

رویدادهای کارآفرینی هم‌نت آب و فاضلاب راه‌کارهایی برای نوآوری و توسعه کسب و کارهای دانش‌بنیان در مدیریت آب و فاضلاب

عبدالرضا کبیری سامانی* دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان
و علی یوسفی استادیار دانشکده مهندسی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
*پست الکترونیکی: akabiri@cc.iut.ac.ir

چکیده

در سال‌های اخیر بحران آب همگام با رشد جمعیت و وقوع تغییرات و نوسانات اقلیمی تشدید شده است که پیامدهای منفی اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در مناطق مختلف کشور مشهود است. از طرفی پیچیدگی و عدم قطعیت شرایط موجود و وجود بهره‌برداران با دیدگاه‌ها و نیازهای متفاوت منجر به بروز مشکلات بدخیم (شرایط مسئله‌زا) شده است. در این شرایط، تعریف و درک مشخصی از مشکل واقعی وجود ندارد و مدیریت متمرکز مبتنی بر فرماندهی و کنترل با تأکید بر ابزارهای مهندسی و سیستم‌های خطی چندان جوابگو نخواهد بود. به عبارتی مشکلات حوزه آب و فاضلاب نیازمند پاسخی نوآورانه، سازگار و متناسب با شرایط و بستر اجتماعی، فرهنگی و تاریخی است. در پاسخ به این کمبودها، ارائه طرح‌های خلاقانه و نوآورانه و بومی‌سازی الگوهای توسعه نوآوری اجتناب‌ناپذیر است. هم‌نت (همکاری، نوآوری، مشکل‌گشایی و توانمندسازی) بستری برای دستیابی به اهداف مورد اشاره است. در این نوشتار، رویدادهای هم‌نت آب و فاضلاب به‌عنوان دو مورد از محدود رویدادهای خلاقانه توسعه جهت ایجاد بسترهای مناسب برای کارآفرینی در صنعت آب و فاضلاب معرفی می‌شوند. هدف از برگزاری این دو رویداد؛ ارائه، تبیین، شکار و تبدیل ایده‌های نوآورانه و کاربردی به مدل‌های کسب و کار جهت پاسخ به چالش‌های صنعت آب و فاضلاب در کشور است. این رویدادها در چهار مرحله آموزش، ایده‌پردازی حول فرصت‌ها و چالش‌ها، کار تیمی و شکل‌گیری هسته‌های کارآفرینی برگزار و بر موضوعات مختلف نظیر تفکیک انشعابات مشترکین و نصب مخازن ذخیره استراتژیک آب، بازچرخانی آب خاکستری، به‌سازی محلی فاضلاب، تصفیه تکمیلی پساب، بازچرخانی آب، کنترل و حذف سوسری‌ها در شبکه فاضلاب، کنترل و حذف بو در شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، به‌سازی و بازسازی شبکه‌های فاضلاب با تأکید بر بومی‌سازی روش‌ها، کنترل خوردگی در شبکه فاضلاب، حذف جلبک با استفاده از دانش بومی، بهبود فرآوری لجن و کاهش حجم آن، بومی‌سازی ساخت تجهیزات مرتبط با تصفیه فاضلاب، متناسب‌سازی ساخت پکیج تصفیه فاضلاب خانگی با نیازها و دانش روز و ارتقاء کیفیت پساب خروجی از نقطه نظر بار میکروبی است.

کلید واژه‌ها: نوآوری باز، هم‌نت آب، هم‌نت فاضلاب، رویداد کارآفرینی



اولین اجلاس «هم‌اندیشی با متخصصان علوم آب و محیط‌زیست» وزارت نیرو، ۱۰ اسفند ۱۳۹۶

با وجود تلاش‌های گسترده برای طرح مسائل مربوط به آب در سطح جهان، مدیریت واقعی منابع و مصرف آب، هنوز به تغییرات چشم‌گیری نیاز دارد که البته ایران نیز از این امر مستثنی نیست. محدودیت منابع آب شیرین به عنوان اصلی‌ترین چالش‌های فراروی مدیریت پایدار منابع آب به‌شمار می‌آید. برای غلبه بر این چالش‌ها، ساختار مدیریتی آب ایران، ناگزیر باید به دنبال ارایه راه‌کارهای نو در نحوه مدیریت، ارایه خدمات و بهره‌گیری از دانش روز برآید. با همه راه‌کارهایی که برای مدیریت منابع آب کشور در نظر گرفته می‌شود، مسیر طولانی در پیش است که تنها با مشارکت همگانی و بهره‌گیری از تمام توان علمی و عملیاتی قابل پی‌موندن است. در شرایط موجود، صرفاً با رفتار و مدیریتی عاقلانه و هدفمند، می‌توان به عنوان یک فرصت از آن بهره برد و گرنه بدون شک تهدیدات جدی پیش‌رو خواهد بود که آثار و تبعات منفی کوتاه مدت و بلند مدت فراوانی به دنبال خواهد داشت. با توجه به توسعه و صنعتی شدن جوامع و تغییر اقلیم که منجر به کاهش منابع آب در دسترس در بسیاری از نقاط جهان از جمله ایران شده است، توجه به فاضلاب و مدیریت صحیح آن، به عنوان یک منبع آبی دائم و مطمئن اهمیت بسیاری یافته است. همچنین اثرات زیان‌بار مدیریت ناصحیح فاضلاب بر محیط زیست و بهداشت عمومی بیش از پیش اهمیت ارائه راه‌کارهایی برای حل معضلات مربوط به این بخش را روشن می‌کند. با وجود پژوهش‌ها و اقدامات گوناگون و عمده در خصوص مسائل مربوط به فاضلاب، همچنان راهی طولانی برای رسیدن به اهداف مد نظر در پیش است. برای غلبه بر چالش‌های پیش‌رو مدیران، متخصصان، علاقه‌مندان و تمام مردم می‌بایست هر کدام وظیفه خود را در قبال این چالش‌ها به درستی دانسته و به آن عمل نمایند. فقط در این صورت است که می‌توان به بهبود شرایط کنونی امیدوار بود؛ در غیر این صورت در آینده شرایط نامناسبی در انتظار محیط زیست و آیندگان خواهد بود.

