نظم التحكم فى حرارة الهواء فى الشاحنات والحاويات

تعد حركة الهواء داخل الشاحنة أو الحاوية ضرورية لمنع تجمع الهواء الساخن، ولضمان تجانس حرارة المنتج، ولأجل التخلص من أى حرارة يتم اكتسابها أو تنتج عن تنفس المنتج أولا بأول.

حركة الهواء

يعرف نظامان رئيسيان لإطلاق وحركة الهواء فى الشاحنات والحاويات، هما:

١- نظام الإطلاق من القمة top-air delivery system:

وفيه يدفع الهواء البارد من قمة الشاحنة فى الجهة الأمامية، حيث يندفع حتى جهتها الخلفية، وتحت ضغط الهواء المدفوع يبدأ الهواء فى الحركة إلى أسفل من الجهة الخلفية وكذلك بين بالتات وعبوات المنتج إلى أن يصل إلى أسفل، حيث يندفع فى اتجاه مقدمة الشاحنة، ليتجه إجباريًا إلى أعلى حيث يتم تبريده ومن ثم دفعه مرة أخرى.

٢- نظام الإطلاق من القاعدة bottom-air delivery system:

هو النظام الأكثر شيوعًا فى الحاويات حيث يتم ضخ الهواء البارد من أسفل عند مقدمة الحاوية، حيث يصل إلى مؤخرتها، ويبدأ – تحت ضغط الهواء المدفوع – فى الاتجاه إلى أعلى بين بالتات وعبوات المنتج إلى أن يصل إلى أعلى، حيث يتجه نحو مقدمة الشاحنة؛ ليتم تبريده ودفعه من جديد من أسفل. وفى النظام يتعين شغل كل قاعدة الحاوية ببالتات المنتج لكى لا تقتصر حركة الهواء إلى أعلى على أقل الأماكن مقاومة، وهى التى لا تغطى بالبالتات.

تأمين حركة الهواء واستمرار التبريد دون إعاقة

يجب تنظيف وسيلة النقل جيدًا قبل تحميلها لكى لا توجد عوائق أمام حركة الهواء فى القنوات السفلى، أو أمام التصريف فى ثقوب التصريف.

ومن الأهمية بمكان وقف التبريد الآلى فى الشاحنة أو الحاوية بمجرد فتح الباب لأجل تحميلها؛ وذلك حتى لا تدفع المروحة الخاصة بوحدة التبريد الهواء الساخن من

الخارج، وهو الذى يؤدى من ناحية إلى تدفئة الحاوية بعد أن كان قد تم تبريدها، ويؤدى من ناحية أخرى إلى زيادة الرطوبة فى الهواء الداخلى للحاوية (لأن الهواء الدافئ الداخل إليها يكون أكثر قدرة على حمل بخار الماء)، وهى التى تكثف – فيما بعد – على ملفات التبريد، وتقلل كفاءتها فى التبريد. وتحدث نفس المشاكل إذا ترك باب الحاوية مفتوحًا لفترة طويلة حتى مع عدم تشغيل وحدة التبريد فيها.

وسائل التبريد

تتوفر ثلاث وسائل رئيسية للتبريد فى وسائل نقل المنتجات الطازجة، هى التبريد الميكانيكى، والتبريد بالثلج، والتبريد بالمواد فائقة التبريد.

إن التبريد الميكانيكى mechanical refrigeration هو أكثر طرق التبريد شيوعًا واستخدامًا، وهو يعتمد على وحدة تبريد – لا تختلف عن تلك التى تعمل بها الثلاجات المنزلية – وتتكون من مبخر evaporator، وضاغط compressor، ومكثف condenser، وصمام تمدد للغاز expansion valve. يمتص السائل المبرد فى المبخر الحرارة من الهواء الساخن المحيط بالمنتج؛ ليتحول إلى بخار. يلى ذلك ضغط البخار فى الضاغط حتى ضغط يكفى لأن تطلق المادة المبردة الحارة وتتكثف فى الجو العادى داخل المكثف. وتعمل وحدة التبريد إما بآلة ديزل أو بموتور كهربائى، أو بهما معًا. ويتوفر مع وحدة التبريد منظم حرارى يستخدم فى تثبيت الحرارة النطلوبة فى حدود مجال ±١°م. يؤدى تجمد بخار الماء على ملفات التبخير إلى خفض كفاءة وحدة التبريد؛ مما يتطلب التخلص من الصقيع المتجمد على فترات بواسطة سخان كهربائى. وتتوقف حركة الهواء أثناء عملية إذابة الصقيع حتى لا تصل الحرارة المستخدمة فى الإذابة إلى المنتج.

أما التبريد بالثلج ice cooling فإنه يعتمد على إضافة الثلج على قمة المنتج المحمل فى الحاوية أو الشاحنة، أو بين عبوات المنتج. وقد يكون التبريد بالثلج منفردًا أو مكملاً للتبريد الميكانيكى. ومن أهم عيوب التبريد بالثلج عدم صلاحيته لكل المنتجات الطازجة، وضرورة التخلص من الماء الذى يتجمع من ذوبان الثلج، وتأثير استعمال الثلج

على الحد الأقصى لكمية المنتج التى يمكن تحميلها لأن هناك حدًّا أقصى لوزن الحاويات أو الشاحنات التى تسير على الطرق.

وأما التبريد بواسطة المواد فائقة البرودة cryogenic cooling فيستخدم فيه النيتروجين السائل (-١٩٦°م)، وثانى أكسيد الكربون السائل (-١٨°م)، وثانى أكسيد الكربون الصلب أى الثلج الجاف (-٧٩°م). ولم يعد استخدام تلك الطريقة فى التبريد شائعًا (Hui وآخرون ٢٠٠٣).

الشحن الجوى

يستخدم النقل الجوى لنقل المنتجات التى تكون فترة صلاحيتها للبقاء بحالة جيدة بعد الحصاد قصيرة، والتى يحتاج الأمر لنقلها لمسافات طويلة عبر الدول والقارات، وكذلك عندما يكون هناك نقص ملحوظ فى منتج معين فى الأسواق المصدر إليها، أو عندما تكون الأسعار فيه عالية بدرجة تغطى تكلفة النقل الجوى. وعلى الرغم من تلك التكلفة العالية للنقل الجوى، فإنه يفيد فى إسراع دورة رأس المال التى تعطل أثناء الشحن البحرى. ويتوفر حاليًّا طائرات نفاثة خاصة محورة لتكون عريضة وتتسع للنقل الجوى، وذلك مثل طراز Boeing 747F. وهى التى قد تتسع لحمولة ١٢٠ طن.

هذا .. ويمكن شحن منتجات الخضر والفاكهة الطازجة على كل من طائرات الركاب وطائرات الشحن. وبصورة عامة تكون رحلات الركاب أكثر انتظامًا فى مواعيدها عن رحلات الشحن، ولذا .. فإنها قد تكون هى الأنسب للمنتجات السريعة التلف. إلا أن الأولوية فى رحلات الركاب تعطى للركاب وحقائبهم؛ مما قد يعنى عدم توفر مكان للمنتجات التى يُراد شحنها.

يجب أن يتم تحميل وتفريغ شحنات النقل الجوى خلال فترة قصيرة، نظرًا لقصر الفترة بين وصول الطائرة ومغادرتها. وللمساعدة فى ذلك الأمر فإن البضاعة المشحونة جوًّا يتم رصها فيما يعرف باسم unit load devices (اختصارًا: ULD) قبل تحميلها بوقت كافٍ.