργικά έξοδα.

Αυτές οι κατηγορίες μπορεί να αναλυθούν στα επιμέρους έξοδα. Ο ακόλουθος κατάλογος μας καθοδηγεί, αλλά οι συνθήκες που αφορούν κάθε περίπτωση ξεχωριστά μπορεί να προσθέσουν ή να αφαιρέσουν σε αυτόν.

Αρχικά έξοδα

- Κτίρια
- Οικόπεδο
- Υπηρεσίες ηλεκτρισμού, ύδρευσης, οδοποιίας
- Χώρος εγκατάστασης καταψύκτη
- Έξοδα παράδοσης
- Έξοδα εγκατάστασης
- Έξοδα για το σχέδιο και για τις συμβουλές από ειδικούς
- Έξοδα για την προμήθεια καταψυκτικής ουσίας και λαδιών

Ετήσια καθορισμένα έξοδα

- Υποτίμηση
- Τόκοι
- Ασφάλεια
- Φόροι
- Διατήρηση κεφαλαίου

Λειτουργικά έξοδα

- Ηλεκτρισμός, κτίρια, διάφορες άλλες απαραίτητες ενέργειες
- Καύσιμα, θέρμανση, ηλεκτρική γεννήτρια
- Ύδρευση, ψυκτήρες, πλύσιμο, επιστροφή, ψυκτικές ουσίες
- Λάδια
- Εργασία, λειτουργία καταψύκτη, επίβλεψη, γραφικά έξοδα
- Έξοδα μίσθωσης εργοστασίου
- Ασφάλιση

Τα έξοδα πρέπει να υπολογίζονται γενικά σαν χρέωση για κάθε κομμάτι ανάλογα με τα κιλά του (σε κιλά ή τόνους), όταν το προϊόν έχει καταψυχθεί. Έτσι θα έχουμε τα πραγματικά έξοδα της διαδικασίας κατάψυξης και θα έχουμε λάβει επίσης υπόψη και έναν άλλο σπουδαίο παράγοντα που είναι η χρήση του εργοστασίου.

Ένα επιτυχημένο παράδειγμα της μεθόδου κοστολόγησης, δίνεται πιο κάτω και αφορά έναν καταψύκτη ψυχρού αέρα, ο οποίος καταψύχει 900 kg/h. Οι τιμές είναι εκείνες που ίσχυαν κατά το 1976, αλλά η εγκατάσταση είναι πλασματική και χρησιμοποιείται μόνο για να δείξει τη μέθοδο υπολογισμού.

Αρχικά έξοδα	Αμερ. Δολ.	Αμερ. Δολ.
<u>Κτίρια και υπηρεσίες</u>	40.000	
Οικόπεδο	5.000	
Εγκατάσταση καταψύκτη	105.000	
	<u>150.000</u>	
<u>Ετήσια καθορισμένα έξοδα</u>		
Υποτίμηση (10%)		15.000
Τόκοι (12%)		18.000
Ασφάλεια και φόροι (4%)		6.000
Διατήρηση κεφαλαίου (4%)		6.000
		<u>45.000</u>
<u>Λειτουργικά έξοδα</u>		
Ισχύς 60 w για 2.000 ώρες = 120.000 kwh		
Επιπλέον 15% για βοηθητικά = 138.000 kwh		
138.000 kwh με Αμερ. Δολ. 0,04/kwh = 5.520		
Υδρευση = 1.000		
Εργασία: - 3 εργάτες για 2.000 ώρες = 6.000 ώρες		
- 6.000 ώρες με Αμερ. Δολ. 4/ώρα = 24.000		
Γραφική εργασία, απαραίτητη για τη διαδικασία		
Κατάψυξης = 5.000		
- Προμήθειες, ψυκτική ουσία, λάδια, συσκευασία,		
προμήθειες για το γραφείο = 2.000 / έτος		

Περιληπτική αναφορά των ετήσιων λειτουργικών
εξόδων

Ισχύς	5.520
Υδρευση	1.000
Εργασία	29.000
Προμήθειες	2.000
Συνολικές ετήσιες χρεώσεις	
Καθορισμένες	45.000
Λειτουργικές	37.520
Συνολικές χρεώσεις	82.520
Κατεψυγμένα ψάρια	
900 κιλά/ώρα για 2.000 ώρες = 1.800.000 κιλά	
Κόστος κατάψυξης	
$\frac{82.250}{1.800.000}$ = Αμερ. Δολ. 0,045 / κιλό	

Αν ο καταψύκτης χρησιμοποιούνταν πλήρως για 3.000 ώρες / έτος, το κόστος κατάψυξης θα μειωνόταν σε Αμερ. Δολ. 0,037 / kg.

7.3 Κόστη ψυγείων

Τα κόστη ψυγείων μπορεί να ενοποιηθούν με τα κόστη των καταψυκτών αν η κατάψυξη και η φύλαξη γίνονται ταυτόχρονα και γίνεται χρήση μόνο από τους ιδιοκτήτες. Τα ψυγεία που λειτουργούν σαν δημόσια ψυγεία και παρέχουν φύλαξη σε χαμηλές θερμοκρασίες προς τους πελάτες τους θα πρέπει να κοστολογηθούν για να καθοριστεί ποια χρέωση προς τρίτους πρέπει να γίνει, καθώς και το πιθανό κέρδος που θα αποφέρει το ψυγείο.

Είναι δύσκολο να δώσουμε στον αναγνώστη οδηγίες για τα πιθανά κόστη που αφορούν ένα ψυγείο επειδή, ανόμοια με τους καταψύκτες, τα κόστη φύλαξης σε ψυγείο είναι σχετικά μικρά. Τα κύρια έξοδα που γίνονται αφορούν την κατασκευή του κτιρίου, την προετοιμασία του χώρου, και την πρόβλεψη για τις υπηρεσίες που χρειάζονται. Αυτά τα

κόστη θα εξαρτώνται κατά πολύ από την τοποθεσία του εργοστασίου. Ο αναγνώστης, παρ' όλα αυτά, θα εκτιμήσει την κοστολόγηση που γίνεται για τα πιθανά ποσά που θα δαπανηθούν για την κατασκευή του ψυγείου. Οι αριθμοί που δίνονται πιο κάτω στον πίνακα 15, είναι οι τιμές που ισχύουν για την Αγγλία και το έτος 1976. Οι τιμές αφορούν ψυγεία που κατασκευάστηκαν από προκατασκευασμένα τμήματα και σχεδιάστηκαν για λειτουργία στους -30°C . Οι τιμές περιλαμβάνουν τα κτίρια, το οικόπεδο, τα απαραίτητα υλικά για το χώρο των μηχανημάτων, ηλεκτρική εγκατάσταση και άλλες υπηρεσίες.

Πίνακας 15	
Κοστολόγηση ψυγείων	
<i>Μέγεθος ψυγείου</i>	<i>Κόστος (Αμερ. Δολ. / m^3)</i>
500	121
1.000	113
10.000	100
40.000	80

7.3.1 Κοστολόγηση της φύλαξης σε ψυγείο

Η μέθοδος κοστολόγησης των ψυγείων θα είναι παρόμοια με εκείνη που χρησιμοποιείται για τους καταψύκτες και ο κατάλογος που δόθηκε νωρίτερα σε αυτό το κεφάλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν οδηγός.

Μια ανάλυση στα κόστη της φύλαξης σε ψυγεία στην Αγγλία, έδειξε μεγάλες αποκλίσεις στη διανομή των εξόδων, τα οποία είναι εξαρτώμενα από τη μέθοδο λειτουργίας του ψυγείου. Παράγοντες όπως αν το ψυγείο είναι δημόσιο ή ιδιωτικό, ειδικής ή γενικής χρήσης, αν χρησιμοποιείται για εμπορεύματα που θα διανεμηθούν ή που θα φυλαχτούν μακροχρόνια, επηρεάζουν την κοστολόγηση και ισχύουν για μία κλίμακα εξόδων, όπως δηλώνεται και από τις τιμές που βρίσκονται μέσα στις παρενθέσεις.

7.3.2 Έρευνα για τα έξοδα των ψυγείων

Διοίκηση

Υπαλληλική εργασία

Διαδικασία παραγγελιών

Τιμολόγηση

Έλεγχος αποθεμάτων

Πωλήσεις 15%

Διαχείριση (13 με 42)

Ταχυδρομικά έξοδα

Τηλεφωνήματα

Διάφοροι χειρισμοί για:

Εργασία και υλικά 25%

Παλέτες

Φορτηγά (23 με 32)

Αποθήκευση

Τοποθεσία

Κτίρια 60%

Διατήρηση σε ψυγεία (53 με 62)

(Συντήρηση, υποτίμηση, φόροι, ύδρευση, προμήθεια ψυκτική ουσίας κ.λπ.).

Η πιο πάνω αναφερόμενη έρευνα έδειξε ότι η εκμετάλλευση ήταν ένας σημαντικός παράγοντας και θα υπολογιστεί ανάλογα με τον όγκο σε μετρικούς τόνους ανά κυβικό μέτρο. Αυτός ο αριθμός που θα προκύψει δείχνει όχι μόνο την ποσότητα που βρίσκεται μέσα στο ψυγείο, αλλά σχετίζεται και με την πυκνότητα των χύμα φορτωμένων προϊόντων και το χώρο που καταλαμβάνουν. Η έρευνα επίσης απέδειξε πως η αυξημένη χρήση μηχανημάτων δεν σημαίνει απαραίτητα και μείωση των εξόδων διαχείρισης. Το 50% των εξόδων διαχείρισης που υπολογίστηκαν αφορούσαν τα υλικά που χρησιμοποιούνται και, ιδιαίτερα για τα δημόσια ψυγεία, τα έξοδα των απωλειών για τις παλέτες είναι πολύ υψηλά. Η απώλεια στην ποιότητα των προϊόντων, εξαιτίας ανεπαρκών μεθόδων

χειρισμού, είναι ένας σπουδαίος παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη.

Τα κόστη λειτουργίας για ένα ψυγείο 10.000 m³ μπορεί να είναι διπλάσια ανά κυβικό μέτρο χώρου φύλαξης, παρά εκείνα των 100.000 m³. Το μέγεθος ενός ψυγείου είναι σπουδαίος παράγοντας στην κοστολόγηση.

Το ακόλουθο παράδειγμα είναι ένας τυπικός υπολογισμός για ένα ψυγείο, για φύλαξη σε χαμηλή θερμοκρασία προϊόντων που είναι ήδη κατεψυγμένα. Ο υπολογισμός που έχει γίνει δεν περιλαμβάνει τα έξοδα μεταφοράς έξω από το ψυγείο, επειδή αυτό υποτίθεται πως είναι υπευθυνότητα του ιδιοκτήτη των κατεψυγμένων προϊόντων.

Πρέπει να επαναλάβουμε ότι οι τιμές και οι κλίμακες που χρησιμοποιήθηκαν είναι όσο ακριβείς μπορεί να γίνουν γι' αυτόν τον τρόπο λειτουργίας ενός ψυγείου και ισχύουν για την Αγγλία, το 1976. Παρ' όλα αυτά, οι χειριστές μπορούν να αντικαταστήσουν τους υπάρχοντες αριθμούς με δικούς τους όταν κάνουν παρόμοιους υπολογισμούς.

<u>Αρχικά έξοδα</u>	Ανερ. Δολ.	Αμερ. Δολ.
Κτίρια, οικόπεδο, ψυκτικό υλικό και υπηρεσίες	113.000	
Πρόσθετο υλικό για τις διάφορες διαδικασίες	20.000	
	<hr/>	
	133.000	
<u>Ετήσια καθορισμένα έξοδα</u>		
Υποτίμηση (10%)		13.300
Τόκοι (12%)		15.900
Ασφάλεια και φόροι (5%)		6.650
Διατήρηση κεφαλαίου		<hr/> 5.320

(4%)

41.230

Λειτουργικά έξοδα

Ισχύς 35 w για 4.380 h = 153.300 kwh

153.300 kwh με Αμερ. Δολ. 0,04 = 6.132

Υδρευση = 1.000

Εργασία: 2 εργάτες με Αμερ. Δολ.: 160/εβδομάδα
16.640

1 εργάτης με Αμερ. Δολ.: 200/εβδομάδα 10.400

Προμήθειες λαδιού, ψυκτικής ουσίας, υλικό γραφείου

2.000

Περίληψη ετήσιων λειτουργικών εξόδων

Ισχύς 6.132

Υδρευση 1.000

Εργασία 27.040

Προμήθειες 2.000

36.172 /

έτος

Συνολικές ετήσιες χρεώσεις Αμερ. Δολ.

Καθορισμένες 41.230

Λειτουργικές 36.172

Συνολικές χρεώσεις 77.402

Επιστροφή επί της επένδυσης = 20%

Ετήσιο κέρδος $\frac{20}{100} \times 133.000 = 26.600$

Ικανότητα ψυγείου: 500 τόνοι

Χρήση ψυγείου 60%

Χρήση = $500 \times 0,6 \times 365 = 109.500$ τόνοι

Χρέωση για φύλαξη = $\frac{77.402 + 26.600}{109.500} = 0,95$ Αμερ. Δολ. /

τόνο/ ημέρα

Ένας παρόμοιος υπολογισμός μπορεί να γίνει για να υπολογιστεί το κόστος του χώρου που νοικιάζεται μέσα στο ψυγείο και όχι με βάση το κόστος ανά βάρος μονάδας του φυλασσόμενου προϊόντος, όπως φαίνεται πιο πάνω.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΚΑΤΑΨΥΞΗ ΜΕΣΑ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ

8.1 Γιατί να γίνεται η κατάψυξη μέσα στη θάλασσα;

Η διάρκεια που μια ψαρόβαρκα μπορεί να παραμείνει μέσα στη θάλασσα εξαρτάται από το χρονικό διάστημα που μπορεί το ψάρι να διατηρηθεί έτσι ώστε να είναι κατάλληλο για κατανάλωση όταν φτάσει στον αγοραστή.

Η αποθήκευση στον πάγο ή οποιοσδήποτε άλλος τρόπος που κρατά το ψάρι παγωμένο είναι αρκετά για περιόδους όχι παραπάνω από δύο εβδομάδες. Ψάρια όπως ο ,μπακαλιάρος που πιάνονται στους ψαρότοπους του Βόρειου Ατλαντικού μπορούν να αποθηκευτούν μέχρι 15 ημέρες σε πάγο και έπειτα γίνονται αμέσως ακατάλληλα για κατανάλωση. Έχει βρεθεί ότι τα ψάρια που πιάνονται σε τροπικά νερά μπορούν να παραμείνουν φαγώσιμα για ακόμη μεγαλύτερες περιόδους εφόσον αποθηκευτούν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Αυτό όμως ίσως να μην είναι ο γενικός κανόνας και η οριοθέτηση της αποθήκευσης σε κατάψυξη πρέπει να καθορίζεται απ' τις τοπικές ανάγκες. Στην πράξη, ο χρονικός περιορισμός για αποθήκευση σε πάγο συχνά σημαίνει ότι τα ψαροκάικα πρέπει να επιστρέψουν στα λιμάνια τους με τον χώρο αποθήκευσης σχεδόν άδειο.