رویداد سه روزه کارآفرینی آب توسط پژوهشکده آب و فاضلاب دانشگاه صنعتی اصفهان، بنیاد نخبگان استان اصفهان و شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان در محل مرکز نوآوری و تجاری‌سازی دانشگاه صنعتی اصفهان برگزار گردید. به دنبال برگزاری موفق هم‌نت آب در مهرماه ۹۵ در بهمن ماه ۹۶ پیش‌رویداد هم‌نت فاضلاب برگزار شد و در فروردین ماه ۹۷ شاهد برگزاری رویداد کارآفرینی هم‌نت فاضلاب خواهیم بود. این رویداد سه روزه نیز توسط پژوهشکده آب و فاضلاب دانشگاه صنعتی اصفهان، بنیاد نخبگان استان اصفهان و شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان، در دانشگاه صنعتی اصفهان برگزار خواهد گردید.

۲. اهداف هم‌نت‌های آب و فاضلاب

بررسی چالش‌ها و واکاوی مسائل واقعی در صنعت آب و فاضلاب و فرصت‌های موجود در این زمینه برای خلق ارزش، ارتباط با سازمان‌های ذیربط و پیگیری موضوع تا یافتن راه‌کارهای نو و تبدیل آن به مدل‌های تکرارپذیر از اهداف اصلی برگزاری این دو رویداد بوده است. هدف اصلی این رویدادها تشریح چالش‌های آب مصرفی و بهداشت واحدهای خانگی و صنعتی دستگاه‌های متقاضی و متولی در زمینه‌های مربوط به بازچرخانی آب خاکستری، تفکیک انشعابات و مخازن ذخیره استراتژیک واحدهای مسکونی، مدیریت پسماندها و به‌سازی محلی فاضلاب، تصفیه تکمیلی، استحصال آب در شهرک‌های صنعتی، بازچرخانی آب در واحدهای صنعتی پرمصرف آب و سایر است. این رویدادها زمینه‌ساز ارایه فرصت‌های موجود برای شرکت‌ها و افراد مستعد به‌منظور گردآوری ایده‌های کاربردی در حوزه آب شرب و بهداشت و فاضلاب و بهره‌مندی از دستاوردهای حاصل برای تبدیل آن به یک مدل و طرح کسب و کار است. شرکت‌کنندگان در این رویدادها علاوه بر دریافت آموزش‌های عملی و کاربردی برای تبدیل ایده به محصول در قالب تیم بر روی طرح‌های خود کار کرده، از حضور مربیان و تسهیل‌گران حرفه‌ای، کارشناسان متخصص و اساتید مجرب

دانشگاهی بهره‌مند شده و امید دارند که در پایان دوره بتوانند نظر سازمان‌های دولتی و خصوصی را برای سرمایه‌گذاری یا تأمین اعتبار طرح پیشنهادی به‌دست آورند. مدیران و کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای، آب و فاضلاب شهری و روستایی، مدیران شرکت شهرک‌های صنعتی به همراه اساتید مجرب و متخصص دانشگاهی از فرصت‌های موجود در در صنعت آب مصرفی واحدهای خانگی و صنعتی گفتگو خواهند کرد. در این رویدادها آموزش‌های لازم و کاربردی جهت شکل‌گیری کسب و کارهای فناورانه در زمینه‌های مربوطه ارائه و شبکه‌شدن و کار تیمی تمرین می‌شود. ضمناً جمعی از اساتید و صاحب‌نظران مهم‌ترین مفاهیم و ابزارهای لازم برای راه‌اندازی یک کسب و کار موفق را آموزش می‌دهند. در ادامه هم فرصت‌های زیادی برای تجربه کار گروهی و کمک گرفتن از حرفه‌ای‌های صنعت آب و فاضلاب در داخل و خارج از کشور فراهم خواهد شد. گروهی از مشاوران و کارشناسان فنی از تجربیات‌شان و وضع دانش موجود با تیم‌ها صحبت کرده و پایه‌های تیم‌ها برای پروراندن ایده‌های نوآورانه هم‌فکری می‌کنند. در انتهای دوره هم، برنامه تیم‌ها برای اجرایی کردن ایده انتخابی ارائه خواهد شد و برگزارکنندگان نیز به دنبال تسهیل‌گری و بهره‌مندی از توانمندی آن‌ها برخوردار خواهند آمد. نتایج حاصل در پایان این رویداد می‌تواند در قالب شکل‌گیری هسته‌های کارآفرین نوپا برای خلق مدل‌های نو و ایجاد کسب و کار مبتنی بر نیازهای روز، دست‌یابی به دانش فنی و یا چاره‌اندیشی برای رفع موانع و دست‌یابی به راه‌کارهای نو قابل اجرا بروز پیدا کند.

