طراحی شبکه‌های فاضلاب با استفاده از روش اتوماتای سلولی دومرحله‌ای

مریم روحانی[۱]، محمدهادی افشار[۲]

۱- دانشجوی مقطع دکترا در رشته مهندسی عمران-آب، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران

mrohani@iust.ac.ir

خلاصه

در این مقاله، الگوریتم اتوماتای سلولی دومرحله‌ای برای طراحی بهینه ابعاد شبکه فاضلاب با جانمایی ثابت شبکه ارائه شده است. روش پیشنهادی با در نظر گرفتن عمق گرهی و قطر لوله‌ها به عنوان متغیرهای تصمیم، فرآیند بهینه‌سازی را در دو مرحله انجام می‌دهد. در مرحله اول عمق گرهی با فرض ثابت بودن قطر لوله‌ها محاسبه می‌گردد. در این مرحله، گره‌های شبکه و عمق گرهی به ترتیب به عنوان سلول و حالت سلول در نظر گرفته می‌شوند. در مرحله دوم، قطر لوله‌ها با فرض ثابت بودن عمق گرهی تعیین می‌گردد و لوله‌ها و اقطارشان به عنوان سلول و حالت سلول منظور می‌گردند. این دو مرحله تا تامین معیار همگرایی ادامه می یابد. روش پیشنهادی برای طراحی ابعاد سه شبکه فاضلاب با مقیاس‌های متفاوت و با جانمایی ثابت بررسی می‌شود و مقایسه نتایج حاصل از آن با الگوریتم جامعه مورچگان نشان‌دهنده کارایی و کارآمدی بالای روش پیشنهادی است.

کلمات کلیدی: شبکه جمع‌آوری فاضلاب، الگوریتم اتوماتای سلولی، روش‌های بهینه‌سازی.

۱. مقدمه

شبکه‌های فاضلاب یکی از مهمترین سیستم‌ها در هر شهر و منطقه مسکونی محسوب می‌شوند و عدم وجود شبکه فاضلاب مناسب می‌تواند سبب مسائل زیست محیطی شود. از آنجایی که این شبکه‌ها بسیار پرهزینه هستند، هر گونه تلاش برای کاهش هزینه آنها می‌تواند صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای را به همراه داشته باشد. به همین دلیل بسیاری از دانشمندان با استفاده از الگوریتم‌های مختلف بهینه‌سازی طراحی شبکه‌های فاضلاب را انجام دادند که می‌توان به روش‌های برنامه‌ریزی خطی[۳] (داجانی و همکاران[۴] [۶])، برنامه‌ریزی غیرخطی[۵] (پرایس[۶] [۲۲])، برنامه‌ریزی پویا[۷] (رابینسون[۸] و لابادیه[۹] [۲۴]، لی[۱۰] و و متیو[۱۱] [۱۴]) و الگوریتم‌های تکاملی[۱۲] و فراکاوشی[۱۳] اشاره نمود.

الیمام و همکاران[۱۴] با بکارگیری برنامه‌ریزی خطی و گسسته‌سازی قطر، روشی ابتکاری را برای طراحی بهینه شبکه‌های فاضلاب بزرگ مقیاس پیشنهاد دادند [۸]. پاپالکساندری و همکاران[۱۵] روش برنامه‌ریزی غیرخطی مختلط عدد صحیح[۱۶] را برای حل مسئله کمینه‌سازی هزینه طراحی سیستم

---

[۱] دانشجوی مقطع دکترا
[۲] دانشیار

[3] Linear Programming
[4] Dajani et al.
[5] Non-Linear Programming
[6] Price
[7] Dynamic Programming
[8] Robinson
[9] Labadie
[10] Li
[11] Matthew
[12] Evolutionary Algorithms
[13] Heuristic Algorithms
[14] Elimam et al.
[15] Papalexandri et al.
[16] Mixed Integer Non-linear Programming (MINLP)