Υπάρχει επομένως η ανάγκη για κάποιους τρόπους διατήρησης που θα επιτείνουν τη διάρκεια αποθήκευσης χωρίς να αλλάζει ιδιαίτερα τη μορφή του ωμού υλικού. Άμεση κατάψυξη και παγωμένη αποθήκευση είναι ένας άριστος τρόπος για να πετύχει κάτι τέτοιο.

Μόλις πρωτοπιαστούν, τα ψάρια καταψύχονται γρήγορα και αποθηκεύονται σε χαμηλές θερμοκρασίες στο καΐκι, έτσι δεν επιβάλλεται όριο στο μήκος χρόνου του ταξιδιού εξαιτίας αλλοίωσης της ψαριάς. Τα ψαροκάικα μπορούν να παραμείνουν στους ψαρότοπους μέχρι να γεμίσουν τα αμπάρια τους. Αυτό αποτελεσματικά αυξάνει το μέγεθος του

χρόνου που θα ξοδευτεί στους ψαρότοπους και επομένως βελτιώνει τα οικονομικά του ψαρέματος.

Η κατάψυξη στην θάλασσα επίσης βελτιώνει την γενική ποιότητα του ψαριού που θα φτάσει στην ξηρά. Επιτρέπει επίσης στο ψάρι να διανεμηθεί σε ευρύτερη αγορά ακόμα χωρίς την ύπαρξη μιας πολύπλοκης "κρύας / παγωμένης αλυσίδας". Τα ψάρια που έχουν ψυχθεί στην θάλασσα έχουν πολύ καλή ποιότητα όταν φτάσουν στην ξηρά. Επομένως υπάρχει πιο πολύς χρόνος για να διανεμηθεί το ψάρι σε μια ευρύτερη περιοχή και να είναι ακόμη σε καλή κατάσταση.

Η κατάψυξη στην θάλασσα παίζει επομένως σημαντικό ρόλο στους παγκόσμιους ψαρότοπους. Γνωρίζουμε ότι μεγάλες περιοχές του ωκεανού είναι πολύ μακριά από κέντρα πληθυσμού ή ακόμη ξηράς, και επομένως πολλοί ενδεχόμενοι ψαρότοποι είναι ανεκμετάλλευτοι χωρίς κάποια μέθοδο συντήρησης του ψαριού για μεγάλες περιόδους. Μόνο η γρήγορη κατάψυξη και η αποθήκευση σε χαμηλές θερμοκρασίες έχει μέχρι τώρα ικανοποιήσει τις ανάγκες και καθώς οι παραδοσιακοί κοντινοί ψαρότοποι πάσχουν από υπεραλιεία ή δεν είναι ικανοί να ικανοποιήσουν τις αυξανόμενες απαιτήσεις ενός συνεχούς αυξανόμενου πληθυσμού, η κατάψυξη στην θάλασσα θα γίνει όλο και πιο αναγκαία.

8.1.1 Τύπος πλοίου – καταψύκτη

Το ψάρι που καταψύχεται στην θάλασσα ίσως να παγώσει αμέσως μετά που θα πιαστεί και όταν ξεπαγώσει στην ακτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά εξίσου τον ίδιο τρόπο όπως φρεσκοπιασμένο ψάρι ή ψάρι παραδοσιακά διατηρημένο σε πάγο. Διαφορετικά το ψαροκάικο μπορεί να λειτουργήσει σαν εργοστάσιο επεξεργασίας ψαριού. Το ψάρι μπορεί να χωριστεί σε φιλέτα, να πακεταριστεί και να καταψυχθεί, και τα υπολείμματα να μετατραπούν σε λάδι.

Η κατάψυξη ολόκληρου του ψαριού υπερέρχει στα ακόλουθα σημεία της επεξεργασίας πριν την κατάψυξη. Ο αριθμός του πληρώματος που απαιτείται δεν είναι μεγαλύτερος από αυτόν ενός ψαροκάικου παρόμοιου

μεγέθους, που διατηρεί την ψαριά του σε πάγο. Ο εξοπλισμός επεξεργασίας, και ως εκ τούτου ο χώρος εργασίας καταστρώματος, είναι πολύ λιγότερος. Όταν το ολόκληρο ψάρι ξεπαγώσει μετά που θα φτάσει στην ξηρά, διατίθεται για οποιαδήποτε μορφή παραδοσιακής επεξεργασίας. Τα προβλήματα που σχετίζονται με την κατάψυξη πολύ άμεσα πιασμένων ψαριών είναι κατά πολύ λιγότερα με τα ολόκληρα ψάρια παρά με τα φιλέτα. Για τους παραπάνω λόγους θα ήταν επομένως εύλογο σαν πρώτο βήμα για μια αναπτυσσόμενη χώρα να παγώσει ολόκληρο το ψάρι και να προχωρήσει σε μια επιχείρηση εργασίας κατάψυξης όπως απαιτεί η κατάσταση.

Πόσο καλά είναι τα ψάρια που έχουν καταψυχθεί στην θάλασσα;

Ψάρια κατεψυγμένα στην θάλασσα, προετοιμασμένα από φρέσκο ωμό υλικό, με κατάλληλο χειρισμό μεταξύ προσγείωσης τους στο κατάστρωμα και φόρτωμα στον καταψύκτη, μπορούν όταν αποψυχθούν να είναι ουσιαστικά δυσδιάκριτα από το φρέσκο ψάρι και η ποιότητα να είναι ιδιαίτερα καλή από ένα ψάρι που διατηρείται στον πάγο για περισσότερο από μερικές μέρες.

Η απώλεια στην ποιότητα σαν αποτέλεσμα κατάψυξης, κρύας αποθήκευσης και απόψυξης είναι ασήμαντη όταν όλες αυτές οι διαδικασίες γίνουν κατάλληλα. Έτσι, όταν πολύ φρέσκα ψάρια καταψυχθούν στην θάλασσα, το τελικό προϊόν μπορεί να είναι ίσο του καλύτερου της αγοράς.

8.2 Καταψύκτες για χρήση στη θάλασσα

Ένας αριθμός παραδοσιακών καταψυκτών μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην θάλασσα με μικρή τροποποίηση. Ο καταψύκτης και το ψυκτικό σύστημα, παρ' όλα αυτά, πρέπει να προσαρμόζεται με διεθνείς κανονισμούς και ανάγκες ασφαλείας για τα καΐκια. Πολλές χώρες για παράδειγμα δεν επιτρέπουν την χρήση αμμωνίας σαν ψυκτικό εξαιτίας της τοξικότητάς της και επειδή υπάρχει ενδεχόμενος κίνδυνος έκρηξης. Ο

ο σχεδιασμός και η λειτουργία του καταψύκτη και του συστήματος ψύξης πρέπει να γίνουν λαμβάνοντας υπόψη την κίνηση του σκάφους, τη δόνηση, την διάβρωση του θαλασσινού νερού και την επιπλέον σκληρή χρήση, πιθανόν κάτω από δυσχερείς συνθήκες που τυχόν συμβαίνουν στην θάλασσα. Άλλος ένας παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει την επιλογή του τύπου καταψύκτη είναι ο τύπος και η ποικιλία των ειδών των ψαριών που πρέπει να καταψυχθούν. Στους ψαρότοπους όπου συνήθως πιάνεται μεγάλος αριθμός ποικιλίας ψαριών, ο καταψύκτης πρέπει να μπορεί να αντιμετωπίσει αυτήν την ποικιλία σε απαιτήσεις.

Ο καταψύκτης με κάθετες πλάκες σχεδιάστηκε ειδικά για κατάψυξη ολόκληρων ψαριών στην θάλασσα. Στις περισσότερες εφαρμογές, ένα διάστημα 100mm (millimeter) μεταξύ πλακών θεωρήθηκε ότι ήταν αρκετό. Αυτό το διάστημα (χώρος) χώρεσε ένα πολύ υψηλό ποσοστό της ψαριάς και μόνο μερικά υπερμεγέθη ψάρια δεν περιλήφθηκαν. Αυτά τα υπερμεγέθη ψάρια συνήθως καταψύχονταν σε ένα ξεχωριστό δωμάτιο κατάψυξης ψυχρού αέρα. Ο χώρος των 100mm (millimeters) επίσης επέτρεπε στο ψάρι να παγώσει αμέσως και να κατέβει σε θερμοκρασία ψυχρής αποθήκευσης των -30°C σε προτεινόμενο χρόνο 4 ώρες.

Άλλος ένας παράγοντας που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη με οποιουδήποτε τύπου καταψύκτη είναι το ολικό μέγεθος και βάρος του καταψυγμένου προϊόντος. Εάν το προϊόν πρέπει να σηκωθεί και να στοιβαχτεί σε ψυχρή αποθήκη ενός ψαροκάικου πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι πρέπει να είναι μέσα στις σωματικές ικανότητες του πληρώματος. Εφόσον υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην σωματική διάπλαση μεταξύ διαφόρων χωρών, το μεγαλύτερο μέγεθος + βάρος ενός πακέτου δεν μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια. Υπολογίζεται ότι τα πακέτα από 45 έως 50 κιλά υπολογίζοντας 945 X 475 mm.

Πολλοί άλλοι τύποι καταψυκτών είναι επίσης κατάλληλοι για να καταψύξουμε ψάρι στην θάλασσα, και οι καταψύκτες με οριζόντιες πλάκες και οι καταψύκτες άρμης και ποικιλία καταψυκτών παγωμένου αέρα έχουν χρησιμοποιηθεί γι' αυτό το σκοπό. Οι περισσότεροι καταψύκτες

έχουν περιγραφεί στο κεφάλαιο 2 αλλά για χρήση στη θάλασσα πρέπει να ικανοποιήσουν μερικές ειδικές ανάγκες.

Τα ακόλουθα σχέδια και ανάγκες λειτουργίας για καταψύκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην θάλασσα θα δώσουν στον αναγνώστη καθοδήγηση στο εάν ένας καταψύκτης είναι κατάλληλος γι' αυτό το σκοπό.

1. Ο καταψύκτης θα πρέπει να είναι εύκολος στην φόρτωση και εκφόρτωση.
2. Οι καταψύκτες με βαγονέτα θα πρέπει να έχουν ειδικές ρυθμίσεις για να τα καθιστούν ασφαλή κατά την διάρκεια δύσκολου καιρού.
3. Ο καταψύκτης θα πρέπει να μπορεί να διατηρήσει το προϊόν κατά την διάρκεια των διαδικασιών φόρτωσης και εκφόρτωσης· σοβαρές ζημιές ή τραυματισμοί μπορούν να προκληθούν από εκτοπισμένο παγωμένο πακέτο ή αδέσποτα ψάρια.
4. Ο καταψύκτης θα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει με μικρότερα φορτία τα οποία ίσως προκληθούν από σκαμπανεβάσματα της ψαριάς.
5. Το σύστημα ψύξης δεν πρέπει να διανέμει άνισα την ψύξη εξαιτίας μετακίνησης του ψυκτικού με την κίνηση του καϊκιού.
6. Ο καταψύκτης πρέπει να είναι γερός.
7. Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή του καταψύκτη θα πρέπει να είναι ανθεκτικό στην διάβρωση του θαλασσινού νερού.

8. Ο καταψύκτης πρέπει να κατασκευαστεί ώστε να μπορεί να καθαριστεί αντλώντας θαλασσινό νερό.

Η παραπάνω λίστα δεν είναι πλήρης αλλά είναι αρκετή για να δείξει ότι στην πραγματικότητα πολλοί τύποι καταψυκτών θα είναι ακατάλληλοι για να χρησιμοποιηθούν σε ψαράδικο πλοίο.

Ο χώρος στα ψαροκάικα είναι περιορισμένος, ειδικά στο ύψος που διατίθεται μεταξύ καταστρωμάτων. Τα σχέδια του καταψύκτη θα έπρεπε επομένως να γίνουν για να ταιριάζουν στον περιορισμένο χώρο. Όσο πιο γρήγορη η ψύξη, τόσο πιο μικρό είναι το μέγεθος ενός καταψύκτη για δεδομένη χωρητικότητα. Οι καταψύκτες για χρήση στην θάλασσα πρέπει επομένως να λειτουργούν υπό συνθήκες που έχουν αποτέλεσμα σε μικρό χρόνο ψύξης. Αυτή η ανάγκη έχει σχέση με τις συνθήκες λειτουργίας του ψυκτικού αλλά και με το σχήμα και το μέγεθος. Παρ' όλα αυτά μεγάλα ψάρια όπως τόνος, καταψύχονται ξεχωριστά. Καταψύκτες άρμης έχουν χρησιμοποιηθεί, αλλά πρόσφατα υπάρχει η προτίμηση προς καταψύκτες κρύου αέρα γι' αυτό το σκοπό. Γαρίδες με το όστρακο και άλλα οστρακοειδή ψάρια καταψύχονται επίσης ξεχωριστά, αλλά εκτός απ' αυτές τις εξαιρέσεις, οι καταψύκτες για προϊόντα υψηλής ποιότητας είναι απίθανο να χρειαστούν σε ένα ψαροκάικο.

Ξεχωριστή φροντίδα θα πρέπει να έχει ο εξοπλισμός κατάψυξης. Οι σωλήνες θα πρέπει να είναι ασφαλείς και καθορισμένοι έτσι ώστε να είναι απίθανο να φθαρούν. Η ανάγκη για ένα σύστημα που μπορεί να διατηρηθεί σε μια κατάσταση που να αποφεύγεται η διαρροή, έχει σαν αποτέλεσμα την χρήση δευτερογενών ψυκτικών για πολλά συστήματα κατάλληλα για πλοία. Όταν χρησιμοποιείται δευτερογενές ψυκτικό, το πρωτογενές ψυκτικό συμπυκνώνεται στην περιορισμένη περιοχή που είναι εγκατεστημένη στην μονάδα συμπύκνωσης και στον μετατροπέα θέρμανσης. Αφού τα δευτερογενή ψυκτικά είναι υγρά, τα οποία λειτουργούν μόνο υπό πίεση η οποία εξαρτάται απ' την ανάγκη άντλησης και είναι υγρά σε ατμοσφαιρική πίεση, και τα δύο θα χρησιμοποιηθούν γι' αυτό το σκοπό. Η μεγαλύτερη ανάγκη και για τον καταψύκτη και για το

σύστημα ψύξης στο ψαροκάικο είναι η σταθερότητα. Η οικονομία και η εξοικονόμηση που απευθύνονται σε μια εγκατάσταση που βασίζεται στην ακτή, μπορεί γρήγορα να χαθεί αν ένα πλοίο μπει στην άκρη ακόμη και για λίγο χρονικό διάστημα.