۳. چالش‌ها

۳-۱. مخازن ذخیره استراتژیک و تفکیک انشعابات مشترکین

آینده توسعه پایدار در گرو تأمین متناسب آب و این موضوع در گرو ایجاد شرایط مدیریت مصرف بهینه است. تفکیک کنتور مشترکین چند واحدی در محل مصرف برای اعمال مدیریت مصرف امری ضروری است و چنانچه با اقدامات فرهنگی و ابزاری توأم شود، نتیجه آن کاهش قابل توجه مقدار مصارف خواهد بود. زمانی که مشترکین یک مجموعه چند واحدی آب مورد نیاز شرب و بهداشت خود را از یک کنتور مشترک برداشت کنند، به دلیل شفاف نبودن مصارف هر واحد و اینکه از نظر روانی هر مصرف‌کننده در رقابت با سایر همسایگانش، بیشتر مصرف کردن آب را حق قانونی و طبیعی خود می‌داند؛ لذا ناخودآگاه ضریب مصارف آب افزایش می‌یابد. برعکس چنانچه بتوان با راه‌کاری نوآورانه، مصارف هر واحد را شفاف‌سازی کرد، به تدریج مصرف آب کاهش خواهد یافت.



۳-۲. بازچرخانی آب خاکستری

آب خاکستری بیش از ۸۰ درصد فاضلاب تولیدی در منازل و ادارات را تشکیل می‌دهد و شامل فاضلاب تولیدی ناشی از شستشوی لباس، وان حمام، دوش حمام، روشویی و بخشی از هرزآب ظرف‌شویی آشپزخانه است. اگر بتوان فاضلاب تولیدی این بخش‌ها را توسط لوله‌کشی جداگانه‌ای در محل مناسبی در داخل ملک جمع‌آوری کرد و یک سیستم تصفیه ساده و مقدماتی برای این پساب جمع شده اجرا نمود، به سادگی این بخش از فاضلاب می‌تواند به جای سرازیر شدن به شبکه فاضلابی، دوباره به مصارف خاصی در داخل همان مجموعه یا خارج آن برسد. این مصارف به صورت عمده شامل آبیاری فضای سبز مجموعه مثل باغچه، استفاده در فلاش‌تانک توالت‌ها، تغذیه منابع آب زیرزمینی و نظایر آنها است. به این ترتیب استفاده از آب خاکستری باعث می‌شود، نیاز برداشت کمتری از منابع آب زیرزمینی و سطحی وجود داشته باشد که این کار علاوه بر حفظ منابع آب، به حفظ محیط زیست هم کمک می‌کند. همچنین استفاده از آب خاکستری باعث کاهش بار آلی فاضلاب و آلودگی مجاری مربوط به فاضلاب‌روها می‌شود و مقدار فاضلاب تولیدی را تا حد بسیار زیادی کاهش می‌دهد که منجر به کاهش مصرف انرژی هم خواهد شد. گرچه کم شدن مقدار بار هیدرولیکی فاضلاب ناشی از این اقدام خود به عنوان عاملی نامطلوب در تغییر پارامترهای اولیه طراحی خطوط، کلکتورها و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب مطرح است اما به هر حال تفکیک فاضلاب در مبدأ و بازچرخانی آن در محل از جمله راه‌کارهای مؤثر در کاهش نیاز آبی در دنیا محسوب می‌شود.



۳-۳. به‌سازی محلی فاضلاب

فاضلاب واحدهایی نظیر آشپزخانه‌ها، رستوران‌ها، هتل رستوران‌ها، کارگاه‌های ساخت شیرینی، واحد لبنیات‌سازی، کارواش و قالی‌شویی باعث تولید حجم قابل توجهی از پساب‌های چرب می‌شوند. این پساب‌ها عمدتاً محتوی چربی و روغن و پسماندهای غذا هستند. تخلیه پساب‌های چرب به شبکه جمع‌آوری فاضلاب مشکلاتی را به وجود می‌آورد؛ که عبارتند از؛ رسوب ذرات چربی و روغن در دیواره لوله‌ها و اتصالات و بالتبع گرفتگی آنها. این امر نهایتاً منجر به گرفتگی و پس‌زدگی فاضلاب در منازل مسکونی و واحدهای تجاری و خدماتی گردیده و علاوه بر خسارت مالی، موجبات نارضایتی عمومی می‌شود. بنابراین ضرورت جداسازی و حذف ذرات چربی و روغن از پساب، قبل از ورود به شبکه و ساخت چربی‌گیر اختصاصی برای هر واحد صنعتی و کارگاه امری بسیار ضروری است.

