



## ارزیابی اثر تغییرات دما بر زوال توده ای کلر در شبکه ی آبرسانی با استفاده از سیستم شبیه سازی کیفی - هیدرولیکی (EPANET (II

محمد غیبی<sup>۱</sup>، شهناز دانش<sup>۲\*</sup>، محسن کرابی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد، Mohamadgheibi@ymail.com

۲- عضو هیات علمی گروه مهندسی عمران دانشگاه فردوسی مشهد، Sdanesh@um.ac.ir

۳- عضو هیات علمی گروه مهندسی عمران دانشگاه فردوسی مشهد، Mohsen.karrabi@um.ac.ir

### چکیده

سازمان ها و مراجع بالادستی حوزه ی محیط زیست و سلامت بر این باورند که آب ورودی به شبکه ی توزیع آب همواره باید مقادیر معلومی کلر باقی مانده (حداقل ۰/۶ میلی گرم بر لیتر بر مبنای استاندارد ۱۰۵۳) داشته باشد. فلسفه ی پایه ریزی این استاندارد، بیشتر بر مبنای احتمال آلودگی مجدد در شبکه ی آب می باشد. تجربه ی بهره برداری از شبکه ی توزیع آب شهری نشان می دهد که عوامل مختلفی می تواند منجر به زوال کلر، رشد میکروبی مجدد و ایجاد آلودگی در شبکه ی آبرسانی گردد. آلودگی مجدد آب نیز می تواند ناشی از عواملی مانند وجود بیوفیلم در بخش هایی از لوله ها، ورود آلودگی های خارجی (میکروارگانسیم های فعال در خاک) بر اثر پدیده ی نشت، ورود آلودگی هوا در مخازن روباز و انتقال عوامل بیماری زا به صورت عمده یا غیر عمده باشد. فرآیندهایی همچون واکنش کلر با جداره ی لوله های شبکه ی توزیع (زوال جداره ای) و یا واکنش با ماتریکس مواد موجود در آب (زوال توده ای) منجر به کاهش غلظت کلر باقی مانده در سرتاسر شبکه می شود. زوال توده ای کلر تابعی از ماتریکس مواد و ترکیبات آب و دمای شبکه می باشد. پژوهش حاضر با استفاده از مدل سازی ها و شبیه سازی های کیفی-هیدرولیکی به ارزیابی اثر تغییرات دما بر سینتیک زوال توده ای و نهایتاً بر غلظت کلر باقی مانده ی شبکه پرداخته است. بررسی ها نشان داد که در سری های زمانی الگوی مصرف، غلظت کلر باقی مانده ی گره شاهد حداکثر تا ۳۲٪ در ماه های مختلف سال (سرد ترین و گرمترین ماه های سال) دچار تغییر می گردد. همچنین حداکثر درصد اختلاف کلر باقی مانده در بین تمامی گره ها و در زمان پیک مصرف، در میان سردترین و گرمترین روز های سال ۴۸٪ برآورد شد.

**واژه های کلیدی:** شبیه سازی کیفی-هیدرولیکی، زوال توده ای کلر، دما، شبکه ی آبرسانی

### ۱- مقدمه

یکی از رسالت های سیستم مدیریت منابع آب و آبرسانی حفظ کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب در سراسر شبکه ی آبرسانی می باشد. آب خام (آب سطحی) ورودی به تصفیه خانه های آب شهری پس از طی مراحل مختلف تصفیه، ضدعفونی شده و وارد شبکه ی آبرسانی می گردد. در فرآیند ضدعفونی آب از ترکیبات مختلفی همچون گاز کلر، دی اکسید کلر، هیپوکلریت سدیم (آب ژاول)، ازون و یا سیستم های پرتودهی همچون UV استفاده می شود [1]. از بین مواد شیمیایی مختلف، کلر و ترکیبات آن از جمله رایج ترین ترکیبات ضدعفونی به شمار می روند [2]. سهمی از اهداف ضدعفونی آن است که مقدار تزریقی کلر در حدی باشد که باقی مانده ای از غلظت کلر را به منظور جلوگیری از آلودگی مجدد در شبکه تامین