8.3 Μεταχείριση των αλιευμάτων πριν την κατάψυξη

Ο σχεδιασμός μιας απαιτητικής μηχανόρατας παρέχει καλή προοπτική για την μεταχείριση των ψαριών πριν την ψύξη. Τα ψάρια τραβιούνται πάνω από τη ράμπα τους πρύμνης, ρίχνονται από το δίκτυ μέσω αμπαριών παρακάτω στο κατάστρωμα εργασίας και έπειτα μετακινούνται καθώς περνούν μέσα από διάφορα στάδια διαδικασιών. Προφανώς, με ψαροκάικα διαφόρων ειδών αυτή η προτεινόμενη διαδικασία δεν μπορεί να επιτευχθεί και θα ήταν αδύνατον να καλύψουμε όλα τα ενδεχόμενα σχέδια για την ευρεία ποικιλία ψαροκάικων που τώρα χρησιμοποιούνται για κατάψυξη στην θάλασσα.

Οι διαδικασίες πριν την κατάψυξη που περιγράφονται παρακάτω είναι χαρακτηριστικές μιας τράτας ψυγείου που ψαρεύει στον Βόρειο Ατλαντικό. Παρ' όλα αυτά, ίσως να έχουν μια πιο γενική χρήση, και μόνο μηδαμινές αλλαγές που χρειάζονται να στεγαστούν σε άλλα ψαροκάικα και στις ειδικές ανάγκες τους. Τα ψάρια δεν μένουν απλωμένα στο επιφανειακό κατάστρωμα άμεσα εκτεθειμένα στον ήλιο, αλλά αποθηκεύονται σε ένα κατάστρωμα εργασίας που τους παρέχει καταφύγιο, αμέσως παρακάτω. Ιδανικά, το ψάρι θα πρέπει να κρατηθεί όσο το δυνατόν πιο κρύο αμέσως μετά που θα πιαστεί και καθ' όλη την ώρα που περιμένει να ψυχθεί. Κάποιοι τρόποι ψύχρανσης όπως ψεκασμός θαλασσινού νερού προτείνεται επομένως όταν τα ψάρια υποβάλλονται σε καθυστέρηση πριν την αφαίρεση των εντοσθίων. Αυτό το δρόσισμα του ψαριού, όχι μόνο βοηθά στην επιβράδυνση αλλοίωσης, αλλά επίσης σταματά το αίμα απ' το να πήξει πολύ γρήγορα. Σε τροπικές συνθήκες, θα είναι αναγκαίο να παρέχουμε ένα τρόπο ψύχρανσης του νερού που χρησιμοποιείται για αυτό το σκοπό.

Η αφαίρεση των σπλάχνων του ψαριού πρέπει να αρχίσει το γρηγορότερο δυνατόν, όχι μόνο για να εξασφαλίσουμε την συνοχή προμήθειας στους καταψύκτες, αλλά επίσης για να μειώσουμε το ποσοστό αλλοίωσης. Υπάρχουν πολλοί σημαντικοί λόγοι για τους οποίους το ψάρι πρέπει να καθαρίζεται απ' τα εντόσθια το γρηγορότερο δυνατόν μετά που θα πιαστεί. Πρώτον, η απομάκρυνση των εντοσθίων μειώνει την αλλοίωση που προκαλείται από πεπτικά υγρά στα εντόσθια, η οποία επιτίθεται στα τοιχώματα του στομαχιού. Πολλά από τα βακτηρία αλλοίωσης που είναι παρόντα βρίσκονται στα εντόσθια των ψαριών και αν το ψάρι καθαριστεί και πλυθεί επιμελώς τα βακτηρίδια αλλοίωσης θα μειωθούν. Δεύτερον, η αποτελεσματική αφαίρεση των εντέρων απελευθερώνει το αίμα απ' το ψάρι. Όταν αυτό το αίμα δεν ελευθερωθεί αρκετά γρήγορα ή καθόλου, πήζει μέσα στους ιστούς προκαλώντας ένα μόνιμο κόκκινο ή ροζ αποχρωματισμό του κρέατος. Αυτό θα μειώσει την εμφάνιση του φιλέτου. Τρίτον, το συκώτι αφαιρείται. Το συκώτι περιέχει ένα λίπος το οποίο είναι ιδιαίτερα αλλοιωμένο και μπορεί να αρχίζει να ταγγίζει ακόμη και σε χαμηλές θερμοκρασίες. Εντέλει, εάν τα εντόσθια δεν αφαιρεθούν και το ψάρι δεν πλυθεί, τα περιεχόμενα των εντέρων θα μπορούσαν να μολύνουν το ψάρι σε αργότερα στάδια διαδικασιών. Παραδοσιακά, κάποια ψάρια ίσως να είναι εμπορεύσιμα μόνο με τα εντόσθια και σ' αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να υπάρξει ειδική προσπάθεια για να χειριστούμε τα ψάρια γρήγορα. Πρέπει να διατηρηθούν σε ψυχρές συνθήκες και θα πρέπει να αποφευχθεί σκληρή μεταχείριση.

Τα ψάρια συνήθως ξεδιαλέγονται πριν παγωθούν έτσι ώστε κάθε πακέτο να περιέχει μόνο ένα είδος ψαριών. Με κάποια είδη, επιπλέον υποδιαίρεση σε μεγέθη ίσως να είναι αναγκαία. Αυτή η ιδιαίτερη μεταχείριση για το ξεχώρισμα και την ταξινόμηση είναι οικονομικά βιώσιμη όταν αυτά τα ταξινομημένα ψάρια πληρωθούν σε μια πιο ακριβή τιμή. Κάποια ταξινόμηση απαιτείται πριν την διαδικασία απόρριψης σκάρτων ψαριών ή μικρών ψαριών και οποιοδήποτε άχρηστο υλικό. Εάν επίσης είναι εφικτό, σ' αυτό το στάδιο, να ξεχωρίσουμε το ψάρι για να παγώσει κατά είδη και μεγέθη θα εξαρτηθεί από ξεχωριστές ανάγκες.

Αποκεφαλισμός του ψαριού ίσως να είναι επιθυμητός σε κάποιες περιπτώσεις. Τα αποκεφαλισμένα ψάρια κάνουν πιο συμπαγές πακέτο και μεγαλύτερα ψάρια μπορούν να ψυχθούν σε κάποιους καταψύκτες απ' ό,τι θα ήταν δυνατό διαφορετικά με το κεφάλι. Κόβοντας τα κεφάλια επίσης σημαίνει ότι οι καταψύκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν πιο αποτελεσματικά και ότι η κλίμακα στοίβαξης φαγώσιμου ψαριού σε ψυχρή αποθήκευση επίσης αυξάνεται. Ένα μειονέκτημα αποκεφαλισμού είναι ότι ένα μικρό αλλά όχι ασήμαντο ποσό φαγώσιμου ψαριού μετακινείται με το ψάρι. Οι επιφάνειες κοπής ίσως επίσης να αποχρωματιστούν με τον χρόνο και χρειαστούν κάποια βελτίωση στην όψη. Μετά που θα αποκεφαλιστούν και θα αφαιρεθούν τα εντόσθια τα ψάρια πλένονται επιμελώς με καθαρό δροσερό νερό για να απομακρυνθεί η περισσότερη βρωμιά και βακτηρίδια που έχουν παραμείνει και επίσης να ξεπλυθεί το αίμα που έχει ελευθερωθεί. Τα ψάρια πρέπει να παραμείνουν αρκετή ώρα στο νερό για να αιμορραγήσει κατάλληλα. Αν συνεχίζουν να αιμορραγούν και μετά την απομάκρυνση από το νερό, αντιαισθητικοί θρόμβοι ίσως να σχηματιστούν πάνω στο ψάρι καθώς περιμένει να ψυχθεί. Συνήθως απαιτείται χρόνος 15 έως 30 λεπτά της ώρας σε κρύο νερό για να είναι πλήρης η αιμορραγία. Παρ' όλα ταύτα, στην πράξη είναι συχνά δύσκολο να βεβαιώσουμε ότι δίδεται σε όλα τα ψάρια χρόνος για να αιμορραγήσουν εντελώς. Μία λύση είναι να κάνουμε το πλύσιμο μια διαδικασία δύο σταδίων. Τα ψάρια απ' τα οποία έχουν αφαιρεθεί τα εντόσθια πρώτα μπαίνουν σε μια ανοικτή δεξαμενή όπου θα μπορέσουν να αιμορραγήσουν ενώ θα διατηρούνται δροσερά με ψεκασμό παγωμένου νερού και έπειτα θα μεταφέρονται σε ένα αυτόματο πλυντήριο ψαριών όπου θα ξεπλένονται για τελευταία φορά πριν ψυχθούν. Η ανάγκη καθυστέρησης για σωστή αιμορραγία του ψαριού πριν ψυχθεί φαίνεται επιπρόσθετο βάρος. Παρ' όλα ταύτα, όπου είναι επιθυμητό να γίνει αφαίρεση των εντοσθίων πριν την κατάψυξη, πρέπει να επιτραπεί χρόνος για να αφαιρεθεί το αίμα από το ψάρι για να εξασφαλιστεί ότι θα έχει καλή εμφάνιση. Εάν η εμφάνιση δεν είναι σημαντική στο τελικό προϊόν, αυτή η καθυστέρηση για αιμορραγία ίσως να μην είναι αναγκαία.

Μικρά πελαγίσια ψάρια όπως η ρέγγα συνήθως φτάνουν στην ξηρά σε ολόκληρη μορφή όταν καταψύχουμε ψάρια όπως αυτά, η ψύξη γίνεται το γρηγορότερο δυνατόν. Τα ψάρια θα πρέπει επίσης να διατηρηθούν δροσερά εφόσον η κλίμακα αλλοίωσης θα είναι υψηλότερη παρά στα μεγαλύτερα ψάρια από τα οποία θα έχουν αφαιρεθεί τα εντόσθια.

Άλλο ένα μεγάλο πρόβλημα, το οποίο απευθύνεται μόνο σε ψάρια που ψύχονται στην θάλασσα, οφείλεται στην επίδραση νεκρικής ακαμψίας. Νεκρική ακαμψία είναι μια φυσική αλλαγή η οποία συμβαίνει σε όλα τα ζώα, περιλαμβανομένου και του ψαριού, σαν αποτέλεσμα μιας σειράς περίπλοκων αντιδράσεων που εισχωρεί στον ιστό του κρέατος μετά τον θάνατο. Χαρακτηρίζεται από σταδιακή σκλήρυνση του πτώματος που επιφέρεται από σταδιακή σύσπαση ξεχωριστών μυών. Μόλις ολοκληρωθεί η σκλήρυνση, τότε είναι που όλοι οι μύες έχουν συσπαστεί όσο μπορεί, το πτώμα θα μείνει άκαμπο για αρκετό χρόνο μετά τον οποίο οι μύες θα χαλαρώσουν σταδιακά και το πτώμα θα γίνει μαλακό και χαλαρό.

Πολύ συχνά όταν τα ψάρια παθαίνουν ακαμψία το παθαίνουν όταν έχουν ήδη λυγίσει. Αυτό πρέπει να αποφευχθεί όσο το δυνατόν εφόσον το κρέας του ψαριού θα υποβληθεί σε ένταση στην εξωτερική γωνία και όταν η ακαμψία αρχίσει, οι επιπλέον πιέσεις που θα ασκηθούν, θα σπάσουν το ψάρι. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα σχηματισμό κενών στα φιλέτα. Αντιθέτως, το φιλέτο απ' την εσωτερική γωνία θα συρρικνωθεί έτσι ώστε θα παρθούν δύο διαφορετικά φιλέτα απ' το ίδιο ψάρι. Το ένα θα επιμηκυνθεί με πολλά κενά ενώ το άλλο θα είναι συμπυκνωμένο και μικρό. Η ψύξη θα διατηρήσει ασφαλώς το ψάρι σ' αυτήν την λυγισμένη μορφή και θα κατηγορηθεί αναμφισβήτητα για το φαινόμενο. Εάν τα λυγισμένα ψάρια ισιωθούν πριν την κατάψυξη, θα προκληθεί κενό στο μικρό συμπυκνωμένο φιλέτο. Η επίθεση της νεκρικής ακαμψίας είναι πιο γρήγορη σε υψηλότερες θερμοκρασίες και μπορεί να συμβεί 10 με 20 λεπτά μετά τον θάνατο σε θερμοκρασίες κοντά των 30° Κελσίου. Είναι επίσης αναγκαίο τα ψάρια να ψυχραθούν για να αποφευχθούν προβλήματα κατά την διάρκεια ψύξης οφειλόμενα στην νεκρική ακαμψία.

Εάν τα ψάρια πρόκειται να κοπούν σε φιλέτα στην θάλασσα και να ψυχθούν σαν φιλέτα, είναι ακόμη πιο σημαντικό να υπάρξουν συνθήκες ψύξης κατά την διάρκεια ολόκληρης της διαδικασίας. Ο λόγος για αυτή την ανάγκη ψύξης είναι ότι, όταν ένα ψάρι πάθει ακαμψία, υπάρχει μια σταδιακή αύξηση στην ένταση στις ίνες των μυών, και όσο καιρό ο μυς παραμένει κολλημένος στον σκελετό του ψαριού, η συρρίκνωση είναι περιορισμένη. Παρ' όλα ταύτα μόλις κοπεί το φιλέτο από το ψάρι, αυτός ο περιορισμός αφαιρείται και, αν η επίθεση της νεκρικής ακαμψίας δεν είναι πλήρης, το φιλέτο θα συρρικνωθεί. Αυτή η σύσπαση δίνει στο φιλέτο ένα ζαρωμένο και παραμορφωμένο σχήμα. Η θερμοκρασία έχει μια σημαντική σχέση με αυτή την διαδικασία. Όσο πιο υψηλή η θερμοκρασία τόσο πιο γρήγορη η συρρίκνωση, επομένως πιο ορατό το αποτέλεσμα σε δεδομένο χρόνο. Φιλέτα στα οποία επιτρέπεται να συρρικνωθούν σε υψηλή θερμοκρασία πριν ψυχθούν μπορούν να χάσουν μεγαλύτερες ποσότητες υγρού λίπους κατά την απόψυξη. Επίσης εκτεταμένο λύγισμα ή επαφή με το νερό μπορεί να αυξήσει το ποσοστό συρρίκνωσης ενός φιλέτου πριν πάθει ακαμψία.

Ένα φιλέτο παρμένο από ένα ψάρι πριν πάθει ακαμψία μετά που θα ψυχθεί ή αποψυχθεί, θα έχει μουντή όψη. Αυτή η έλλειψη λάμψης οφείλεται πιθανότατα στα κομμένα άκρα των κυττάρων των μυών που προεξέχουν προς τα πάνω. Το φιλέτο έχει βελούδινη αίσθηση, και για παράδειγμα, δεν θα παράσχει όμορφη καπνιστό προϊόν. Δεν υπάρχει γνωστή λύση μέχρι τώρα εκτός από καθυστέρηση στην κοπή φιλέτων μέχρι που θα έχει πάθει νεκρική ακαμψία.