۳-۴. تصفیه تکمیلی و بازچرخانی آب در واحدهای صنعتی

مسئله کمبود آب علاوه بر محدودیت‌هایی که برای بخش کشاورزی ایجاد کرده است، سایر بخش‌های اقتصاد از جمله صنعت را نیز تحت تأثیر قرار داده است. به طوری که شهرک‌های صنعتی با مشکلاتی از قبیل کمبود آب و در مواردی بحران آب و افت کیفیت آب مواجه هستند. این مسائل چالش‌هایی را پیش روی صنایع قرار می‌دهد که در رویدادهای هم‌نت آب و فاضلاب برای آنها چاره‌اندیشی می‌شود. در حال حاضر تعدادی از شهرک‌های صنعتی استان اصفهان مجهز به تصفیه‌خانه بیولوژیک هستند و پس‌اب حاصل از آن را برای آبیاری فضای سبز همان شهرک مورد استفاده قرار می‌دهند. اما در همه فصول سال نمی‌توان از این آب برای آبیاری فضای سبز استفاده کرد و با مازاد پساب مواجه هستند. این در حالی است که شهرک‌های صنعتی با مشکل کمبود شدید آب دست و پنجه نرم می‌کنند و برای تأمین آب مورد نیاز خود مشکل دارند. بروز این مسائل یک نیاز جدی برای تصفیه تکمیلی پساب صنعتی که بعد از تصفیه ابتدایی و تصفیه ثانویه انجام می‌شود، ایجاد می‌کند. در این زمینه باید گفت مشکل پایین بودن راندمان تصفیه تکمیلی و نیز وارداتی بودن تجهیزات مورد نیاز برای تصفیه تکمیلی مانعی برای اجرای این راه حل است.

۳-۵. متناسب سازی ساخت پکیج تصفیه فاضلاب با نیازها و دانش روز

به طور کلی منظور از پکیج تصفیه فاضلاب، واحدهای مختلف و به هم پیوسته فرآیند تصفیه فاضلاب است که این واحدها با توجه به پارامترهای پساب (BOD-COD-TSS) و دبی فاضلاب متغیر هستند. در تصفیه‌خانه‌های جوامع کوچک معمولاً از پکیج‌های تصفیه فاضلاب فلزی، پلی‌اتیلن و کامپوزیت استفاده می‌شود که نوع انتخابی به شرایط پروژه از قبیل هزینه ساخت، اجرا و بهره‌برداری، میزان فضای در دسترس و شرایط جوی و محیط بستگی دارد. برای طراحی و ساخت پکیج تصفیه فاضلاب استاندارد و با کیفیت، وجود گروه‌های طراح فرآیندهای آب و فاضلاب، طراح مکانیکال، طراح الکتریکال، ساخت و تولید ضروری است. سیستم‌های تصفیه‌خانه پیش‌ساخته‌ای که به شکل تجاری در دسترس هستند و با عنوان PACKAGE PLANTS شناخته می‌شوند. اغلب برای تصفیه فاضلاب املاک شخصی و جوامع کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگرچه سیستم‌های پکیج برای ظرفیت‌های بیش از ۱ میلیون گالن در روز نیز قابل استفاده است؛ ولی عموماً برای جریان فاضلاب در محدوده ۰/۰۰۱ تا ۰/۲ میلیون گالن در روز به کار می‌روند. سیستم پکیج کوچک برای استفاده در خانه‌های شخصی توسعه یافته است. مناسب بودن مقادیر طراحی احجام، نحوه بهره‌برداری و نگهداری این سیستم معمولاً شرایط رضایت‌بخشی از فرآیند تصفیه برای دبی‌های پایین فاضلاب فراهم می‌کند. از زمانی که برای اولین بار پکیج‌ها به منظور تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به کار گرفته شدند، این اعتقاد وجود داشت که با اعمال هوادهی کامل هیچ لجن مازادی نباید تولید شود. در حالی که بر خلاف این فرضیه نادرست در عمل مقادیری لجن پیش‌بینی نشده به وجود آمده و بهره‌بردار مجبور به تخلیه دوره‌ای آن‌ها از سیستم بود. فرآیند تخلیه زمانی در سیستم‌های پکیج رخ می‌دهد که نحوه بهره‌برداری از آن صحیح نباشد. امروزه در دنیا استفاده از پکیج‌های تصفیه فاضلاب به حدی مرسوم گردیده است که در کشوری نظیر آلمان در دورافتاده‌ترین روستاهای این کشور از این سیستم‌ها برای تصفیه فاضلاب منازل روستایی و محافظت از منابع آبی بهره می‌برند و در مقایسه با کشورمان که راهبری و بهره‌برداری از یک پکیج کوچک هوازی نیاز به نیروی متخصص شبانه‌روزی و همچنین تعمیرات دوره‌ای فراوان دارد و عمدتاً در واحدهای صنعتی به کار می‌رود، استفاده از پکیج‌های نسل جدید تصفیه فاضلاب بسیار راحت و آسان بوده به گونه‌ای که افراد عادی در منازل شخصی از آنها استفاده می‌کنند.



