ΜΠΑΚΕΛΑΣ Α.Ε.
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΗΣΜΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ & ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ
GESTRA
Π.ΤΣΑΛΔΑΡΗ 17-19 - **ΚΑΛΛΙΘΕΑ 176 76** - ΤΗΛ.: 210 90 222 98 - ΦΑΧ: 210 90 295 14
www.sbakelas.com - E-mail: info@sbakelas.gr

Δευτερογενής Ατμός

Ο δευτερογενής ατμός είναι το όνομα που δίνεται στον ατμό που σχηματίζεται από το θερμό συμπύκνωμα όταν μειώνεται η πίεση.

Ο δευτερογενής ατμός δεν διαφέρει από τον κανονικό ατμό, είναι απλά ένα βολικό όνομα που χρησιμοποιείται για να εξηγήσει πώς σχηματίζεται ο ατμός. Ο κανονικός ή "ζωντανός" ατμός παράγεται σε έναν λέβητα, γεννήτρια ατμού ή γεννήτρια αποκατάστασης θερμότητας - ενώ ο δευτερογενής ατμός εμφανίζεται όταν το συμπύκνωμα υψηλής πίεσης / υψηλής θερμοκρασίας εκτίθεται σε μεγάλη πτώση πίεσης, όπως όταν βγαίνει από μια ατμοπαγίδα.

Το συμπύκνωμα υψηλής θερμοκρασίας περιέχει μια περίσσεια ενέργειας που εμποδίζει την παραμονή του σε υγρή μορφή σε χαμηλότερη πίεση. Το αποτέλεσμα είναι ότι αυτή η ενέργεια αναγκάζει ένα ποσοστό του συμπυκνώματος να εξατμιστεί δημιουργώντας δευτερογενή ατμό.

Τι προκαλεί τον δευτερογενή ατμό;

Ο δευτερογενής ατμός εμφανίζεται επειδή το σημείο κορεσμού του νερού ποικίλλει ανάλογα με την πίεση. Για παράδειγμα, το σημείο κορεσμού του νερού είναι 100 °C σε ατμοσφαιρική πίεση, αλλά είναι 180 °C στα 10 bar.

Επομένως τι συμβαίνει όταν το συμπύκνωμα που διατηρείται υπό πίεση στους 180 °C απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα; Το συμπύκνωμα περιέχει υπερβολική ενέργεια (ενθαλπία) για να παραμείνει εντελώς υγρό και μέρος αυτού εξατμίζεται προκαλώντας την πτώση της θερμοκρασίας του παραμένοντος συμπυκνώματος στη θερμοκρασία κορεσμού (δηλ. 100 °C εάν εκφορτιστεί στην ατμόσφαιρα). Με άλλα λόγια, όταν το θερμό συμπύκνωμα αποβάλλεται σε περιβάλλον χαμηλότερης πίεσης, η ενθαλπία (ολική ενέργεια) παραμένει η ίδια, αλλά το σημείο κορεσμού πέφτει (η θερμοκρασία στην οποία μπορεί να υπάρχει συμπύκνωμα σε υγρή και αέρια κατάσταση). Για να αντισταθμιστεί η υπερβολική ποσότητα ενέργειας,

μέρος των μορίων ύδατος απορροφά την πλεονάζουσα ενέργεια ως λανθάνουσα θερμότητα και εξατμίζεται για να σχηματίσει ατμό.

Υπολογισμός του παραγόμενου ποσοστού δευτερογενούς ατμού

Το ποσοστό του παραγόμενου δευτερογενούς ατμού μπορεί να υπολογιστεί από την παρακάτω εξίσωση:

$$Flash\ \% = \frac{h_{f1} - h_{f2}}{h_{fg2}}$$

όπου:

hf_1 = Ειδική ενθαλπία κορεσμένου νερού στην είσοδο

hf_2 = Ειδική ενθαλπία κορεσμένου νερού στην έξοδο

hfg_2 = Λανθάνουσα θερμότητα κορεσμένου ατμού στην έξοδο

Όπως φαίνεται στα παρακάτω παραδείγματα, παράγεται ένα υψηλότερο ποσοστό δευτερογενούς ατμού όταν το συμπύκνωμα εκκενώνεται στην ατμόσφαιρα *(βλέπε παράδειγμα 1)* σε σύγκριση με όταν εκκενώνεται σε ένα κλειστό σύστημα επιστροφής όπου η πίεση είναι υψηλότερη *(βλέπε παράδειγμα 2),* το οποίο σημαίνει ότι το ποσοστό του παραγόμενου δευτερογενούς ατμού είναι ανάλογο με την πτώση πίεση που θα δεχθεί το συμπύκνωμα:

