

## آنالیز ذوب برف و یخ در روسازی راه با استفاده از روش HAP

فرهاد رضایی عباسی<sup>۱\*</sup> احد باقرزاده خلخالی<sup>۲</sup>

۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ایران (farhad.rezaeiabasi@srbiau.ac.ir)  
۲ - استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی عمران، تهران، ایران (a-bagherzadeh@srbiau.ac.ir)

### چکیده

روسازی راه از مهمترین سرمایه های هر کشوری می باشند و سالانه هزینه های قابل توجهی صرف تعمیر و نگهداری آنها می شود. برای کنترل و ذوب برف - یخ ایجاد شده بر روسازی راه تا کنون روش های مختلفی بکار گرفته شده است که شیوه متداول و رایج آن در ایران، برف رویی با استفاده از ماشین آلات راهسازی، شن و نمک پاشی است. سیستم ذوب برف و یخ یک سیستم ایمن و مقرون به صرفه با استفاده از گردش مایع سیال حرارتی در لوله های تعبیه شده در درون بتن، آسفالت یا سنگفرش است که می تواند به اندازه کافی برف ها و یخ را ذوب کند. هدف از این مقاله تحلیل روش HAP در ذوب برف و یخ بوده که باعث کاهش خسارت به روسازی و صرفه جویی در عملیات نگهداری می شود. این روش شامل کنترل برف و یخ با استفاده از انرژی گرمایی HAP می باشد که می توان با استفاده از لوله های دفن شده در روسازی، گرمای سیال درون لوله ها را توسط انرژی خورشیدی در فصل گرم تأمین کرده و این انرژی گرمایی را در مخزن هایی که در زیر زمین دفن شده اند ذخیره کرد، سپس در فصل سرما این آب گرم را با کمک پمپ به این لوله ها بازگردانده و دمای سطح روسازی را به بالای صفر درجه برساند تا برف و یخ های سطح راه ذوب شود. کاربرد سیستم ذوب برف در مکانهایی که نیاز به سطوحی خشک و تمیز و دسترسی ایمن در فصل سرما داشته، رمپ ورودی پارکینگها، ورودی اورژانس بیمارستانها، اسکله ها و مکانهای بارگیری، سکو و میدان فرود هلیکوپتر می باشد.

**واژگان کلیدی:** تحلیل فرآیند، ذوب برف و یخ، روسازی آسفالتی، HAP

### ۱- مقدمه

شرایط راه در زمستان باعث کم شدن اصطکاک و لغزنده شدن سطح راه می شود. همچنین در برخی از نقاط، راه مستعد یخ زدگی زودتر از بقیه بخش های جاده است مانند پل ها یا تقاطعات در بزرگراه ها که ساختارشان فاقد جریان گرم از زمین است. این موضوع باعث افزایش لغزندگی و خطر تصادف می شود که برای کنترل آن کارهای زیادی انجام شده است [۱]. شیوه متداول و رایج در ایران، برف رویی با استفاده از ماشین آلات راهسازی و شن و نمک پاشی به شیوه سنتی است. شن و نمک پاشی سطوح آسفالتی و بتنی، ابتدایی ترین و کم هزینه ترین روش مدیریت یخبندان می باشد. در استفاده از روش ها و شیوه های سنتی، معایبی نظیر خوردگی و خستگی سطح آسفالت و بتن، عدم توزیع یکنواخت، خطر صدمه به خودروها و عابرین (به علت پرتاب دانه های شن)، مسدود شدن زهکش ها، ضایعات زیست محیطی و تحمیل هزینه های مضاعف پاک سازی پس از دوره یخبندان وجود دارد [۲].