۳-۶. کنترل و حذف سوسری‌ها در شبکه فاضلاب

سوسک‌های حمام و فاضلاب در اصطلاح حشره‌شناسی با نام سوسری معروف هستند. شرایط داخل شبکه‌های فاضلاب از قبیل رطوبت، وجود مواد غذایی مورد نیاز سوسری‌ها و تاریک بودن محیط باعث شده تا شبکه‌های فاضلاب، محیطی مساعد برای رشد و تکثیر سوسری‌ها باشد. مشکل اساسی هنگامی است که این موجودات از شبکه خارج شده و وارد منازل مردم می‌گردند. اغلب ساختمان‌ها و شبکه‌های فاضلاب ایران با دو گونه از سوسری‌ها آلوده هستند: گونه "بلا تلا ژرمانیکا" یا سوسری آلمانی و گونه "پریپلانتا امریکانا" یا سوسری آمریکایی. خلاصه‌ای از روش‌های موجود مبارزه با سوسری‌ها و مزایا و معایب هر یک در ادامه ارائه شده است.

عنوان روش	خلاصه روش	مزایا	معایب
سم‌پاشی (روش مه-پاشی گرم)	در این روش به کنترل رشد و جمعیت سوسری‌ها از طریق سم‌پاشی به روش مه‌پاشی گرم پرداخته می‌شود. به عنوان نمونه از سم سایپرمترین ۴۰٪ را با روغن ویکادو و آب با نسبت ۱ به ۱ به ۲ ترکیب کرده و به روش مه‌پاشی گرم استفاده می‌شود.	سادگی روش در دسترس بودن سم	مقاوم شدن سوسری‌ها در برابر سم‌ها و نیاز به تغییر نوع سم ایجاد مخاطرات محیط زیستی

با توجه به اهمیت موضوع انتظار از شرکت کنندگان آن است که بتوانند در کنار بهبود روش‌های موجود، سایر روش‌ها از جمله روش بیولوژیکی را ارتقاء داده تا به عنوان مؤثرترین و اقتصادی‌ترین روش با کمترین تأثیرات منفی در شبکه‌های فاضلاب از آن‌ها استفاده شود.



۳-۷. به‌سازی و بازسازی شبکه‌های فاضلاب با تاکید بر بومی‌سازی روش‌ها

خوردگی و فرسودگی شبکه‌های فاضلاب موجب کاهش مقاومت و خرابی و فرو ریختن لوله‌ها می‌شود. از تبعات آن مسدود شدن لوله و فرونشست زمین در بالای خط لوله است.



روش‌های ترمیم شبکه فاضلاب عبارتند از:

عنوان روش	خلاصه روش	مزایا	معایب
ترانشه باز	زمین تا عمق لوله کنده می‌شود؛ لوله قدیمی برداشته شده و لوله جدید جایگزین آن می‌شود.	بیشتر بودن عمر مفید لوله‌ها نسبت به سایر روش‌ها	هزینه زیاد، اختلال در رفت و آمد و احتمال تخریب مکان‌های باستانی در مجاورت آن
لوله رانی	لوله جدید را با استفاده از ماشین‌آلات مخصوص درون لوله قدیمی جا می‌دهند.	اجرای راحت‌تر نسبت به روش ترانشه باز	هزینه نسبتاً زیاد، سختی اجرا در شبکه‌هایی با انشعابات زیاد و کاهش ظرفیت هیدرولیکی لوله

اختلال در رفت و آمد، تجمع جانوران موذی در لوله‌های قدیمی و محدودیت در اجرا	افزایش عمر مفید شبکه	جریان فاضلاب در مکان‌هایی که لوله قدیمی دچار خوردگی و فرسودگی شده است	جایگزینی لوله معیوب
--	----------------------	---	---------------------

اما مقرون به صرفه‌ترین و بهترین روش، روش cured in place piping است. در روش CIPP پوششی به صورت لوله در داخل لوله قدیمی ایجاد می‌شود به گونه‌ای که یک نوار لاینر متشکل از پوششی حفاظتی و یک لایه پشم و شیشه آغشته به رزین به داخل لوله (حداقل دو منهول) کشیده می‌شود و سپس با پمپ‌های مخصوص هوا این نوار که به صورت دو لایه است از هم باز می‌شود و در قالب لوله قدیمی قرار می‌گیرد. سپس با عبور اشعه UV از داخل این لاینر بخش رزینی فرآوری و سخت می‌شود و بدین شکل لوله‌ای با ضخامت چند میلی‌متر تا یکی دو سانتی‌متر در داخل لوله فرسوده قرار می‌گیرد و بعد از آن سیال فاضلاب از داخل این لوله جدید عبور خواهد کرد. البته جهت فرآوری این رزین از روش‌های دیگر از جمله آب گرم نیز استفاده می‌شود.



