

מיכלי צינור לקירור חלב

תקציר הרצאה ביום עיון למדריכי בקר — לשכת בית-שאן — 17.4.1972

כדי תהליך הקירור קופאים המים על פני הצינור ומתקבל למעשה גליל קרח בהתאם לצורת מבנה המאייד.

יתרונות השיטה העקיפה על הישירה הן:
א. צריכת זרם חסכונית, יחסית לישירה;
ב. מיתקני קירור קטנים יותר, כלומר: חיסכון בהשקעת היסוד;
ג. אפשרות של פריקת קור בכמות גדולה ובטמפרטורה כמעט קבועה (מי-קרח), אך לא מתחת ל-0°C.

חיסרון עיקרי של השיטה הוא — בתוספת ציוד ומיתקנים, כגון: בריכת מי קרח, משאבת מי הקירור וכו'. על-ידי תרגיל פשוט אפשר למצוא את נקודת האזוון בין שתי השיטות בהתאם למקרה הנדון. בשיקול סופי יש לקחת בחשבון גורמים נוספים על הכלכליים, על מנת לערוך השוואה נכונה.

לדוגמה: עומס קירור חליבה של 1,000 ליטר שיתן קל"ק/שעה 1,000 ויעבוד כ-16 שעות.
לדוגמה: עומס קירור חליבה של 1000 ליטר ביומיים, כלומר — 250 ליטר בחליבה הנו — קל"ק/יום $16,000 = (35 - 3) \times 2 \times 250$. בהנחה שהחלב מקורר מ-35°C ל-3°C והחום הסגולי של החלב הנו — 1 קל"ק/0°C מ"צ $T_1 = 1$ קל"ק/מ"צ ליטר.

בקירור עקיף אנחנו זקוקים למיתקן קירור, שיתן 1000 קל"ק/שעה ויעבוד 16 שעות. לעומת זאת, בקירור ישיר עלינו להוריד את טמפרטורת החלב מ-35°C ל-10°C תוך שעותיים וחצי מתחילת החליבה, כלומר: קל"ק/שעה $2,500 = (35 - 10) \times 250$

2.5

בחליבה שנייה מגיעה כמות החום שיש לגרוע מהחלב מעל 3,000 קל"ק, לכן המיתקן בקירור ישיר גדול פי שלושה מהמיתקן בקירור עקיף. יש לזכור, שמצבור הקור בצורת קרח מתאסף על גחשון המאייד ולא במים עצמם. כמות הקרח

קיימות שתי שיטות לקירור חלב (קירור מכני) והן: קירור ישיר וקירור עקיף.

בקירור ישיר המאייד מקרר ישירות את החלב, ובקירור עקיף המאייד מקרר חומר מסוים והחומר מקרר את החלב. בדרך כלל החומר בשיטת הקירור העקיף הנו מי קרח.

מערכת הקירור בשתי השיטות מורכבת מאותם החלקים. חלקי המערכת הם:

מזרחם — להעלאת לחץ הגז מנמוך לגבוה, על-ידי יניקת הגז בלחץ נמוך מהמאייד והספקת גז בלחץ גבוה למעבה.

המעבה — מחליף חום, המשמש אמצעי לפלידתו מחומר הקירור בלחץ גבוה לסביבה, ועל-ידי כך הופך החומר את מצב צבירתו מגז לנוזל. המעבה בנוי מקבוצת צינורות אופקיים ולוחיות פח אנכיות, והוא מצויד במאוורר היוצר זרימת אוויר על פניו, דבר המגביר את קצב החלפת החום שלו עם הסביבה. חשוב לציין שזרימת אוויר בלתי תקינה (סתירת המעבה באבק או לכלוך אחר) דרך המעבה גורמת להחלפת חום גרועה, כלומר: פוגעת ביעילות המיתקן ובתקינותו.

כונם נוזלים — מיכל האוסף מהמעבה את חומר הקירור במצב נוזלי ומשמש כמיכל ויסות לאספקת הנוזל לשסתום ההתפשטות.

שסתום התפשטות — אמצעי הגורם על-ידי הצרת פתח המעבר של החומר לירידת לחץ מגבוה לנמוך. למעשה הנו ברוז המווסת זרימת הנוזל בדומה לברז המים הרגיל. (לפני הברז שורר לחץ הרשת, השווה למספר אטמוספירות, ואחריו קילוח מים בלחץ אטמוספרי בכמות הניתנת לוויסות).

מאייד — מחליף חום, שבאמצעותו סופג המיתקן חום מהסביבה ומקרר אותה. בקירור ישיר הוא מורכב מצינור נחושת הלופף את קרקעית המיכל. בקירור עקיף הוא מורכב מצינור נחושת הבנוי עיגולים-עיגולים (בתיאום לצורת מיכל המי-קרח), כשהוא טובל כולו בתוך המים. תוך

צריך גם לערוך תחשיב כלכלי כמה יעלה כל פריט כולל מיתקנים, מים, חשמל, כוח עבודה וכו'.

כיום קיימות למעשה שתי שיטות בארץ של מיכלים במשק המושבי: אחת — בקירור ישיר תוצרת „פלדות“ והשנייה בקירור עקיף תוצרת מ.ג.ט. פרטים יותר על המיכלים במשק המושבי במאמר הבא של מר י. שניאור וא. אוקו. במשק הקיבוצי משתמשים אך ורק בשיטה העקיפה, באבורים ואופנים שונים, כגון: טרמוס, מיכל מוטבל, פלטות קירור ועוד.

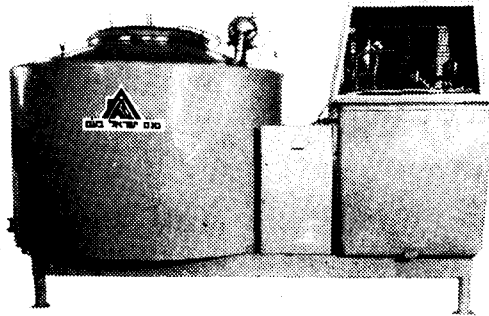
אריה אוקו

נקבעת לפי כמות החום שיש לגרוע בשעת החליבה מהחלב בעומס קירור רגעי ולא מתמשך. אם נשתמש בנתוני הטבלה נקבל, שלחליבה אנו זקוקים ל-8,000 קל"קל.

ק"ג אחד קרח דורש 80 קל"קל להמסתו, הרי שללא עבודת המדחס, תוך כדי המסת הקרח, נצטרך $\frac{8,000}{80} = 100$ ק"ג קרח לחליבה.

ליתר דיוק ניקח בחשבון, שמיתקן בקירור עצמי עובד במשך המסת הקרח כשלוש שעות לגריעת החום, והוא גורע 1,000 ק"ג"קל. נקבל, שזקוקים בחליבה ל-62.5 ק"ג $= \frac{8,000 - 3,000}{80}$ קרח.

מיכל חלב למשק החקלאי



צבירה

קרור

קבול:

650 ליטר

1000 ליטר

תוכנן ובנוי בהתאם לתקן A3 נבדק ואושר ע"י מוסד הטכניון למחקר ופתוח.

מ.ג.ט. ישראל בע"מ

תעשיות ציוד פלדת אל-חלד
לחקלאות ולתעשיית המזון
מפרץ חיפה תד. 10081, טל. 724479
מעלות ת.ד. 72, טלפון: 979156