Πριν την ψύξη, το ψάρι μπορεί να αποθηκευτεί σε δοχεία μελετημένου μεγέθους, που συνορεύουν με τους καταψύκτες. Αυτό εξασφαλίζει ότι μόνο η σωστή ποσότητα ψαριών θα μπει στους καταψύκτες και κανένα δεν θα μείνει σε δοχεία μεταφοράς. Ο χώρος εργασίας που συνορεύει με τους καταψύκτες θα πρέπει να διατηρηθεί δροσερός για να εξασφαλίσει ότι τα ψάρια δεν θα ζεσταθούν σ' αυτό το στάδιο και ότι τα δοχεία πρέπει να εκκενωθούν σε αυστηρή τροχιά έτσι ώστε να μην είναι κανένα ψάρι απλωμένο περισσότερο απ' όσο χρειάζεται. Ένας τελικός

έλεγχος εκκαθάρισης μπορεί να γίνει στον καταψύκτη και μερικές ευκολίες θα πρέπει να δοθούν για την αποθήκευση ή επιστροφή απορριμμάτων.

Πρέπει να θυμόμαστε ότι οποιαδήποτε ψύκρανση του ψαριού πριν την ψύξη δεν είναι απαραίτητη εφόσον οποιαδήποτε θέρμανση που θα απομακρυνθεί πριν μπουν στον καταψύκτη σημαίνει μείωση στην φόρτωση ψύξης του καταψύκτη. Η ψύκρανση επομένως μπορεί να είναι μια διαδικασία χαμηλού κόστους με υψηλά κέρδη με βελτιωμένη ποιότητα ψαριών.

8.4 Μεταχείριση κατεψυγμένων ψαριών

Τα ψάρια θα πρέπει να μεταφερθούν σε ψυχρή αποθήκευση αμέσως όταν μετακινηθούν από τον καταψύκτη. Ακόμη και μεγάλα πακέτα ψαριών θερμαίνονται γρήγορα σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος ιδιαίτερα σε τροπικά κλίματα. Η θερμότητα που προστίθεται στα ψάρια σ' αυτό το στάδιο σημαίνει ότι πρέπει να μετακινηθούν σε ψυγείο και αυτό θα σημαίνει απώλεια στην ποιότητα. Όποτε παράσχεται μηχανική βοήθεια, όπως τσουλήθρα ή ιμάντες πρέπει να χρησιμοποιούνται αφού όσο πιο λίγη μεταχείριση λαμβάνουν τα κατεψυγμένα ψάρια, τόσο πιο λίγες πιθανότητες υπάρχουν στο να σπάσουν ή θα φθαρούν. Φθαρμένα ή σπασμένα πακέτα σημαίνει ότι απαιτείται περισσότερος αποθηκευτικός χώρος στο ψυγείο κι ότι επίσης απαιτείται πολύ περισσότερη μεταχείριση. Σπασμένα ή φθαρμένα ψάρια θα πρέπει να διατηρηθούν ξεχωριστά στην αποθήκη έτσι ώστε να μπορούν να μεταχειριστούν ξεχωριστά την ώρα ξεφόρτωσης αφού αυτό απαιτεί ειδική μεταχείριση.

Δεν επιτρέπεται ποτέ να βάζουμε μη παγωμένα ή εν μέρει παγωμένα ψάρια στο ψυγείο. Αυτό συμβαίνει διότι ένα ψυγείο δεν είναι σχεδιασμένο να παγώνει και εκτός του ότι το κάνει με λάθος τρόπο, το φορτίο με επιμέρους κατάψυξη θα έχει σαν αποτέλεσμα αύξηση στην θερμοκρασία στην αποθήκη. Εν μέρει παγωμένα ψάρια φθείρονται εύκολα κατά την μεταχείριση και αυτό σημαίνει ότι περισσότερα πακέτα φθείρονται και ότι

κάποια ψάρια σπάνε. Όταν τα ψάρια ταξινομούνται πριν ψυχθούν, τα πακέτα θα πρέπει να χαρακτηριστούν καθαρά, και αν είναι δυνατόν, τα διάφορα μεγέθη θα πρέπει να φυλαχτούν ξεχωριστά μέσα στο ψυγείο. Ετικέτες που θα τοποθετηθούν στην επιφάνεια παγωμένου ψαριού και αλειφθούν με καθαρό νερό θα κολλήσουν στην επιφάνεια και αυτή η μέθοδος αναγνώρισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί εάν τα ψάρια είναι ατύλιχτα. Εάν χρησιμοποιηθεί χαρτί περιτυλίγματος για τα ψάρια, θα πρέπει να είναι κατάλληλα για αναγνώριση του ψαριού. Χαρακτηρίζοντας τα ψάρια ξεκάθαρα θα επιτρέψει στο να τα μεταχειριστούν πιο γρήγορα στην ώρα εκφόρτωσης ή οποιαδήποτε άλλη ώρα που θα χρειαστούν να αναγνωριστούν και να διαλεχτούν.

8.5 Ψύκτες μέσα σε ψαροκάικα

Η ψυχρή αποθήκευση σε ένα ψαροκάικο πρέπει να λειτουργεί σε θερμοκρασία που πρόκειται για πρακτική ψυχρής αποθήκευσης βασισμένη στην ακτή. Ακόμη και αν ο χρόνος αποθήκευσης σε ένα ψαροκάικο πρόκειται να είναι σχετικά μικρός, πρέπει να θυμόμαστε ότι οποιαδήποτε πρακτική που είναι λιγότερο από ιδανική σε κάθε στάδιο μεταχείρισης και διαδικασίας θα έχει ένα συσσωρευμένο αποτέλεσμα το οποίο θα γίνει εμφανές την ώρα που τα ψάρια φτάσουν στον καταναλωτή.

Οι γενικές αρχές για σχεδιασμό αποθήκης και λειτουργίας απευθύνονται σε αποθήκες ψύξης στο ψαροκάικο, τα οποία θα αναφερθούν στο κεφάλαιο που θα ασχοληθεί με αυτό το θέμα.

Φόρτωση και εκφόρτωση της αποθήκης ενός ψαροκάικου συνήθως γίνεται μέσω κάποιας τσουλήθρας στο επίπεδο της οροφής. Αυτή η ρύθμιση είναι καλή, εφόσον θα υπάρχει μικρή εναλλαγή αέρα μεταξύ της αποθήκης και του εξωτερικού επιπέδου όταν οι τσουλήθρες είναι ανοιχτές. Ο κρύος και επομένως πιο πυκνός αέρας δεν θα ρέει προς τα πάνω και θα αντικατασταθεί με ζεστό αέρα. Ένα εμφανές μειονέκτημα αυτής της ρύθμισης του αμπαριού είναι ότι ακόμη και μικρές διαρροές ψυκτικού μπορούν να προκαλέσουν συσσώρευση ψυκτικού στο ψυγείο και αν το

ψυκτικό δεν είναι τοξικό, το επίπεδο χαμηλού οξυγόνου που βγαίνει ίσως να είναι επικίνδυνο. Τα ψυγεία πλοίων θα έπρεπε, επομένως, να έχουν ένα αποτελεσματικό σύστημα συναγερμού και το πλήρωμα θα έπρεπε να είναι εκπαιδευμένο να τον χρησιμοποιήσει και να υπακούσει σε όλους τους άλλους κανόνες και κανονισμούς ασφαλείας.

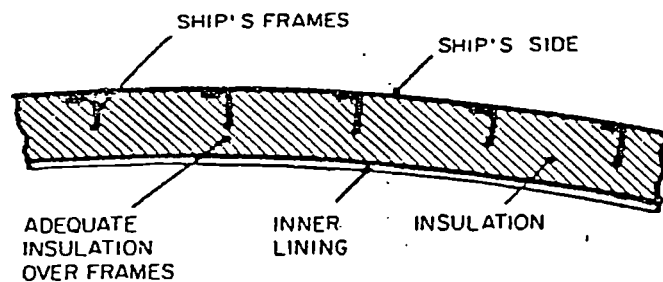
Τα παγωμένα ψάρια που βρίσκονται στο ψυγείο ενός ψαροκάικου, ίσως πρέπει να στοιβαχτούν σε ένα σύστημα συντήρησης για να εμποδιστεί η μετακίνηση του προϊόντος. Μία κατασκευή, όμοια με αυτή που χρησιμοποιήθηκε για να σχηματίσει χωρίσματα και ράφια στο δωμάτιο των ψαριών μέσα σε ένα βαγονέτιο, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και γι' αυτόν τον σκοπό.

Οι ακόλουθοι αριθμοί θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν σαν πρόχειρος οδηγός, αφού περαιτέρω λεπτομέρειες που αφορούν τη δόμηση και το σχεδιασμό του ψυγείου, καθώς και το σχήμα των κατεψυγμένων προϊόντων και το μέγεθός τους, και η μέθοδος συσκευασίας, μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικές διαφοροποιήσεις στην πυκνότητα της στοιβάξης παρ' όλο που οι εγκαταστάσεις θα είναι ίδιες.

Πίνακας 16	
Φύλαξη κατεψυγμένων ψαριών σε ψυγείο που βρίσκεται μέσα σε ψαρόβαρκα	
	(m ³ /t)
Μεγάλα κομμάτια ψαριών από μπακαλιάρο (αφήνοντας κάποια περιθώρια για την κατασκευή στήριξης του κομματιού)	2,0
Μεγάλα κομμάτια μπακαλιάρου (χωρίς περιθώρια για στήριξη του κομματιού)	1,4 με 1,7
Μεγάλα κομμάτια φιλέτων (αφήνοντας περιθώρια για την κατασκευή στήριξης του κομματιού)	1,2 με 1,5
Κατεψυγμένος μπακαλιάρος, φυλαγμένος σαν ξεχωριστό ψάρι	2,2 με 2,6

Η μόνωση ενός ψυγείου που βρίσκεται μέσα σε ένα ψαρόπλοιο μπορεί να δημιουργήσει ιδιαίτερα προβλήματα. Η μόνωση συνήθως

προσκολλάται απευθείας στην πλευρά του πλοίου· έτσι ο σκελετός του πλοίου θα διαπεράσει τη μόνωση σε κάποια απόσταση. Παρ' όλο που το πάχος της μόνωσης ενός ψυγείου που βρίσκεται μέσα σε ένα πλοίο δεν χρειάζεται να είναι μεγαλύτερο από ενός ψυγείου που βρίσκεται στην ξηρά, πρέπει να είμαστε βέβαιοι πως το πάχος της μόνωσης στο ψυγείο του πλοίου θα είναι ίδιο σε όλα τα σημεία (εικ. 50). Μέταλλα ή κάποιο άλλο υλικό με θερμική αγωγιμότητα δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε οποιοδήποτε μέρος του ψυγείου.



Εικ. 50: Μόνωση ψυγείου που βρίσκεται μέσα σε πλοίο ψαρέματος.

Αφρός πολυουρεθάνης έχει χρησιμοποιηθεί για τη μόνωση ψυγείων που βρίσκονται μέσα σε πλοία ψαρέματος. Η εφαρμογή όμως αυτής της μεθόδου είναι δύσκολη και απαιτεί έμπειρους τεχνίτες και ειδικό εξοπλισμό. Πλάκες από πολυουρεθάνη και άλλο μονωτικό υλικό έχουν, κατά καιρούς, χρησιμοποιηθεί αλλά οι αυστηροί κανονισμοί που ισχύουν για την πυρασφάλεια έχουν μειώσει σημαντικά αυτή την επιλογή. Χαλαρή και σκεπασμένη μόνωση, αν είναι ιδίως και η μοναδική μόνωση που εφαρμόζεται, δεν είναι αρκετή γι' αυτόν τον τύπο ψυγείου, επειδή οι δονήσεις του πλοίου θα τη μετακινήσουν και θα αφήσουν κάποιες περιοχές ακάλυπτες, ιδιαίτερα στην πίσω περιοχή του ψυγείου.

Επιπλέον, η θερμική αντίσταση δεν είναι υψηλή χρησιμοποιώντας αυτόν τον τρόπο μόνωσης, και αν προσθέσουμε παχύτερο στρώμα μόνωσης θα χάσουμε πολύτιμο χώρο. Ένα ψυγείο με χώρο για 100 τόνους ψάρια, για παράδειγμα, θα μειώσει την ικανότητά του στους 95 τόνους αν η μόνωση είναι μόνο 5 cm παχύτερη. Αν χρησιμοποιηθεί, όμως, μια χαλαρή

μόνωση, μαζί με κάποιο άλλο είδος μόνωσης, θα είναι πολύ καλός συνδυασμός.

Δυστυχώς, κανένας τύπος μόνωσης, από αυτά που χρησιμοποιούνται δεν μπορεί να ικανοποιήσει απόλυτα όλες τις ανάγκες μας, αλλά κάποια είδη είναι σημαντικά καλύτερα από κάποια άλλα.

Η εκλογή της μόνωσης και η μέθοδος εφαρμογής της πρέπει να αποφασιστούν μετά από την απαραίτητη συμβουλή των κωδικών ή της νομοθεσίας που αφορά τη μόνωση ψυγείων στα πλοία που χρησιμοποιούνται για ψάρεμα και ισχύουν στην χώρα που γίνεται το ψάρεμα.

Το ψυκτικό σύστημα ενός ψυγείου που βρίσκεται μέσα στο πλοίο που γίνεται το ψάρεμα, είναι σχεδόν ίδιο με των άλλων ψυγείων. Ένα δίκτυο σωληνώσεων, ψύκτες, με ενισχυμένη κυκλοφορία, ημι-θερμομονωμένα ψυγεία, όλα έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία. Όταν φυλάσσονται μεγάλα κομμάτι ψαριών, θα πρέπει το σύστημα που χρησιμοποιείται να μην παθαίνει εύκολα ζημιές, όταν κάποιο κομμάτι κινείται ή μεταφέρεται. Τα ψυκτικά πλέγματα που βρίσκονται στις πλευρές του πλοίου πρέπει να προστατεύονται επειδή ένα κομμάτι 45 κιλών μπορεί να κάνει ζημιά στο δίκτυο των σωληνώσεων, ιδιαίτερα επειδή το μέταλλο είναι πολύ πιο ευαίσθητο στη θερμοκρασία του ψυγείου. Έχουν χρησιμοποιηθεί απλές σωληνώσεις, τοποθετημένες στην οροφή του ψυγείου, αλλά για να έχουμε την απαραίτητη επιφάνεια για να μεταβιβάζεται η θερμότητα των προϊόντων, απαιτούνται ραφιναρισμένα πλέγματα. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να βεβαιωνόμαστε πως η πάχνη που δημιουργείται πάνω στις σωληνώσεις, δεν εμποδίζει την κυκλοφορία του αέρα. Αν χρησιμοποιούνται απλές σωληνώσεις οροφής, θα πρέπει να κατεβαίνουν τουλάχιστον μέχρι την μέση των πλευρών του ψυγείου.