با توجه به تحریم‌ها و محدودیت‌های موجود در کشور، شناسایی و ارائه روش‌های نوین بازرسی و اصلاح شبکه فاضلاب و بومی‌سازی آن‌ها و همچنین بومی‌سازی تجهیزات، لاینرها و تهیه رزین‌های به کار رفته در اجرای روش CIPP در داخل کشور، انتظاری است که از ایده‌های ارائه شده در رویداد هم‌نت فاضلاب وجود دارد.

۳-۸. روش‌های حذف جلبک با استفاده از دانش بومی

برکه‌های تثبیت به لحاظ سادگی عملیات ساخت و بهره‌برداری، مناسب‌ترین سیستم برای تصفیه فاضلاب در اکثر نقاط ایران است. اصلی‌ترین مشکل این سیستم بالا بودن غلظت توده جلبکی رشد یافته در برکه تکمیلی است که سبب بالا رفتن غلظت پارامترهای کیفی کدورت، TSS و سایر شده و در استفاده مجدد از پساب در بخش‌های مختلف نظیر کشاورزی، آبیاری، تخلیه به آب‌های سطحی و تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی ایجاد مشکل می‌نماید. همچنین باعث ایجاد مشکلات بسیاری از قبیل یوتریفیکاسیون، تولید مواد لزج و ژلاتینی، تشکیل تری هالومتان‌ها، ایجاد طعم، بو، رنگ، سمیت و خوردگی می‌گردد. تحقیقات بسیاری بر روی روش‌های حذف و کنترل آن‌ها در برکه‌های تثبیت انجام شده، اما به دلیل وابستگی این قضیه به عواملی از قبیل گونه جلبک، محیط رشد، محصولات نهایی و هزینه، انتخاب راه کار قطعی در حالت کلی امکان پذیر نیست. از شرکت کنندگان در این رویداد انتظار می‌رود تا با خلق روشی جدید یا از بین روش‌های گفته شده، طرح‌هایی را در رابطه با کاهش تولید جلبک، ارتقاء کیفی پساب در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به روش برکه تثبیت و حذف جلبک غیر از روش‌های متداول فیلتراسیون، انعقاد و لخته‌سازی و شناورسازی، ارائه دهند که کار آبی و راندمان خوبی در دراز مدت داشته باشند، بهره‌برداری از آن‌ها دشوار نباشد، کمترین اثرات منفی محیط زیستی را به همراه داشته و اقتصادی و مقرون به صرفه باشند. همچنین این طرح‌ها بومی‌سازی گردند و کمترین نیاز به تجهیزات خارجی در آن‌ها لحاظ شود.

۳-۹. کنترل و حذف بو در شبکه و تصفیه خانه‌های فاضلاب

بو که یکی از شاخص‌های آلودگی هوا می‌باشد ممکن است از منابع مختلفی از جمله فاضلاب‌های شهری و صنعتی و زباله‌ها به وجود آید. با تجزیه فاضلاب درون چاه توسط باکتری‌ها گازهایی از جمله متان، آمونیاک و غیره تولید می‌شود که به آن‌ها گازهای سپتیک می‌گویند. این گازها سمی هستند و می‌توانند در غلظت‌های بالا به سیستم تنفسی آسیب وارد کنند و سبب مرگ و میر شوند. اما در غلظت‌های پایین‌تر، بوی بد این گازها که از طریق لوله‌های فاضلاب پراکنده می‌شوند، استنشام می‌شود. تولید بو یکی از مشکلات تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب است. از این رو روش‌های مختلفی برای از بین بردن و کنترل آن پیشنهاد شده است.

۳-۱۰. کنترل خوردگی در شبکه فاضلاب

بدون شک امروزه مسأله خوردگی لوله‌های فاضلاب و راه‌های جلوگیری از آن یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های مهندسی صنعت آب و فاضلاب است. در شرایط ایده‌آل، شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب بدون اینکه مشکل یا مزاحمتی ایجاد کنند به کار خود ادامه می‌دهند. ولی متأسفانه در بسیاری از موارد چنین شرایطی حاکم نیست. کمی جریان و سرعت باعث توقف بیشتر فاضلاب در لوله‌ها گردیده و مقداری از مواد معلق آلی و معدنی فاضلاب در لوله رسوب خواهد نمود. این عمل اثر مهمی در پیدایش لایه‌های بیولوژیکی بی‌هوازی در قسمت مستغرق لوله‌ها داشته و فعل و انفعالات بیولوژیکی انجام شده باعث پیدایش و متصاعد شدن H_2S و به دنبال آن اکسیداسیون و تشکیل H_2SO_4 خورنده خواهد گردید. میزان خوردگی به عواملی چون کیفیت جمع‌آوری فاضلاب، حضور اکسیژن محلول در فاضلاب و رشد لایه بیولوژیکی بی‌هوازی چسبیده بستگی دارد. از دیگر عوامل موثر در میزان خوردگی می‌توان به غلظت فلزات و عوامل تشکیل دهنده فاضلاب صنعتی که به فاضلاب شهری تخلیه می‌شوند، اشاره نمود. بنابراین می‌توان مهم‌ترین شرایط تسریع خوردگی، عدم حضور اکسیژن، متصاعد شدن سریع H_2S از فاضلاب و حضور رطوبت است. در هر یک از راه‌کارهای موجود بر مقابله با یک یا چند عامل تأکید شده است.

