



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



ارزیابی مدیریت بازیابی پساب بخش دیالیز بیمارستان آموزشی درمانی علی بن ابیطالب رفسنجان

مصطفی تیزقدم غازانی

دکترای مهندسی محیط زیست - آب و فاضلاب، دانشگاه شهید بهشتی، تهران - ایران

M.tizghadam@gmail.com

غلامعلی حقیقت (نویسنده مسئول)

دانشجوی دکترای مهندسی محیط زیست - آب و فاضلاب، دانشگاه شهید بهشتی، تهران -

ایران و مربی هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی جیرفت، کرمان - ایران

Haghighat.gholamali@gmail.com

حمیده کمالی

کارشناس مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، کرمان - ایران

1472t.kamali@gmail.com

خلاصه

آب منبع حیاتی برای هر پدیده زیستی و انسانی و یکی از منابع مهم پایه برای توسعه کشورهاست. یکی از اماکن خدمات عمومی پر مصرف آب، بیمارستان ها وبخصوص بخش دیالیز آن می باشد. با این تصور که هر گونه فاضلاب خروجی از هر نقطه بیمارستان آلوده است، به فاضلاب رو هدایت می شود. تصفیه خانه بخش دیالیز از چند دستگاه از جمله فیلتر کربن فعال، سختی گیر، اسمز معکوس، مخزن ذخیره و ... تشکیل شده است. در نمونه برداری برای آزمایش روی نمونه ها ، ورودی تصفیه خانه، خروجی بعد از واحد های کربن فعال، سختی گیر و دستگاه اسمز معکوس (پساب شور و آب تصفیه شده)، و نهایتا خروجی پساب ماشین های دیالیز به عنوان نقاط نمونه برداری انتخاب گردیده است. با توجه به نتایج آزمایشات میکروبی و شیمیایی که صورت پذیرفت، ماهیانه نزدیک به ۲۱۰ مترمکعب پسابی که نیاز به هیچ تصفیه ای ندارد، در حد استاندارد مصرف شرب و آبیاری بوده و در واحدها ازجمله رختشویخانه، استحمام، فلاش تانک، شستشوی کف و آبیاری فضای سبز بیمارستان مستقیما قابل استفاده می باشد. طبعاً به همین مقدار صرفه جویی در مصرف آب سایر بخشهای بیمارستان صورت می گیرد.

کلمات کلیدی: دیالیز، اسمز معکوس، بازیابی پساب، مرکز آموزشی درمانی



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



۱- مقدمه

در یک دهه اخیر به سبب افزایش جمعیت، پدیده گرمایش جهانی و کاهش منابع آب‌های تجدیدپذیر، بشر با پدیده کم آبی، تنش و بحران آب مواجهه شده است، از این جهت است که پژوهشگران همواره در صدد دستیابی به فرآیندها و راهکارهایی در جهت افزایش بهره‌وری منابع آب و دسترسی بیشتر به منابع آب مصرفی سالم هستند [۱]. رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی، افزایش سطح رفاه و فرهنگ زندگی مردم، توسعه کشاورزی و صنایع سبب افزایش تقاضای آب شده است. با توجه به اهمیت موضوع کم آبی در سطح ملی و بین‌المللی توجه به فاکتورهای موثر بر میزان مصرف بهینه آب در بخشهای مختلف از جمله مصارف خانگی، اماکن عمومی و بیمارستانها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد [۳].

آب منبع حیاتی برای هر پدیده زیستی و انسانی و یکی از منابع مهم پایه برای توسعه کشورهاست. امروزه مدیریت و حفاظت آب نه تنها در کشورهای در حال توسعه، بلکه در کشورهای توسعه یافته نیز دارای اهمیت فراوانی است [۴]. بازیافت و استفاده مجدد از پساب‌ها از جمله منابع پایدار عرضه آب خواهد بود که با بهره‌برداری اصولی و مدیریت شده می‌توان تهدید آلودگی آنرا به فرصت بهره‌مندی از این منبع تبدیل کرد [۵]. مدیریت تقاضا کمک می‌کند که بیشترین خدمات آبی با حداقل حجم آب ممکن فراهم شود. برقراری تعادل مناسب بین گسترش ظرفیت تامین و مدیریت تقاضای آب می‌تواند علاوه بر هزینه‌های کاهش بهره‌برداری، منافع زیادی از جمله حذف، کاهش و یا به تأخیر انداختن هزینه‌های بالای توسعه ظرفیت تامین و آثار مخرب زیست محیطی ناشی از آن را به همراه داشته باشد [۶].