Έχουν γίνει προσπάθειες να αποφύγουμε τη χρήση πλεγμάτων πάνω στους τοίχους, βάζοντας δύο ή περισσότερες σειρές από απλές σωληνώσεις πάνω στην οροφή. Όσον αφορά, όμως, την ποιότητα του ψυγείου, αυτή είναι μια κατασκευή χαμηλής ποιότητας και η απόψυξη δυσκολεύεται πολύ όταν έχουμε δύο σειρές σωληνώσεων αντί για μία.

Όποιο σύστημα και αν χρησιμοποιείται η μόνωση και το ψυκτικό σύστημα πρέπει να φυλάσσονται από οποιαδήποτε ζημιά που μπορεί να προέλθει από ψάρια ή από τη μετακίνησή τους μέσα στο ψυγείο. Όπως συμβαίνει και σε μερικά σύγχρονα ψυγεία στη στεριά, μπορεί να χρησιμοποιηθούν ψυκτικές μονάδες οι οποίες θα τοποθετηθούν έξω από το ψυγείο και ο ψυχρός αέρας θα διοχετεύεται μέσα στην περιοχή φύλαξης των εμπορευμάτων. Σε αυτή την περίπτωση, ο αέρας θα πρέπει να διανέμεται ομοιόμορφα. Αυτό το σύστημα χρησιμοποιείται και στη θάλασσα όπως και στη στεριά, αλλά θα πρέπει να γίνονται συχνές αποψύξεις.

Εκφόρτωση των πλοίων ψαρέματος

Τα κατεψυγμένα αλιεύματα είναι προφανώς διαφορετικά προϊόντα από ό,τι τα παγωμένα αλιεύματα και χρειάζονται ιδιαίτερους χειρισμούς κατά την εκφόρτωσή τους. Η βασική απαίτηση είναι τα αλιεύματα να μετακινούνται γρήγορα από το ψυγείο του πλοίου ψαρέματος, στο ψυγείο που βρίσκεται στη στεριά. Οποιαδήποτε καθυστέρηση σε αυτό το στάδιο, ιδιαίτερα στα θερμότερα κλίματα, μπορεί να καταλήξει σε μερική απόψυξη και κατ' επέκταση σε κακή ποιότητα προϊόντος.

Δεν πρέπει να γίνονται καθυστερήσεις κατά τη διακίνηση των προϊόντων στην παραλία κατά την εκφόρτωση και οποιαδήποτε κατάταξη των κατεψυγμένων ψαριών ανάλογα με το είδος τους ή το μέγεθος, θα πρέπει να γίνεται όταν το προϊόν είναι ήδη μέσα στο ψυγείο ή τουλάχιστον καλυμμένο. Το ιδανικότερο είναι να βρίσκονται τα ψάρια κοντά στο σημείο φόρτωσης, γιατί τότε τα αλιεύματα θα μπορούν να κινούνται γρήγορα πάνω σε έναν ιμάντα μέχρι να μπουν στο ψυγείο. Αν αυτό δεν είναι δυνατό και το ψυγείο είναι πολύ κοντά στην αποβάθρα, μπορεί να χρησιμοποιηθούν φορητά-ψυγεία για τη μεταφορά των ψαριών και πάλι όμως χωρίς καθυστερήσεις. Τα φορητά αυτά θα πρέπει και πάλι όμως χωρίς καθυστερήσεις. Τα φορητά αυτά θα πρέπει να είναι εντελώς κλειστά και θα πρέπει να φορτώνονται κάτω από ένα σκέπαστρο έτσι ώστε τα ψάρια να

μην εκτίθενται στο ηλιακό φως. Αυτά τα φορτηγά-ψυγεία επίσης δεν πρέπει να είναι πολύ μεγάλα, για να μην χρειάζεται πολύς χρόνος να φορτωθούν πλήρως, γιατί τότε τα αλιεύματα κινδυνεύουν να ζεσταθούν. Ακόμα και αν τα οχήματα που θα φορτωθούν δεν είναι μεγάλα αλλά οι φορτώσεις διαρκούν πολύ χρόνο, τότε θα είναι καλύτερα να φεύγουν μισογεμάτα, για να είναι τα αλιεύματα σε καλή κατάσταση. Σε μερικές χώρες το εργατικό δυναμικό μπορεί να είναι σχετικά φθηνό και η παρέμβαση μηχανικών μέσων μπορεί να θεωρηθεί σαν μια ακριβή πολυτέλεια. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να είναι πιο οικονομικό να εκφορτώνουν οι εργάτες τα εμπορεύματα. Όμως, αν αυτό σημαίνει μεγάλες καθυστερήσεις και μπορεί να καταλήξει σε μερικό ξεπάγωμα των αλιευμάτων, πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια ταχύτερη μέθοδος. Η εκφόρτωση εξαρτάται από το μέγεθος των κομματιών ή των πακέτων. Όταν χρησιμοποιούνται μηχανές για εκφόρτωση, οι ρυθμοί είναι 1 τόνος προς 1,5 όταν τα εμπορεύματα εκφορτώνονται από πληρώματα που είναι εξασκημένα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΩΝ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ

Τα κατεψυγμένα αλιεύματα που φτάνουν αμέσως στον προορισμό που πρόκειται να πωληθούν και πρόκειται να καταναλωθούν μέσα σε λίγες ώρες από τη στιγμή που θα αγοραστούν, δεν παρουσιάζουν προβλήματα αν φτάσουν λίγο ξεπαγωμένα στον προορισμό τους. Τα κατεψυγμένα προϊόντα μπορούν να μεταφερθούν σε ψυγεία που δεν είναι μονωμένα αν και αυτό εξαρτάται από τη διαδρομή που απαιτείται. Όμως, θα ήταν καλύτερα να χρησιμοποιούνται κλειστά φορτηγά ή τουλάχιστον να υπάρχει ένα κάλυμμα, που θα προστατεύει τα προϊόντα από άμεση επαφή με το ηλιακό φως.

Αν η διαδρομή είναι μεγάλη, θα απαιτηθεί η χρήση ενός μονωμένου ψυγείου έτσι ώστε τα αλιεύματα, ιδιαίτερα αυτά που βρίσκονται φορτωμένα στην εξωτερική μεριά να μη ζεσταίνονται στη διαδρομή. Αυτό θα ήταν περισσότερο κατάλληλο για τις μακρύτερες διαδρομές και θα εξαρτάται πάντα από την αρχική θερμοκρασία των αλιευμάτων αν το όχημα φορτωθεί πλήρως ή μερικώς, καθώς επίσης και από το πόσο μεγάλο είναι το φορτίο, από την ποιότητα της μόνωσης και το πάχος της, από την ποσότητα του αέρα που εισέρχεται και από τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες. Μια διαδρομή 500 μέτρων μέχρι και 1 χιλιόμετρο διεκπεραιώνεται εύκολα με αυτή τη μέθοδο, αλλά μόνο μετά από μια δοκιμή, ανάλογη με τις εκάστοτε τοπικές συνθήκες, θα μας δείξει τα αποτελέσματα.

Τα κατεψυγμένα αλιεύματα που θα μεταφερθούν σε άλλα ψυγεία μπορεί να τοποθετηθούν σε μονωμένο όχημα, κατά προτίμηση χρησιμοποιώντας κάποια μορφή ψυκτικού υλικού για να διατηρείται το κενό αέρα που απαιτείται για μια θερμοκρασία περίπου -20°C .

Η χρήση των ψυκτικών μονάδων είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο σύστημα για την κατάψυξη του χώρου φύλαξης του

οχήματος αλλά ο ακόλουθος κατάλογος αναφέρει κάποιες μεθόδους που μπορεί να χρησιμοποιηθούν:

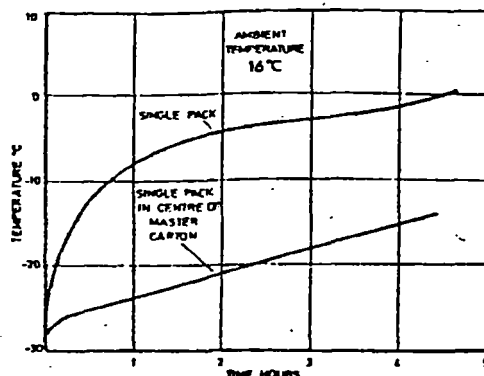
(1) Μηχανική κατάψυξη χρησιμοποιώντας ή ψύκτες εφαρμοσμένους στους τοίχους ή ψύκτες με ψυχρό αέρα που διαχέεται σε όλο το χώρο φύλαξης. Σε μερικές περιπτώσεις, ένα θερμομονωμένο σύστημα το οποίο θα διανέμει τον αέρα, θα χρησιμοποιείται επίσης.

(2) Επαναφορτιζόμενες πλάκες.

(3) Υγρό ή στερεό διοξείδιο του άνθρακα ή υγρό άζωτο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα σύστημα ολικής απώλειας.

Το κόστος ενός οχήματος που θα περιέχει ένα σύστημα μηχανικής κατάψυξης και θα είναι κατάλληλο για να διατηρηθεί μια θερμοκρασία -20°C , θα κοστίσει κατά προσέγγιση 42.000 Αμερ. Δολ. Αυτό το όχημα μπορεί να μεταφέρει 15 τόνους κατεψυγμένου προϊόντος. Η τιμή ισχύει για το 1976 και για παράδοση σε λιμάνι της Αγγλίας.

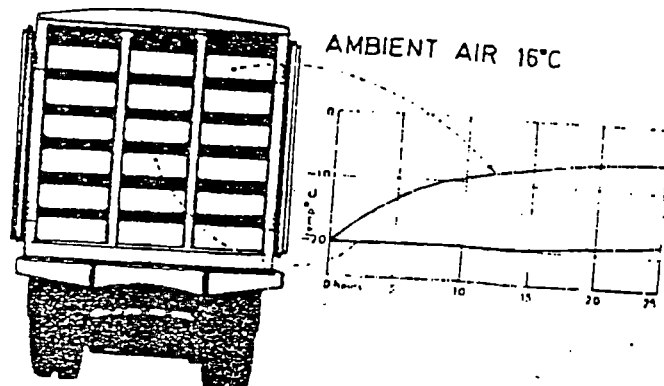
Πριν φορτωθεί, το όχημα πρέπει να προψυχθεί και η φόρτωση να γίνει γρήγορα. Η φόρτωση παλετών και ο σχηματισμός μιας συνεχούς ροής των προϊόντων μεταξύ του οχήματος και του ψυγείου, βοηθούν να μην αυξηθεί η θερμοκρασία παρά μόνο ελάχιστα. Το μέγεθος του κάθε πακέτου επηρεάζει το πόσο γρήγορα, αυτό μπορεί να θερμανθεί. Η εικ. 51 δείχνει τις εργαστηριακές μετρήσεις που έγιναν σε μεμονωμένες συσκευασίες για κατανάλωση και σε ένα χαρτοκιβώτιο από αυτές τις συσκευασίες. Η συσκευασία των προϊόντων σε ένα μεγάλο χαρτοκιβώτιο θα μειώσει σημαντικά την άνοδο θερμοκρασίας όταν τα προϊόντα θα διακινούνται έξω από το χώρο του ψυγείου.



Εικ. 51: Σύγκριση των ρυθμών με τους οποίους τα αλιεύματα θερμαίνονται όταν βρίσκονται σε μεμονωμένες συσκευασίες και όταν βρίσκονται σε χαρτοκιβώτια.

Τα ψάρια που βρίσκονται στις άκρες και στις γωνίες του φορτίου θα θερμαίνονται λίγο περισσότερο από ό,τι εκείνα που βρίσκονται στο κέντρο κατά τη διάρκεια μεταφοράς τους σε οχήματα που δεν είναι ψυγεία. Συχνά αυτή η διαφορά θερμοκρασίας δεν γίνεται αντιληπτή από τον χειριστή. Η εικ. 53 δείχνει τα αποτελέσματα των μετρήσεων της θερμοκρασίας στο κέντρο του φορτίου ενός κοντέινερ που δεν είναι μονωμένο.

Η άνοδος της θερμοκρασίας ήταν σχεδόν ολοκληρωτική στα εξωτερικά 300 mm, τα οποία γι' αυτό το σκοπό συσκευάστηκαν πολύ κολλητά στους τοίχους του κοντέινερ χωρίς κενό αέρα. Πρέπει να σημειώσουμε πως αυτά τα 300 mm αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό μέρος του συνολικού φορτίου. Για παράδειγμα, σε ένα κοντέινερ 5 X 2 X 2 m, σχεδόν το 60% του φορτίου θα βρίσκεται μέσα στα 300 mm του τοίχου.



Εικ. 52: Η επίδραση της θέσης του φορτίου στη θερμοκρασία των κατεψυγμένων προϊόντων σε ένα όχημα που δεν είναι ψυγείο, ούτε είναι μουωμένο.

Οι πιο πάνω αναφερόμενες μετρήσεις θερμοκρασίας έγιναν κατά την διάρκεια μεταφοράς κατεψυγμένων αλιευμάτων σε εύκρατα κλίματα, ενώ η περιβάλλουσα θερμοκρασία ήταν 16°C. Τα αποτελέσματα έδειξαν ξεκάθαρα πόσο επηρεάζεται η θερμοκρασία από τη θέση και το μέγεθος του φορτίου όταν το όχημα δεν είναι ψυγείο. Οι διαφορές θα είναι ακόμη μεγαλύτερες στα θερμότερα κλίματα.

9.1 Προδιαγραφές του εργοστασίου που γίνεται η κατάψυξη

Το μεγαλύτερο μέρος της διαδικασίας κατάψυξης μέσα σε ένα εργοστάσιο γίνεται από το συμπιεστή ατμού, ο οποίος αποτελείται βασικά από το συμπιεστή, το συμπυκνωτή, τη βαλβίδα διαστολής και τον ψύκτη.

Με πιο απλούς όρους, ένα σύστημα κατάψυξης ρουφάει τη θερμότητα σε χαμηλή θερμοκρασία και την αποβάλλει σε υψηλότερη θερμοκρασίας.

9.1.1 Συμπιεστές

Η επιλογή του συμπιεστή θα είναι ο καταλληλότερος για κάθε εγκατάσταση, θα εξαρτηθεί από την ίδια την εγκατάσταση και αυτή η εργασία πρέπει να αφήνεται στα χέρια ενός έμπειρου ατόμου. Η παρούσα

εργασία δεν είναι κατάλληλη για να δώσει λεπτομερείς πληροφορίες για το σχέδιο του συμπιεστή που απαιτείται.