۳-۱۱. بهبود فرآوری لجن و کاهش حجم لجن

حدود ۶۰ درصد هزینه‌های یک تصفیه‌خانه فاضلاب صرف فرآوری، تثبیت و دفع لجن می‌شود. با این حال هیچ یک از مراحل فوق به صورت کامل، دقیق و با بازده بالا انجام نمی‌گردد. به عنوان مثال، تغلیظ، آبگیری، هضم لجن و از بین رفتن مواد مضر و دفع اصولی آن، همگی با مشکلاتی رو به رو هستند و معمولاً شاخص‌های کیفی آن‌ها به حد مطلوب استانداردهای لازم برای استفاده در مصارف مختلف نمی‌رسند. بهبود عملیات تثبیت و هضم لجن، منجر به کاهش تولید بو گردیده و دفع و استفاده مجدد از آن نیز مخاطرات بسیار کمتری خواهد داشت. با کاهش حجم لجن، حجم واحدهای بعدی کمتر شده و آبگیری لجن ساده‌تر خواهد شد. کاهش حجم لجن تولیدی تصفیه‌خانه در کاهش هزینه‌های مربوطه بسیار موثر خواهد بود. در این زمینه راه‌کارهایی از طریق تغییرات در راهبری فرآیند و استفاده از مواد شیمیایی یا روش‌هایی نظیر اولتراسونیک بسیار مؤثر خواهد بود. از شرکت‌کنندگان در این رویداد انتظار می‌رود تا راه‌کارهایی با کارایی و راندمان قابل قبول در دراز مدت، اقتصادی و مقرون به صرفه، دارای بهره‌برداری آسان و

کمترین اثرات منفی محیط زیستی، بومی‌سازی شده و نیاز به کمترین تجهیزات خارجی را جهت بهبود فرآوری، بالابردن کیفیت و استفاده بهینه از لجن پردازش شده برای تبدیل لجن به مواد مصرفی در صنایع، ارائه دهند.



۱۲-۳. بومی‌سازی ساخت تجهیزات مرتبط با تصفیه فاضلاب

بسیاری از تجهیزات مورد نیاز در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب مانند پمپ‌ها، هواده‌ها، دیفیوزرها و مانند آن وابسته به خارج هستند. ساخت و بهره‌برداری بسیاری از تصفیه‌خانه‌های اولیه توسط شرکت‌های خارجی انجام شده است. به همین دلیل در طراحی‌های انجام شده اغلب الگوبرداری ناقصی از کارهای شرکت‌های خارجی بوده و شرایط اقلیمی و جغرافیایی ایران نیز در نظر گرفته نشده است. اگرچه در داخل کشور برخی تجهیزات ساخته شده‌اند و در حال بهره‌برداری هستند؛ اما هنوز راه طولانی در خودکفایی از لحاظ طراحی بهینه و ساخت تجهیزات مربوط به این صنعت وجود دارد. قدم‌های اولیه در جهت ساخت تجهیزات، مهندسی معکوس و بازطراحی این تجهیزات برداشته شده که شرکت آب و فاضلاب کشور نیز حمایت‌های خوبی از سازندگان و طراحان این گونه تجهیزات انجام می‌دهد. این رویداد از ایده‌هایی که با استفاده از دانش بومی و ظرفیت‌های داخلی کشور طرح قابل اجرا و اقتصادی و دوست‌دار محیط زیست برای طراحی و ساخت تجهیزات مربوط به صنعت فاضلاب ارائه دهند، استقبال می‌کند.

۱۳-۳. ارتقا کیفیت پساب خروجی از نقطه نظر بار میکروبی

کشور ایران در منطقه خشک و نیمه‌خشک جهان قرار دارد و با توجه به موقعیت جغرافیایی، مسئله کمبود آب مخصوصاً در قسمت مرکزی ایران ریشه در تاریخ کشور دارد. با توجه به کمبود آب در حوزه کشاورزی، صنعتی، افزایش جمعیت و مسائلی که در اقلیم اتفاق افتاده، آب موجود کشور کفایت تمام محدودیت‌ها را نمی‌کند. امروزه استفاده پساب‌های تصفیه‌خانه‌ها رونق گرفته و جزو سیاست‌های دولت به عنوان منبع آبی که می‌تواند بخشی از نیازهای فضای سبز و کشاورزی را تأمین کند، شناخته شده است. اما مشکل ما در کشور این است که پساب‌های خروجی اغلب تصفیه‌خانه‌ها، استانداردهای لازم را برای استفاده در فضای سبز، کشاورزی، صنعت و سایر ندارند. از جمله روش‌های موجود، روش کلرزنی، استفاده از اشعه ماورا بنفش و اوزون است. با روش اوزون و اشعه ماورا بنفش

