

## ارایه مدل آزمایشگاهی شاخص نفوذ بر حسب ویسکوزیته برای قیرهای مورد استفاده در راهسازی ایران

حسن زیاری<sup>۱</sup>، حسن دیواندری<sup>۲\*</sup>، سید مسعود حسینی علی آباد<sup>۳</sup>، مسعود رستمی انکاس<sup>۴</sup>، مرتضی علی گلی<sup>۵</sup>

۱- استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نوشهر، نوشهر، ایران

۳- دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد راه و ترابری، واحد علوم و تحقیقات آیت ... آملی، آمل، ایران

۴- دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد راه و ترابری، واحد علوم و تحقیقات آیت ... آملی، آمل، ایران

۵- دانش آموخته مقطع کارشناسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

divandari@iauns.ac.ir

### خلاصه

از آنجا که قیر به عنوان جزء لاینفک صنعت روسازی کشور شناخته می شود، اولین قدم در به کارگیری آن کنترل کیفیت با توجه به نوع مصرف خواهد بود. یکی از خصوصیات مهم قیر حساسیت آن نسبت به تغییرات درجه حرارت است که به منظور ارزیابی این خاصیت، از پارامتر شاخص نفوذ استفاده می شود. برای تعیین پارامتر شاخص نفوذ قیرها از نتایج دو آزمایش درجه نفوذ و نقطه نرمی استفاده می گردد. همچنین قیرهایی که در صنعت راهسازی مصرف می شوند، خواص روانی پیچیده ای دارند، به طوری که در درجه حرارت های بالا از ویسکوزیته کمی برخوردار بوده و با نزول درجه حرارت ویسکوزیته آنها به نحو قابل ملاحظه ای افزایش می یابد و به اصطلاح حالت کندروان یا ویسکوزی به خود می گیرند. علاوه بر تعیین خواص روانی قیر در دماهای بالا، تعیین دمای مناسب جهت اختلاط قیر با مصالح سنگی نیز یکی از مهم ترین کاربردهای ویسکوزیته است. هدف از این تحقیق ارائه رابطه ای بین دو پارامتر شاخص نفوذ و ویسکوزیته قیرهای مورد استفاده در راهسازی ایران است که در این راستا با تکیه بر فعالیت های آزمایشگاهی، سه آزمایش درجه نفوذ، نقطه نرمی و کندروانی بر روی شش نمونه قیر مختلف انجام گردید. در این پژوهش، سه مدل ریاضی متفاوت جهت پیش بینی میزان شاخص نفوذ بر حسب مقدار ویسکوزیته قیرهای مذکور ارائه شده است. مدل های حاصل شده با ضرایب همبستگی بالا نشان می دهند که بین دو پارامتر شاخص نفوذ و ویسکوزیته قیر رابطه ای مستقیم وجود دارد.

**کلمات کلیدی:** قیر، شاخص نفوذ، ویسکوزیته، درجه نفوذ، نقطه نرمی.

### ۱. مقدمه

شناخت رفتار قیر نه تنها هنگام ساخت، پخش و تراکم مخلوط های آسفالتی دارای اهمیت می باشد، بلکه تصور صحیح از این رفتار در هنگام خدمت دهی آسفالت نیز دارای اهمیت ویژه ای می باشد. توجه به خواص فیزیکی و مکانیکی قیر در کنار خواص شیمیایی آن می تواند یکی از عوامل دستیابی به روسازی آسفالتی بادوام باشد [۱].

تغییر حالت قیرهای خالص از جامد به مایع در اثر افزایش درجه حرارت، به طور تدریجی انجام می پذیرد و سرعت این تغییر حالت برای قیرهای مختلف، متفاوت است. درجه حرارتی که در آن، قیر حالت نرمی پیدا می کند، نقطه نرمی<sup>۱</sup> نامیده می شود. یکی از خصوصیات مهم قیر حساسیت آن نسبت به تغییرات درجه حرارت است که به منظور ارزیابی این خاصیت، از پارامتر شاخص نفوذ<sup>۲</sup> استفاده می شود [۲]. برای تعیین شاخص نفوذ از

<sup>1</sup> Softening Point

<sup>2</sup> Penetration Index (PI)