Ένας γενικός κανόνας λέει πως οι καταψύκτες και τα ψυγεία δεν πρέπει να μοιράζονται τα ίδια μηχανήματα ψύξης. Οι διακυμάνσεις φορτίων, καθώς ο χρόνος φορτώνεται και εκφορτώνεται, καταλήγει σε διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Επίσης, όταν λειτουργεί μόνο το ψυγείο φύλαξης, αν ο συμπιεστής είναι κοινός με αυτόν τον χώρο κατάψυξης, τότε ένας συμπιεστής μεγάλης ικανότητας θα χρησιμοποιηθεί για μικρό φορτίο. Εκτός του ότι αυτό δεν είναι οικονομικό, θα δημιουργήσει προβλήματα και στον έλεγχο της ικανότητάς του. Η μόνη εξαίρεση στην από κοινού χρήση είναι η ύπαρξη μιας πολύ μεγάλης εγκατάστασης με ένα σύστημα πολλαπλών συμπιεστών και έναν ικανό μηχανικό που τα χειρίζεται.

9.1.2 Συμπυκνωτές

Ο πίνακας 17 μας δίνει κάποια ένδειξη για το νερό που απαιτείται στους διάφορους τύπους συμπυκνωτών.

Πίνακας 17		
Ανάγκες παροχής νερού για τους συμπυκνωτές (t/h)		
<i>Είδος συμπυκνωτή</i>	<i>100 kg/h - καταψύκτης</i>	<i>1.000 m³ - ψυγείο</i>
Με σκελετό και σωληνώσεις (δε χρειάζεται νερό)	5 έως 7	10 με 14
Με σκελετό και σωληνώσεις (επαναψύχει το νερό)	0,03 έως 0,06	0,06 με 0,12
Με εξάτμιση του νερού	0,03 με 0,06	0,06 με 0,12

Για την επιλογή ενός συμπυκνωτή, πρέπει να λάβουμε υπόψη πολλούς παράγοντες που αφορούν και το σύστημα που χρησιμοποιείται

και τις κλιματολογικές συνθήκες. Η επιλογή θα πρέπει να αφεθεί πάλι σε κάποιο άτομο που έχει τα ανάλογα προσόντα και γνωρίζει όλες τις πληροφορίες σχετικά με το σχέδιο.

9.1.3 Γενικές σημειώσεις που αφορούν ένα εργοστάσιο κατάψυξης

1. Αντίγραφο μιας εγκατάστασης ψυγείου φύλαξης

Η αξία των κατεψυγμένων προϊόντων που φυλάσσονται μέσα σε ένα ψυγείο μπορεί να είναι υψηλή, γι' αυτό πρέπει να ληφθούν προφυλάξεις ώστε να βεβαιωθούμε ότι δεν θα προκληθούν ζημιές από μια βλάβη στις μηχανές του εργοστασίου. Η παροχή ψύξης μέσω πολλαπλών μονάδων, ενώ καθεμιά έχει το δικό της συμπυκνωτή, είναι ένας τρόπος για να βεβαιωθούμε πως υπάρχει αρκετή ψύξη που θα βοηθήσει το ψυγείο να λειτουργήσει σε επιτρεπόμενη θερμοκρασία έστω και αν δημιουργηθεί κάποιο πρόβλημα γενικής βλάβης ή ότι, τουλάχιστον, η θερμοκρασία θα είναι λίγο υψηλότερη από την επιτρεπόμενη αν μία από αυτές τις ξεχωριστές μονάδες υποστεί κάποια βλάβη. Μια άλλη μέθοδος είναι να διασταυρωθεί το δίκτυο σωληνώσεων του ψυγείου και των σωληνώσεων του καταψύκτη. Αυτό θα επιτρέψει τη χρήση των μηχανημάτων του καταψύκτη για την ψύξη του ψυγείου φύλαξης σε περίπτωση ανάγκης. Για μία κανονική λειτουργία, τα δύο αυτά είδη σωληνώσεων θα μονωθούν και μόνο ένα αρμόδιο άτομο θα κάνει αυτό το είδος της διασταυρούμενης σύνδεσης.

2. Κατασκευή στην οποία τα μηχανήματα βρίσκονται συγκεντρωμένα

Μια κατάλληλη μέθοδος που μπορούμε να ακολουθήσουμε είναι να βάλουμε όλα τα μηχανήματα συγκεντρωμένα, έτσι ώστε ένας χειριστής να μπορεί να τα χειρίζεται. Θα πρέπει όμως να φροντίσουμε οι σωληνώσεις προς και από τον ψύκτη να μην έχουν μεγάλη διαδρομή, γιατί αυτό θα δημιουργούσε αρκετά προβλήματα. Γι' αυτό το σχεδιάγραμμα του εργοστασίου θα πρέπει εξ αρχής να γίνει με φροντίδα. Η λειτουργία του εργοστασίου και ο οικονομικός παράγοντας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

9.1.4 Τυποποίηση της εγκατάστασης

Άλλη μια καλή μέθοδος είναι η τυποποίηση των υλικών και βοηθάει πολύ τις εγκαταστάσεις στις απομακρυσμένες περιοχές. Τα εξαρτήματα ανταλλάσσονται και το απόθεμα των ανταλλακτικών λιγοστεύει. Αν αυτό είναι δυνατό, πρέπει να επιλέγεται η ίδια ψυκτική ουσία για κάθε εγκατάσταση και παρόμοια μηχανικά μέρη να χρησιμοποιούνται φτιαγμένα από τον ίδιο κατασκευαστή. Το μέγεθος της κάθε μονάδας ξεχωριστά πρέπει επίσης να τυποποιείται όπου αυτό είναι πιθανό, ακόμα κι αν αυτό σημαίνει πως πρέπει να γίνονται κάποιες προσαρμογές ώστε να ταιριάζουν με το σύνολο λειτουργίας.

Απλότητα και αξιοπιστία

Τα μικρά εργοστάσια σπάνια δικαιολογούν την ύπαρξη ενός μηχανικού που θα βρίσκεται εκεί όλες τις ώρες. Έτσι όταν επιλέγονται τα υλικά, η απλότητα και η αξιοπιστία τους πρέπει να λαμβάνονται πολύ σοβαρά υπόψη, ιδιαίτερα στις υπό ανάπτυξη χώρες. Το εργοστάσιο και όλα τα μηχανήματα που το βοηθούν να λειτουργήσει, θα πρέπει να δοκιμάζονται και να ελέγχονται. Παρ' όλο που αυτό εφαρμόζεται κυρίως σε ένα εργοστάσιο που δεν παρακολουθείται στενά από κάποιον ειδικό, οι συνθήκες τις περισσότερες φορές και ιδιαίτερα στις υπό ανάπτυξη χώρες, επιβάλλουν την εφαρμογή του σαν γενικό κανόνα.

9.1.5 Επιλογή κατάλληλων μηχανικών οργάνων λειτουργίας

Όλο το εργοστάσιο πρέπει να είναι εξοπλισμένο με τα κατάλληλα όργανα ενδείξεων λειτουργίας. Αυτό θα βοηθήσει το χειριστή να εντοπίσει κάποια δυσλειτουργία πριν αυτή προκαλέσει κάποιο σημαντικό πρόβλημα και βοηθούν επίσης να προσδιοριστεί αυτή επακριβώς έτσι ώστε ο χρόνος και το κόστος συντήρησης να είναι πολύ μικρά.

1. Ανάγκες ηλεκτρικής ισχύος

Αυτές οι ανάγκες εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες και σπάνια δηλώνονται κάποιοι γενικοί κανόνες.

Όσο πιο χαμηλή είναι η θερμοκρασία στον ψύκτη και όσο πιο ψηλή στο συμπυκνωτή, τόσο πιο πολύ ενέργεια απαιτείται για να μεταφερθεί μια συγκεκριμένη ποσότητα θερμότητας. Αυτό φαίνεται στον πίνακα 18 από τις διαφορές που υπάρχουν στις ανάγκες ισχύος για το συμπιεστή όταν λειτουργεί σε διάφορες θερμοκρασίες συμπίεσης και εξάτμισης.

Όταν αναφέρουμε τις ανάγκες ισχύος του συμπυκνωτή, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας και άλλα κομμάτια του εξοπλισμού. Είναι αρκετά δύσκολο να ορίσουμε γενικούς κανόνες για την κατάψυξη και τη φύλαξη των κατεψυγμένων προϊόντων, ιδιαίτερα αν η ισχύς λειτουργίας και η ισχύς μέγιστης απόδοσης χρειάζεται να συνυπολογιστούν για να καταλήγουμε στην κατάλληλη ηλεκτρική παροχή.

Τα παραδείγματα που ακολουθούν είναι υποθετικά και δείχνουν εν μέρει τους υπολογισμούς που μπορεί να γίνουν κατά το στάδιο προγραμματισμού πριν γνωστοποιηθούν οι λεπτομέρειες για το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί.

2. Ανάγκες ισχύος καταψύκτη

Οι ανάγκες που φαίνονται στον πίνακα 19 βασίζονται σε μία απορρόφηση θερμότητας 110 kcal/kg κατεψυγμένων αλιευμάτων. Αυτός ο αριθμός που περιλαμβάνει τη θερμότητα που πρέπει να εξαχθεί για να μειωθεί η θερμοκρασία από +5°C στους -30°C, την ισχύ των ανεμιστήρων διανομής αέρα, τις διαφορές της μόνωσης, η θερμότητα που εκλύεται από τους δίσκους φόρτισης, τα βαγονέτα κ.λπ.

Πίνακας 18			
Ισχύς συμπιεστή (kw) για να καταψυχθούν 100 kg/h			
<i>Θερμοκρασία συμπίεσης</i>	<i>Θερμοκρασία εξάτμισης</i>		
(°C)	-35°C	-40°C	-45°C
20	6	7	9
30	7	8	10
40	8	9	11

Επιπλέον ανάγκες ισχύος μπορεί να είναι:

Αντλία νερού και ανεμιστήρας συμπυκνωτή	0,5 kw
Ηλεκτρική απόψυξη (2 X 8 kw διαδοχικά)	8 kw
Θερμάστρες θυρών κ.λπ.	95 kw

Η συνολική λοιπόν ισχύς για έναν καταψύκτη ψυχρού αέρα που λειτουργεί στους 30°C ως θερμοκρασία συμπίεσης, -40°C ως θερμοκρασία εξάτμισης και η ικανότητα κατάψυξης θα είναι 100 kg/h, για αλιεύματα με θερμοκρασία +5°C ως -30°C θα είναι 17 kw. Φυσιολογικά δεν θα γίνεται ηλεκτρική απόψυξη κατά την περίοδο που ο συμπιεστής ή ο ανεμιστήρας του καταψύκτη θα λειτουργεί. Ως εκ τούτου, η μέγιστη απαραίτητη ισχύς δεν θα ξεπερνά τα 12 kw.

3. Ανάγκες ισχύος ψυγείου

Ένα ψυγείο ικανότητας 1.000 m³ που διατηρεί τα κατεψυγμένα αλιεύματα στους -30°C, με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 35°C, χρειάζεται να είναι ψυκτικής ικανότητας 30.000 kcal/h. Αν οι συνθήκες λειτουργίας για τη θερμοκρασία του συμπυκνωτή είναι 30°C και -35°C η θερμοκρασία εξάτμισης, η ισχύς του συμπυκνωτή, θα είναι 20 kw. Επιπλέον ανάγκες ισχύος είναι:

Αντλία και ανεμιστήρας συμπυκνωτή	0,6 kw
Θέρμανση κάτω από τα πατώματα και στις πόρτες	0,5 kw
Μηχανικό υλικό	1,5 kw
Συνολικές ανάγκες ισχύος	22,6 kw

Τα πιο πάνω παραδείγματα για ένα ψυγείο και για έναν καταψύκτη και τις ανάγκες τους σε ισχύ δείχνουν το είδος υπολογισμού που πρέπει να γίνει για να καθοριστούν οι απαιτήσεις ισχύος κατά τον προγραμματισμό κατασκευής ενός εργοστασίου. Άλλοι παράγοντες καθώς και η εφαρμογή των κανόνων ασφαλείας, αυξάνουν τις τιμές αυτών των υπολογισμών και θα πρέπει να ζητείται η συμβουλή κάποιου ειδικού σε αυτό το στάδιο.

9.2 Εργαζόμενοι στα εργοστάσια κατάψυξης

Δύο άτομα είναι πολύ σημαντικά για τη λειτουργία του καταψύκτη και του ψυγείου συντήρησης: ο μηχανικός που είναι επικεφαλής και ο διευθυντής του εργοστασίου.

Όποιος και αν είναι ο τρόπος λειτουργίας, και το μέγεθος ενός καταψύκτη, πρέπει να προσλαμβάνεται ένα ικανό άτομο για να χειρίζεται, να διατηρεί σε καλή κατάσταση και να επισκευάζει το υλικό. Τα προσόντα και οι ικανότητες που πρέπει να έχει αυτό το άτομο εξαρτάται από τη βοήθεια που είναι διαθέσιμη τοπικά, ή όπου βρίσκεται το εργοστάσιο, για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που παρουσιάζονται. Αν υπάρχει εξειδικευμένη βοήθεια ή αν το εργοστάσιο είναι μικρό, δεν απαιτείται η παρουσία κάποιου ειδικού αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν μηχανικοί που έχουν εμπειρία των μηχανημάτων άλλων βιομηχανιών.

Ακόμα και στις βιομηχανικές χώρες δεν είναι ευρέως διαθέσιμη μια εκπαίδευση για ειδικούς ψυκτικούς μηχανισμούς και θα ήταν παράλογο να απαιτούμε την ύπαρξη μιας τέτοιας εκπαίδευσης στις υπό ανάπτυξη χώρες. Γι' αυτό το άτομο που θα επιλεγεί γι' αυτή τη θέση πρέπει να έχει

οργανωτικές ικανότητες και εκπαίδευση – εμπειρία από ενασχόληση σε παρόμοια θέση, ακόμα και αν αυτή δεν είναι η βιομηχανία κατάψυξης. Οι απαιτήσεις για πρόσθετη εκπαίδευση μπορεί να είναι μια σειρά μαθημάτων που θα του κάνει απόλυτα γνωστό το υλικό που θα χειρίζεται και θα του γνωρίζει τον τρόπο λειτουργίας για να διατηρεί την ποιότητα των κατεψυγμένων αλιευμάτων κατά τη διάρκεια της φόρτωσης, κατά τη διάρκεια της φύλαξης στα ψυγεία, της εκφόρτωσης και άλλους περαιτέρω χειρισμούς.

9.3 Υπολογισμός της θερμοκρασίας των αλιευμάτων

Η μέτρηση της θερμοκρασίας είναι σπουδαία σε όλα τα στάδια της διαχείρισης των αλιευμάτων γιατί μας βεβαιώνει πως υπάρχει κατάλληλη θερμοκρασία για τη διατήρηση της καλής ποιότητας των αλιευμάτων.