می‌توان استانداردهای لازم را به‌دست آورد. ولی به‌علت گران بودن و مصرف انرژی زیاد در تصفیه‌خانه‌ها مورد استقبال قرار نگرفته است و در روش کلر زنی که روش رایج در کشور است، نمی‌توان از کلر زیاد استفاده کرد. امروزه استفاده از فیلترهای با کارایی بالا و یا تصفیه زمینی پساب‌های فاضلاب گیاه پالایی، زیست پالایی، روش اولتراسونیک از جمله روش‌هایی جهت بهبود کیفیت میکروبی پساب هستند. لازم است با توجه به امکانات محلی و در نظر گرفتن شرایط اقتصادی راه حل مناسبی که بتواند کیفیت میکروبی پساب را جهت استفاده مجدد از آن بهبود بخشد و بتواند برای حجم بالای پساب موجود در منطقه کاربرد داشته باشد، ارائه گردد.

۴. حمایت‌ها

- ۱- ارائه گواهی تأیید فنی محصول مورد تأیید از سوی شرکت آبفا
- ۲- ارائه مشاوره‌های فنی از سوی کارشناسان ذی‌ربط در راستای امکان‌سنجی و تسریع فرآیند اجرای پایلوت
- ۳- رسیدن به چارچوب توافق اولیه به‌منظور عقد قرارداد همکاری با شرکت آبفا
- ۴- معرفی طرح‌های منتخب به بهره‌برداران، پیمانکاران و صنایع پیشرو با هدف تجاری‌سازی و توسعه بازار
- ۵- معرفی طرح‌های منتخب به سایر شرکت‌های طرف قرارداد آبفا و شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور برای قرارگیری در لیست محصولات و خدمات کاربردی
- ۶- حمایت تجهیزاتی و امکانات از قبیل فضای کاری و آزمایشگاه جهت انجام آزمایشات و تکمیل در جهت تولید نمونه اولیه یا اجرای پایلوت
- ۷- بسترسازی برای ارتباط طرح‌های منتخب با شرکت‌های سرمایه‌گذار در صنعت آب و فاضلاب کشور
- ۸- حمایت شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان از تیم‌های برگزیده و تسهیل در فرآیند پذیرش و استقرار در شهرک
- ۹- ارائه تسهیلات ورود به شتاب‌دهنده مرکز رشد واحدهای فناور دانشگاه صنعتی اصفهان برای طرح‌های برتر دانشگاهی
- ۱۰- دریافت اعتبار راه اندازی کسب و کار به انتخاب هیأت داوران برای تیم‌های برگزیده
- ۱۱- استقرار در مرکز رشد به مدت شش ماه
- ۱۲- امکان بهره‌مندی از تسهیلات تأمین کنندگان منابع مالی در بهینه‌سازی مصرف آب
- ۱۳- بهره‌مندی از توانمندی‌های فنی و ارتباطی شرکت آب منطقه‌ای، آب و فاضلاب روستایی و شهری، اساتید دانشگاهی و نخبگان در طول فرآیند تجاری‌سازی.



رویداد کارآفرینی
H A M N E T
هم‌اندیشی فاضلاب
همکاری، مشکل‌گشایی، نوآوری، توانمندسازی

پژوهشگاه ملی محیط زیست
دانشگاه تهران
سازمان محیط زیست
وزارت نیرو

پوشش و بارش آبی
سیستم‌های فاضلاب با تألیف از جویس سازی پرفروش

کنترل و مانیتورینگ در دستگاه‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب

تصفیه فاضلاب با استفاده از روش‌های نوین

ارائه کیفیت پایدار آب‌رسانی از شبکه‌های بارش‌گرفته

تصفیه فاضلاب صنعتی با روش‌های نوین

کنترل و مانیتورینگ سیستم فاضلاب

کنترل خوردگی در شبکه فاضلاب

پوشش فاضلاب در مناطق روستایی و مناطق محروم

توسعه منابع آب و تصفیه فاضلاب

تاریخ برگزاری پیش رویداد: ۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۳۹۶
تاریخ برگزاری رویداد: ۲۸ الی ۳۰ فروردین ماه ۱۳۹۷
آخرین مهلت ثبت نام و ارسال طرح: ۲۰ بهمن ماه ۱۳۹۶

آدرس دبیرخانه، دانشگاه صنعتی اصفهان، پژوهشگاه آب و فاضلاب، دبیرخانه هم‌اندیشی فاضلاب
تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۴۵۳
فکس: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۷۴۲

وبسایت رویداد:
hamnetevent.ir/wastewater
@hamnet_wastewater
پست الکترونیک رویداد:
wastewater@hamnetevent.ir