Παράδειγμα 1: Πτώση Πίεσης 11 bar ➔ 1bar

$$\boldsymbol{flash}\ \% = \frac{798.4-504.7}{2201.6} = 13.3\%$$

Παράδειγμα 2: Πτώση Πίεσης 11 bar ➔ 4 bar

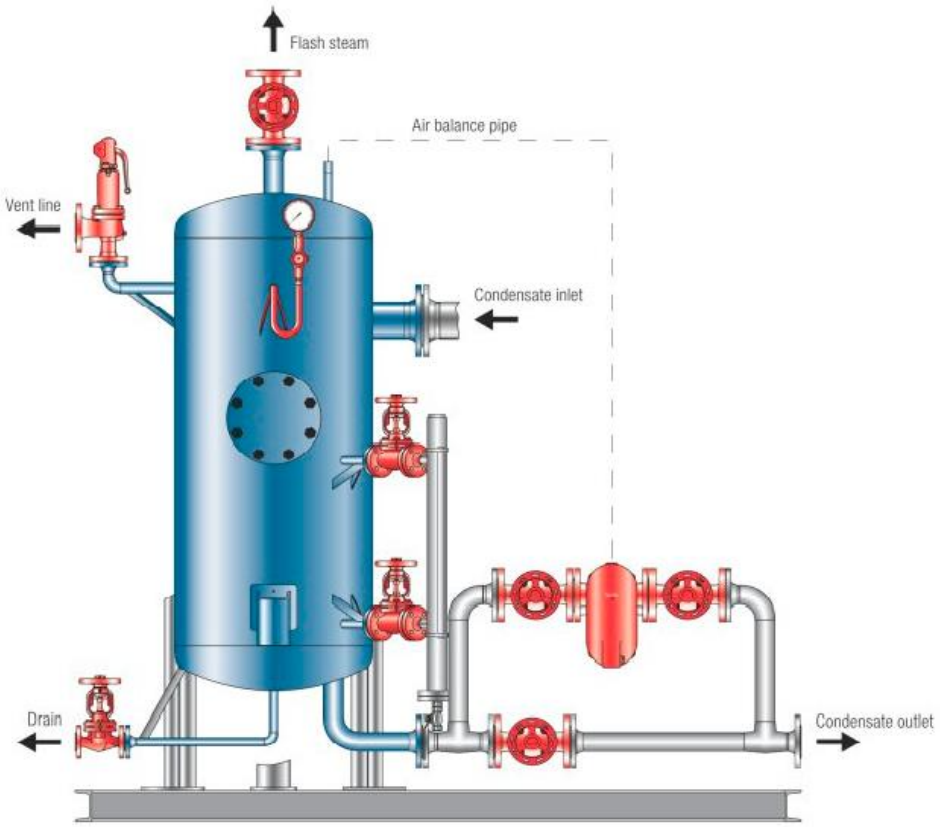
$$\boldsymbol{flash}\ \% = \frac{798.4-640.1}{2107.4} = 7.5\%$$

Ανάκτηση θερμότητας από δευτερογενή ατμό

Σε ένα σύστημα ανάκτησης δευτερογενούς ατμού, ο δευτερογενής ατμός ‘’ελευθερώνεται’’ σε δοχείο (flash steam vessel) αντί για την ατμόσφαιρα. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να επανενταχθεί στο σύστημα ατμού ή να χρησιμοποιηθεί για την τροφοδοσία εφαρμογών χαμηλής πίεσης, όπως η θέρμανση χώρου.

Το συμπύκνωμα, το οποίο μετά την ατμοπαγίδα είδη εκτονώνεται σε δευτερογενή ατμό εισέρχεται σε ένα δοχείο διαχωρισμού ατμού-συμπυκνώματος. Στο δοχείο αυτό ο δευτερογενής ατμός εξέρχεται από το πάνω μέρος του δοχείου, ενώ το

συμπύκνωμα θα αφαιρεθεί από το κάτω μέρος λόγο βαρύτητας και με την βοήθεια μιας ατμοπαγίδας. Το αναφερόμενο δοχείο δευτερογενούς ατμού μπορεί να παρατηρηθεί στην παρακάτω εικόνα. Επιπλέον η εικόνα παρουσιάζει τον απαραίτητο εξοπλισμό που χρειάζεται για να λειτουργήσει ένα τέτοιο δοχείο.



Δοχείο Δευτερογενούς Ατμού.

Τα δοχεία ανάκτησης δευτερογενούς ατμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις μονάδες ατμού όπου το συμπύκνωμα από τους καταναλωτές ατμού μειώνεται σε χαμηλότερη πίεση. Αυτή η πτώση πίεσης του θερμού συμπυκνώματος ‘’αναγκάζει’’ κάποια ποσότητα του να εξατμιστεί ως δευτερογενής ατμός. Στο δοχείο ‘’flash steam vessel” ο δευτερογενής ατμός διαχωρίζεται από το συμπύκνωμα ώστε να χρησιμοποιηθεί σε κατανάλωση χαμηλής πίεσης. Εκμεταλλευόμενοι την ενέργεια του δευτερογενούς ατμού, μπορούν να ανακτηθούν μεγάλα ποσά θερμότητας. Αυτό συνεπάγεται σε μεγάλα οικονομικά οφέλη αλλά ταυτόχρονα και στην συνεισφορά στη βελτίωση του περιβάλλοντος από τον περιορισμό των ρύπων, καθώς θα καταναλωθεί λιγότερο καύσιμο για την παραγωγή του ατμού.

Η εταιρία μας έπειτα από πολυετή εμπειρία στα δίκτυα του ατμού παρέχει οικονομοτεχνικές μελέτες εξοικονόμησης ενέργειας με στόχο την οικονομικότερη και αποδοτικότερη χρήση του δικτύου ατμού-συμπυκνωμάτων.

Παρακαλώ επικοινωνήστε μαζί μας και ένας έμπειρος τεχνικός μας θα σας εξυπηρετήσει παρέχοντας σας περισσότερες πληροφορίες και τεχνικές συμβουλές.

ΜΠΑΚΕΛΑΣ Α.Ε. GESTRA
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ & ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Π.ΤΣΑΛΔΑΡΗ 17-19 - **ΚΑΛΛΙΘΕΑ 176 76** - ΤΗΛ.: 210 90 222 98 - ΦΑΧ: 210 90 295 14
www.sbakelas.gr - E-mail: info@sbakelas.gr