Η θερμοκρασία των ψαριών είναι σημαντική κατά τη διάρκεια της περιόδου πριν την κατάψυξη γιατί και η ποιότητα και η εμφάνιση του τελικού προϊόντος εξαρτώνται από κάποια αλλοίωση που μπορεί να γίνει σε αυτό το στάδιο. Η θερμοκρασία είναι ο πιο σπουδαίος παράγοντας ελέγχου της ταχύτητας με την οποία τα ψάρια αλλοιώνονται. Ακόμα και μια μικρή διαφοροποίηση μπορεί να καταλήξει σε σημαντικές διαφορές στην ποιότητα. Γι' αυτό θα πρέπει να γίνονται έλεγχοι της αποτελεσματικότητας οποιασδήποτε μεθόδου παγώματος κατά την περίοδο πριν την κατάψυξη των επιλεγμένων ψαριών.

Ακόμα και μετά την κατάψυξη γίνονται συχνά έλεγχοι για τη θερμοκρασία του κατεψυγμένου προϊόντος κατά τη διάρκεια της φόρτωσης, της φύλαξης και της διάθεσης τους, και καλούνται έλεγχοι ποιότητας.

9.3.1 Υπολογισμός θερμοκρασίας του υγρού αλιεύματος

Σε κάθε παρτίδα ψαριών, είναι σπουδαίο να γνωρίζουμε τη θερμοκρασία του πιο ζεστού ψαριού της παρτίδας. Ακόμα και αν γνωρίζουμε τη θέση του πιο ζεστού ψαριού, θα πρέπει να

λαμβάνονται τυχαίες μετρήσεις θερμοκρασίας. Αυτές οι μετρήσεις θα γίνονται στην εξωτερική μεριά, στην επάνω και στην κάτω μεριά της παρτίδας ή όπου αλλού αυτό θεωρείται απαραίτητο.

Ένα κατάλληλο όργανο για τη μέτρηση της θερμοκρασίας των υγρών ψαριών είναι ένα θερμόμετρο μήλης το οποίο έχει δημιουργηθεί γι' αυτό το σκοπό. Το θερμόμετρο αυτό πρέπει να είναι ανοξειδωτο και οι ενδείξεις να εμφανίζονται σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

Η μήλη του θερμομέτρου πρέπει να είναι μικρή έτσι ώστε να είμαστε βέβαιοι ότι έχουμε την ένδειξη θερμοκρασίας μόνο εκεί που αυτή εφαρμόζεται.

Η πρακτική εφαρμογή μας έδειξε πως ένα όργανο που χρησιμοποιείται για μέτρηση θερμοκρασίας των υγρών ψαριών θα πρέπει να έχουν ενδείξεις ακριβείας ως $\frac{1}{4}$ του βαθμού (Celsius) Κελσίου, γι' αυτό και η κλίμακά του θα πρέπει να είναι ανά 0,5 βαθμούς Κελσίου.

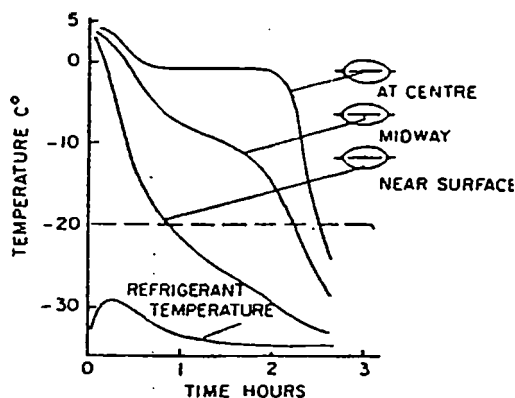
9.3.2 Υπολογισμός θερμοκρασίας των αλιευμάτων κατά την διάρκεια κατάψυξης

Επειδή τα αλιεύματα παγώνουν απ' έξω προς τα μέσα είναι αδύνατο να κρίνουμε από την εξωτερική εμφάνιση ή από το άγγιγμα των ψαριών αν έχουν εξ ολοκλήρου καταψυχθεί. Η επιφάνεια του ψαριού, η οποία βρίσκεται πιο κοντά στο μέσο κατάψυξης, όπως ο ψυχρός αέρας ή το κρύο μέταλλο σε έναν καταψύκτη πλακών, θα φτάσει πολύ γρήγορα σε μια χαμηλή θερμοκρασία, όπως αυτή του καταψύκτη. Όμως το εσωτερικό του ψαριού χύνεται πολύ πιο αργά.

Το πιο κατάλληλο όργανο για τη μέτρηση των χρόνων κατάψυξης είναι το ποτενσιόμετρο. Επειδή ο χρόνος κατάψυξης ενός προϊόντος είναι ο χρόνος που απαιτείται για να φτάσει το θερμότερο σημείο των αλιευμάτων στην επιθυμητή θερμοκρασία, είναι ουσιώδες να γίνονται οι μετρήσεις στις περιοχές αυτές που το ψάρι φαίνεται να ψύχεται πιο αργά.

Στο παράδειγμα της εικ. 53, ο φαινομενικός χρόνος κατάψυξης στους -20°C μπορεί να ποικίλει από λιγότερο της μιας ώρας μέχρι και $2\frac{1}{2}$ ώρες

ανάλογα με το σημείο που μετρείται η θερμοκρασία του ψαριού. Το σχήμα μιας καλής καμπύλης της σχέσης θερμοκρασία-χρόνος χαρακτηρίζεται από μακρά διαλείμματα-παύσεις σε μια σταθερή θερμοκρασία κάπου μεταξύ 0°C και -3°C ακολουθούμενα από μια απότομη βουτιά για να φτάσει τη θερμοκρασία του καταψύκτη.



Εικ. 53: Τοποθέτηση του θερμομέτρου στο ψάρι κατά τη διάρκεια της κατάψυξης.

Το κέντρο του ψαριού ή του πακέτου δεν είναι απαραίτητα και το τελευταίο σημείο που καταψύχεται· αυτό συμβαίνει μόνο όταν τα αλιεύματα καταψύχονται ομοιόμορφα από όλες τις πλευρές. Το ποτενσιόμετρο λοιπόν πρέπει να εισχωρήσει στο ψάρι έτσι ώστε το τμήμα του που είναι ευαίσθητο στις αλλαγές της θερμοκρασίας να βρίσκεται στο τμήμα που θα ψυχθεί τελευταίο.

Τα μικρά κομμάτια, όπως οι γαρίδες, είναι το καθένα τόσο μικρό που δεν είμαστε βέβαιοι αν έχει βυθιστεί αρκετά το θερμομέτρο για να μας δείξει τη σωστή θερμοκρασία. Σε αυτή την περίπτωση, αρκετές γαρίδες θα δεθούν πίσω από το τμήμα του θερμομέτρου που δείχνει τη θερμοκρασία και κατόπιν αυτό θα βυθιστεί μέχρι το κέντρο και της τελευταίας γαρίδας.

Αν δεν είναι διαθέσιμο, κανένα από τα όργανα που δείχνουν την θερμοκρασία, μπορούμε να έχουμε κάποια ένδειξη για το αν το ψάρι είναι εντελώς κατεψυγμένο ή όχι, εξετάζοντας το ίδιο το προϊόν. Η επιφάνεια ενός ψαριού που είναι υπό κατάψυξη παραμένει σχετικά μαλακή και μπορεί να τρυπηθεί με μία μυτερή μήλη αν έχει μία θερμοκρασία γύρω

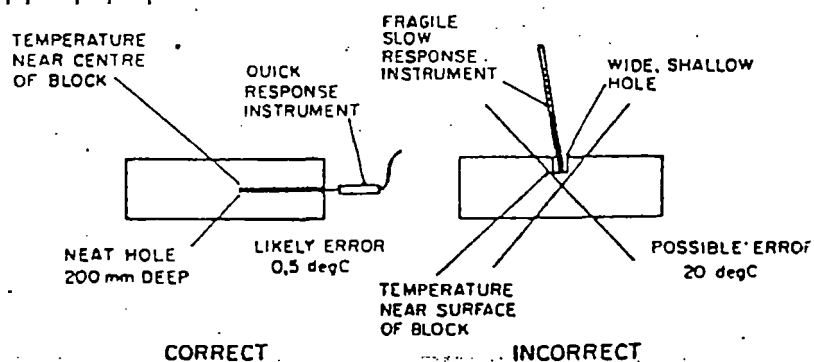
στους -4°C . Αν μπορεί λοιπόν να τρυπηθεί τότε το προϊόν θέλει αρκετή ώρα ακόμα για να καταψυχθεί. Κατά την ολοκλήρωση της κατάψυξης, πρέπει να γίνει περαιτέρω εξέταση ανοίγοντας τώρα πια ένα από τα ψάρια που έχει επιλεγεί ως δείγμα. Αν αυτό έχει παγώσει και είναι σκληρό παντού, τότε ο χρόνος κατάψυξης είναι επαρκής. Αν, όμως, το κέντρο του ψαριού είναι ακόμα μαλακό, χρειάζεται μακρύτερος χρόνος για την κατάψυξή του.

9.3.3 Υπολογισμός της θερμοκρασίας του κατεψυγμένου αλιεύματος

Κάποιες φορές είναι αναγκαίο να ελέγχουμε την θερμοκρασία του κατεψυγμένου προϊόντος κατά τη διάρκεια των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα, δηλαδή τη μεταφορά ή τη φύλαξη στα ψυγεία, γιατί εμφανίζονται δυσκολίες εξαιτίας της σκληρότητας που εμφανίζουν τα ψάρια. Επειδή το θερμόμετρο με αντίσταση που έχει σχήμα μήλης δεν μπορεί να εισχωρήσει στο ψάρι που έχει θερμοκρασία επιφανείας χαμηλότερη των -4°C , είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσουμε μια διαφορετική τεχνική από αυτή που χρησιμοποιήθηκε για τα υγρά ψάρια.

Είναι λοιπόν απαραίτητο να δημιουργήσουμε μια τρύπα στο προϊόν, έτσι ώστε το θερμόμετρο να εισχωρήσει από εκεί για να γίνει ο υπολογισμός της θερμοκρασίας αλλά το αποτέλεσμα θα είναι το σωστό μόνο αν η διαδικασία γίνει απόλυτα κατά το σωστό τρόπο. Μπορεί να γίνουν λάθη ακόμα και με διαφορά 20°C όταν το θερμόμετρο είναι ακατάλληλο και η όλη διαδικασία γίνεται με λάθος τρόπο (εικ. 54). Ένα θερμόμετρο με μήλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί, όπως και με τα υγρά ψάρια, και να ακολουθηθεί η ακόλουθη διαδικασία υπολογισμού της θερμοκρασίας: Μετακινούμε το ψάρι από το ψυγείο και ανοίγουμε γρήγορα μια τρύπα καθαρή τόση ώστε να χωράει η μήλη του θερμομέτρου. Η τρύπα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 εκ. βαθιά για να αποφύγουμε λάθη στη μέτρηση. Βέβαια, μια τρύπα τέτοιου βάθους δεν θα είναι εύκολο να γίνει σε όλα τα κατεψυγμένα προϊόντα. Κατόπιν

εισχωρούμε τη μήλη και διαβάζουμε τη θερμοκρασία που παρουσιάζεται συνεχώς μέχρι να εμφανιστεί η χαμηλότερη θερμοκρασία και να αρχίσει να ανεβαίνει ξανά. Αυτή η χαμηλότερη θερμοκρασία θα είναι 0,5 βαθμούς πάνω-κάτω από την πραγματική θερμοκρασία του ψαριού. Τα λάθη που μπορεί να γίνουν οφείλονται κυρίως στο ξαναζέσταμα των ψαριών. Γι' αυτό ο χειριστής θα πρέπει να είναι γρήγορος και η όλη διαδικασία να μη διαρκέσει πιο πολύ από 2 ή 3 λεπτά. Το άνοιγμα της τρύπας δεν έχει επίδραση στον υπολογισμό της σωστής θερμοκρασίας επειδή η θερμότητα που παρουσιάζεται διασκορπίζεται. Παρ' όλα αυτά, για να μη δημιουργούνται προβλήματα, είναι καλύτερο η τρύπα να γίνεται ενώ το ψάρι βρίσκεται μέσα στο ψυγείο και πριν το μετακινήσουμε για να κάνουμε τη μέτρηση.



Εικ. 54: Υπολογισμός της θερμοκρασίας των κατεψυγμένων αλιευμάτων.

Για συνηθισμένους ελέγχους θερμοκρασίας συσκευασμένων αλιευμάτων, μπορεί να γίνει μέτρηση χρησιμοποιώντας ένα αισθητήριο σε σχήμα λεπίδας, το οποίο θα μετρήσει με ακρίβεια ± 1 βαθμό Κελσίου, αλλά είναι πολύ εύκολο να γίνει κάποιο λάθος αν η μέτρηση της θερμοκρασίας με αυτόν τον τρόπο γίνεται από κάποιον άπειρο τεχνίτη.

9.4 Περιληπτική έκθεση των κανονισμών που αφορούν τον υπολογισμό της θερμοκρασίας των αλιευμάτων

- (1) Μετράμε πάντα την πιο ενδεικτική θερμοκρασία, που σημαίνει πως ελέγχουμε τη θερμοκρασία σε εκείνα τα ψάρια που ψύχονται αργά, που ζεσταίνονται γρήγορα ή που έχουν την υψηλότερη θερμοκρασία.

- (2) Βυθίζουμε τη μήλη του θερμομέτρου όσο πιο βαθιά γίνεται για να αποφύγουμε λάθη κατά τον υπολογισμό της θερμοκρασίας.
- (3) Μειράμε τη θερμοκρασία γρήγορα, πιάνοντας πολύ λίγο ή ακόμα και καθόλου το ψάρι.
- (4) Χρησιμοποιούμε κάποιο όργανο που αντιδρά άμεσα στις αλλαγές της θερμοκρασίας και πλησιάζει την υπάρχουσα θερμοκρασία με απόκλιση ενός τετάρτου του βαθμού Κελσίου.
- (5) Χρησιμοποιούμε ένα όργανο για τη μέτρηση που το αισθητήριο μέτρησης είναι μικρό σε μήκος.
- (6) Ελέγχουμε περιοδικά και ρυθμίζουμε ανάλογα όλα τα όργανα των μετρήσεων θερμοκρασίας.

