

تحلیل اندرکنشی و مطالعه پارامتری ضربه قوچ در لوله ویسکوالاستیک در حوزه فرکانس

حامد کریمیان علی آبادی^{۱*}، احمد احمدی^۲

۱- دانشجوی دکتری، مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود

۲- دانشیار، مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود

خلاصه

در این پژوهش مدلسازی رفتار اندرکنشی جداره ویسکوالاستیک با سیال آب بر اساس تعمیم روش ماتریس انتقال به نحو جدیدی صورت گرفته است. مطالعه مساله اندرکنش سیال و سازه در حوزه فرکانس با استفاده از این بسط نوین شیوه ماتریس انتقال امکان حل سریع و دستیابی به شاخصه‌های عملکردی را فراهم می‌سازد. بویژه در سالهای اخیر که بکارگیری لوله‌های با خواص ویسکوالاستیک از جمله مواد پلیمری رایج گردیده، چنین شیوه‌های فرکانسی می‌تواند در طراحی و بهینه‌سازی شبکه‌های انتقال آب و یا نفت راهگشا باشد. نوآوری و اهمیت این پژوهش در استفاده از مدل تکامل یافته ماتریس انتقال با شمول متغیرهای سازه‌ای در کنار متغیرهای حالت سیال است. برای ورود به موضوع بهینه‌سازی گام نخست مطالعه پارامتری است که در این پژوهش به دسته‌ای از متغیرهای مکانیکی شامل ضریب پواسون و خواص جداره ویسکوالاستیک پرداخته شده است و تاثیر تغییرات این کمیت‌ها بر پاسخ فرکانسی شبکه و نیز بر دامنه نوسانات فشار و دبی و تنشهای سازه‌ای دیده شده‌اند. منحنی تغییرات بیشینه دامنه نوسان بر حسب این دو متغیر یعنی ضریب پواسون و مدول یانگ ترسیم شده‌اند. بر مبنای همین نتایج می‌توان نشان داد استفاده از ترکیب مشخصه‌های مناسب یا بعبارت دیگر انتخاب جنس ماده پلیمری مناسب می‌تواند ضخامت لوله را با حفظ ظرفیت‌های عملکردی کاهش دهد. بر اساس یافته‌های این پژوهش کاهش قابل توجه بیشینه تنش و کرنش و بالطبع کاهش ضخامت و جرم شبکه در یک طیف تغییرات منطقی حول مقادیر نامی کمیت‌های اولیه قابل دستیابی است.

کلمات کلیدی: حوزه فرکانس، لوله ویسکوالاستیک، مدل کلون-ویت، اندرکنش سیال-سازه، ضربه قوچ، روش ماتریس انتقال، مطالعه پارامتری

۱. مقدمه

باتوجه به اهمیت موضوع اندرکنش سیال-سازه در خط لوله‌های انتقال سیالات تحقیقات گسترده‌ای در راستای مدلسازی جریان گذرا و ضربه قوچ با درنظر گرفتن تغییر شکل لوله در دو دهه اخیر انجام شده است. در این تحقیقات عموماً به بررسی انتشار موج فشاری (ضربه قوچ) در خط لوله و پدیده‌های مرتبط با آن از قبیل رزنانس (تشدید)، کاویتاسیون، اصطکاک غیرماندگار، جدایی ستون مایع، نشت و گرفتگی لوله پرداخته شده است. مطالعات در این زمینه می‌تواند به دو

* Corresponding author: Department of Civil Engineering, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran
Email: Hamed.karimian@gmail.com