9.4.1 Μερικοί παράγοντες και παραστάσεις που αφορούν το θέμα μας

Η ακόλουθη περιληπτική παρουσίαση γεγονότων και μετρήσεων σχετίζονται με την κατάψυξη αλιευμάτων και παρουσιάζεται μόνο σαν ένας οδηγός. Υπάρχουν διαφορές ανάλογα με τα είδη των ψαριών, διαφορές που οφείλονται στις εποχιακές αλλαγές και στις μεθόδους που ακολουθούνται. Έτσι, ακόμα και αν υπήρχαν διαθέσιμες πληροφορίες, θα έπρεπε να γραφτούν ατελείωτοι κατάλογοι για να καλύψουν όλες τις πιθανές περιπτώσεις. Προφανώς, αυτό δεν θα ήταν πρακτικό σε μία εργασία σαν αυτή, και αν απαιτηθεί κάποια εξειδικευμένη πληροφορία, θα αναζητηθεί σε άλλες πηγές πληροφοριών.

1. Θερμοκρασία κατάψυξης των αλιευμάτων

περίπου -1°C

33% καταψύχεται στους $-2,2^{\circ}\text{C}$

80% καταψύχεται στους -5°C

2. Θερμότητα που απορροφάται όταν καταψύχονται άσπρα ψάρια (kcal/kg)

<i>Αρχική θερμοκρασία</i>	<i>Τελική θερμοκρασία</i>	
(°C)	-30°C	-18°C
40	107.7	100.9
30	98.8	92.0
20	90.1	83.3
15	85.7	78.9
10	81.3	74.5
5	76.9	70.1

Περιεκτικότητα σε θερμότητα που μετριέται πάνω από μια αυθαίρετη (δες Πίνακα 19 και εικ. 55) την τιμή των -40°C .

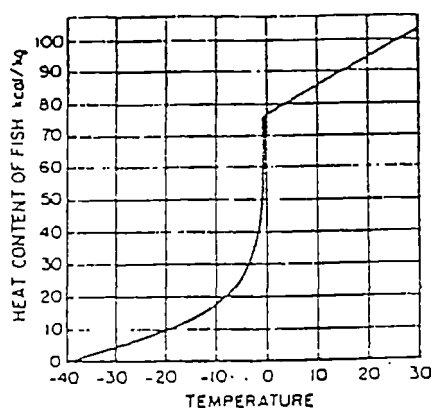
Μέτρηση της θερμότητας που πρέπει να προστεθεί ή να αφαιρεθεί για να αλλάξει η θερμοκρασία του ψαριού κατά 1 βαθμό Κελσίου.

Πίνακας 19
Η αξία ενθαλπίας και εντροπίας για τον μπακαλιάρo

<i>Θερμοκρασία (°C)</i>	<i>Enthalpy στοιχείο των -40°C (Kcal/kg)</i>	<i>Entropy (kcal/kg°C)</i>
40	0.00	0.44
36	1.77	0.45
32	3.60	0.47
28	5.55	0.51
24	7.67	0.55
20	10.03	0.62
16	12.69	0.72
14	14.18	0.78
12	15.84	0.87
10	17.73	1.01
8	19.99	1.27
6	23.01	1.85
4	28.05	3.61
2	42.16	15.68
0	77.16	0.99
2	78.90	0.87
4	80.65	0.87
6	82.39	0.87
8	84.14	0.87
10	85.89	0.88
12	87.64	0.88
14	89.39	0.88
16	91.14	0.88
20	94.65	0.88
24	98.17	0.88
28	101.69	0.88
32	105.21	0.88
36	108.23	0.88
40	112.25	0.88

Σημείωση (1) Ενθαλπία είναι η περιεχόμενη θερμότητα του αλιεύματος, μετρούμενη πάνω από μια τυχαία θερμοκρασία -40°C . Η αλλαγή μεταξύ των 10°C και -30°C θα μας επισημάνει το ποσό της θερμότητας που πρέπει να φύγει από το ψάρι όταν αυτό καταψύχεται.

(2) Εντροπία είναι το μέτρο της θερμότητας που πρέπει να προστεθεί ή να αφαιρεθεί για να αλλάξει κατά 1 βαθμό η θερμοκρασία του ψαριού. Αυτή η τιμή που θα προκύψει είναι παρόμοια με τη θερμότητα του ψαριού και, όπως φαίνεται από τον Πίνακα 19, είναι ένας συνδυασμός μιας λογικής τιμής θερμότητας που περιέχεται και η τελική θερμότητα, για θερμοκρασίας κάτω του 0°C .



Εικ. 55: Περιεχόμενη θερμότητα άπαχων ψαριών βασιζόμενη σε ένα στοιχείο των -40°C .

1. Θερμική αγωγιμότητα ψαριών ($\text{kcal/m/h m}^2\text{C}$)

Νωπό άσπρο ψάρι στους 0°C \rightarrow 0,37 με 0,5

Κατεψυγμένο άσπρο ψάρι στους -1°C \rightarrow 1,12 με 1,49

Κατεψυγμένο άσπρο ψάρι στους -30°C \rightarrow 1,61

2. Πυκνότητα του μυός ενός άσπρου ψαριού (kg/m³)

στους 0°C 1054

στους -20°C 966

3. Συγκεκριμένη θερμότητα άσπρων ψαριών (kcal/kg βαθμ. C)

Νωπό 0,9

Κατεψυγμένο 0,4

**4. Βαθμοί στοιβάγματος των κατεψυγμένων ψαριών
(m³/t)**

Ολόκληρο στρογγυλό ψάρι, 25 με 30 cm μάκρος, κατεψυγμένο σε μεγάλα κομμάτια	1,2
Ολόκληρο στρογγυλό ψάρι 30 με 100 cm μάκρος, κατεψυγμένο σε μεγάλα κομμάτια	1,02 με 1,12
Ολόκληρο ψάρι κατεψυγμένο ένα-ένα, 30 με 100 cm μάκρος	2,08 με 2,5
Ολόκληρο ψάρι, κατεψυγμένο, 30 με με 100 cm μάκρος, κατεψυγμένο σε μεγάλα κομμάτια αφήνοντας τον απαραίτητο χώρο για τις παλέτες, διαδρόμους κ.λπ.	2,0
Κατεψυγμένα φιλέτα, σε μεγάλα κομμάτια, αφήνοντας τον απαραίτητο χώρο για τις παλέτες, διαδρόμους κ.λπ.	1,25 με 1,56
Κατεψυγμένα φιλέτα, συσκευασμένα όπως θα φτάσουν στον καταναλωτή, όλα μαζί σε μεγάλο χαρτοκιβώτιο, αφήνοντας τον απαραίτητο χώρο για τις παλέτες, διαδρόμους κ.λπ.	2,5

Αλιεύματα μπακαλιάρου

Μέρος	Βάρος (εντόσθια) (%)	Βάρος (5)
Κεφάλι	21	%
Έντερα	7 (5-8)	25
Συκώτι	5 (2-7)	
Αυγοτάραχο	4 (1-7)	
Κόκκαλο ράχης	14	16
Πτερύγια και πτερύγια κοιλίας	10	12
Δέρμα	3	4
Φιλέτα χωρίς δέρμα	36	43
Σύνολο	100	100

9.4.2 Παράγοντες μετατροπής

Μετρικές και βρετανικές μονάδες

	Για να πάρουμε	από	πολλαπλασιάζουμε με τα ακόλουθα:
3.281	Μέτρα	Πόδια	0.3048
10.76	Τετρ. Μέτρα	Τετρ. πόδια	0.0929
35.32	Κυβικά μέτρα	Κυβικά πόδια	0.0283
0.22	Λίτρα	Βρετ. Γαλόνια	4.546
0.264	Λίτρα	Αμερ. Γαλόνια	3.785
2.205	Κιλά	Λίβρες	0.454
1.016	Μετρικό τόνο	Τόνο	0.984
0.00142	Κιλά ανά τετρ. μέτρο	Λίβρες ανά τετ. ίντσα	703
3.97	Κιλοθερμίδες	Βρετ. Θερμ. μονάδες	0.252
1.341	Κιλοβάτ	Ίπποδύναμη	0.746

0.00156	Κιλοθερμίδες ανά ώρα	Ιπποδύναμη	642
0.001163	Κιλοθερμίδες ανά ώρα	Κιλοβάτ	860
0.0003307	Κιλοθερμίδες ανά ώρα	Τόνους προς συντήρηση (Αμερ.)	3.024
Πολλαπλασιάστε με τα ανωτέρω	για να μετατραπούν	σε	

Μετρικές, Βρετανικές και Διεθνείς Μονάδες (ΔΜ)

Το Διεθνές Σύστημα Μονάδων μέτρησης χρησιμοποιείται τώρα ευρέως γι' αυτό και δίνονται κάποιες σχετικές μετατροπές, σχετικές με τις προηγούμενα αναφερόμενες μονάδες.

Μάζα

1 μετρικός τόνος = 1 τόνος = 0.984 τόνοι (Αγγλία)

Πίεση

1 kg/m² = 1 kgf/m² = 1 kp/m² = 9.807 Pascal (Pa) = 9.807 Newton/m² (N/m²)

Ενέργεια

1 cal = 4.187 Joules (J)

1 Kwh = 3.6 Megajoules (MJ)

1 btu = 1.055 Kilojoules (kJ).

Ισχύς

1 hp (Βρετ. ή Αμερ.) = 0.746 kw = 0.746 (J/s)

1 hp (μετρική) = 0.736 kw = 0.736 Joules / second (J/s)

1 watt = 1 J/s

Ρυθμός Ροής Θερμότητας

$$1 \text{ kcal/h} = 1.163 \text{ J/s} = 1.163 \text{ w}$$

$$1 \text{ btu/h} = 0.293 \text{ J/s} = 0.293 \text{ w}$$

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Παπαναστασίου, Δ. Έρευνα των τεχνολογικών στοιχείων και πειραματική κονσεβοποίηση του κατεψυγμένου κοκκάλου – Δελτίον Α.Τ.Ε. – Νοέμβριος – Δεκέμβριος (1966).
- Stoud D.G.: The herring – Ed. Torry Research Station – Advisory note No 57.
- McLay, R.: Cannel fish – Torry Research Station – Advisory note No 57.
- Regenstein J.M. Schlosser M.A. Samson A. and Fey M. Chemical changes of trimethylamine oxide during fresh and frozen storage of fish. In Chemistry and Biochemistry of Marine food products pub A.V.I., USA (1982).
- Antonakopoulos N. Comparison of sensory and objective methods for quality evaluation of fresh and frozen saltwater fish, in fish inspection and quality control, Ed Kieuzer R. Pub. Fishing Books, Farnham U.K. (1971).
- A.O.A.C. Trimethylamine Nitrogen. Official Final Action Ny. 18027 (1990).
- Κοροδήμα Δήμητρα, Χαραλάμπους Κων/νος Πτυχιακή εργασία Χημική σύνθεση και ποιοτική αξιολόγηση σε συνθήκες ψύξης χωρίς πάγο *Mugil cephalos*. Εισηγήτρια Μακρή Μαρία 1998.

- Παπαναστασίου Δ., Τεχνολογία και Ποιοτικός Έλεγχος Αλιευμάτων 1990, εκδόσεις ΙΕΝ.
- Μακρή – Σερέτη Μαρία Εργαστηριακές σημειώσεις του μαθήματος Επεξεργασία Ιχθυρών 1998.
- Βορεινάκης Θ. Σημειώσεις θεωρίας και Εργαστηρίου Ποιοτικού – Υγειονομικού Ελέγχου Ιχθυρών 1998.
- Κώδικας τροφίμων ποιτών και αντικειμένων κοινής χρήσης. Ιχθυρά και προϊόντα τους, άρθρα 92-99, Εθνικό Τυπογραφείο Αθήνα (1988).
- Παπαναστασίου Δ. Το πάγωμα των ψαριών της ιχθυοκαλλιέργειας. Αλιευτικά Νέα – Ιούλιος – Αύγουστους και Σεπτέμβριος (1996), 87 – 103 και 70 – 80.
- Juan Prat & Coll Direc. Some considerations on the adaption of national policy in a distant water fishing nation to the recent evolution of the law of the sea. <http://www.fao.org/dociep/x5608e/x5608eod.htm>.
- Δεληγκάρης Ν. Μικροβιολογικός έλεγχος των τροφίμων, αυτοέκδοση, ΤΕΙ Θεσσαλονίκης (1992).
- Bust J.R. Gibson, D.M. et al Comparison of methods of freshness assessment at wet fish. Part I, Sensory assessment of boxed experimental of boxed experimental fish, J.F.D. Technol, 10, pp. 645 – 656 (1975).

- Perez – Villareal, B. and Roro, R. Chemical composition and ice spoilage of Albacore (*Thunnus alalunga*). *Journal of Food Science*, 55(e) pp. 678 – 682 (1990).
- Iossiphidis, Christos, Spoilage of farmed European sea Bass (*Dicentraichus labrax*) During Iced Storage, Thesis submitted in Partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Food Technology (1996).
- Χαριτέλλης Αχιλλέας, Γκιώσης Δ., Λαφωράκης Κωνσταντίνος, Πτυχιακή εργασία Οργανοληπτικές και χημικές μεταβολές κατά την συντήρηση σε συνθήκες ψύξης με πάγο στην εκοπλαχνισμένη τσιπούρα εισηγήτρια Μακρή Μαρία (1998).
- Λαζογεώργου Κανέλλα – Μάκου Μαρία, Πτυχιακή εργασία, Οργανοληπτικές και Βιομηχανικές μεταβολές στο είδος *sparus amatus* σε ψύξη. Εισηγήτρια Μακρή Μαρία (1998).
- Μέλφου Απόστολου, Επεξεργασία Ιχθυρών II, ΟΕΔΒ (1993).
- FAO. Fisheries Department. FAO. Fish Tech. Pap., 167:83p Freezing in Fisheries. Rome 1985.
- MINISTRY OF AGRICULTURE FISHERIES AND FOOD TORRY RESEARCH STATION TORRY ADVISORY NOTE No 27. Quick freezing of fish. <http://www.fao.org/wairdocs/tan//x5906e/x5906e00.htm>.

- MINISTRY OF TECHNOLOGY TORRY RESEARCH STATION by A. BANKS, B. Sc. F.R.I.C. TORRY ADVISORY NOTE No 2. <http://www.fao.org/wairdocs/tan//x5883e/x5883e00.htm>.
- FAO. Fisheries Department Introduction. A fishery harbor in a complex of facilities that acts as an interface between the capture of fish and its consumption. <http://www.fao.org/docrep/x5624e/x5624e03.htm>.
- FAO. Fisheries Department. Abstract "Freezing at Sea. Advice to the Crew". Introduction. On the fishing deck. On the factory deck. <http://www.fao.org/wairdocs//tan/x5912e/x5912e0.1.htm>.
- FAO. Fisheries Department. Abstract "The Freezing time of fish". Introduction. What is the freezing time? How does fish freeze? Why measure freezing time?. <http://www.fao.org/wairdocs//tan/x5912e/x5912e0.1.htm>.
- FAO. Fisheries Department. Abstract "Some notes on fish. Handling and Processing". Introduction. This note summarizes the main ways in which is handled processed and distributed in Britain, both at sea and on shore. <http://www.fao.org/wairdocs//tan/x5927e/x5297e0.1.htm>.