یکی از اماکن خدمات عمومی پر مصرف آب، بیمارستان‌ها و بخش دیالیز آن می‌باشد. هر مریض ۲-۳ بار در هفته هنگام دیالیز شدن به ۱۲۰ تا ۱۸۰ لیتر آب تصفیه شده با دستگاه اسمز معکوس نیاز دارد. چنین آبی در ماشین‌های دیالیز مصرف شده و دور ریخته می‌شود. برای تهیه این آب با دستگاه اسمز معکوس ۲-۳ برابر آن پس زده یا تغلیظ شده و با این تصور غالب که هر گونه فاضلاب خروجی از هر نقطه بیمارستان آلوده است، به فاضلاب رو هدایت شده و هدر می‌رود [۷].

در همین راستا یکی از طرحهایی که به نظر محققین طرح حاضرمی تواند جهت کاهش هزینه آب مصرفی و کاهش آثار مخرب زیست محیطی پساب در بیمارستانهای کشور و دنیا اجرا گردد، بازیابی و استفاده مجدد پساب تصفیه آب بخش دیالیز، در واحدهای مختلف از جمله رختشویخانه، استحمام، فلاش تانک، شستشوی کف و آبیاری فضای سبز بیمارستان و حتی با رقیق سازی با آب شهری جهت شرب می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

شهرستان رفسنجان با وسعتی حدود ۷۶۷۸ کیلومتر مربع در شمال غرب استان کرمان واقع شده است. جمعیت شهر رفسنجان حدود ۱۵۹۰۵۱ نفر است که البته با توجه به قرارگیری چندین روستا در مجاورت شهروحتی چسبیده به شهر مثل روستاهای اسلام‌آباد، فتح‌آباد، قاسم‌آباد و... و احتساب جمعیت آنها به شهر، جمعیت رفسنجان به ۲۹۷۰۳۳ نفر می‌رسد. جمعیت افغانه ثبت شده و دارای کارت ۲۶۶۷۹ نفر می‌باشد [۸].



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

بیمارستان آموزشی درمانی حضرت علی ابن ابیطالب (ع) یک مرکز آموزشی پژوهشی و درمانی است که در سال ۱۳۶۵ به عنوان یک مرکز دولتی تحت پوشش وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی افتتاح گردید تعداد تخت مصوب ۳۰۰ تخت است [۸]. بخش دیالیز این بیمارستان دارای ۱۱ تخت در قسمت میبشد [۹]. و ۵۰ بیمار دیالیزی و جمعا هر هفته ۱۵۰ بار بیماران را دیالیز می نماید.

در این تحقیق علاوه بر بهره گیری از مطالعات کتابخانه ای و استفاده از پایگاه اطلاعات داده ها، نمونه های آب ورودی از آب شهر و دستگاه ها، خروجی آب و پساب بخش همودیالیز بیمارستان آموزشی درمانی علی بن ابیطالب رفسنجان مورد نمونه برداری و آزمایش قرار گرفت. طی سه مرحله نمونه گیری جهت آزمایش میکروبی [۱۰] از ۵ نقطه و شیمیایی آب و پساب مطابق کتاب مرجع استاندارد متد [۱۱] صورت گرفت.

تصفیه خانه بخش دیالیز از چند دستگاه از جمله فیلتر کربن فعال، سختی گیر، اسمز معکوس، مخزن ذخیره و ... تشکیل شده است. در نمونه برداری برای آزمایش روی نمونه ها ، شیر آب ورودی (خوراک) تصفیه خانه (آب شهر) ، خروجی بعد از هر کدام از واحد های کربن فعال، سختی گیر و هر دو خروجی دستگاه اسمز معکوس (پساب شور و آب تصفیه شده)، و نهایتا خروجی پساب ماشین های دیالیز به عنوان نقاط نمونه برداری انتخاب گردیده است [۷] (شکل شماره ۱).

سپس نتایج از نظر کمیت و کیفیت جهت بازیابی و استفاده مجدد در بخشهای مختلف بیمارستان بررسی گردید. تعداد نمونه ها ۳ نمونه میکروبی از ۵ شیر (۱۵ نمونه) و ۳ نمونه از ۵ قسمت (۱۵ نمونه) برای ۱۱ آیتم (EC, TDS, pH و قلیانیت کل، سختی کل، نیتريت، نیترات، کلرید، کلسیم، آرسنیک و سرب) آزمایش شیمیایی، جمعا ۳۰ نمونه انجام گرفت. و در نهایت میانگین نتایج حاصله با استانداردهای ۱۰۵۳، ۱۰۱۱ ایران مقایسه گردید [۱۳-۱۲].

۳- نتایج :

دو نقطه از بخش دیالیز دارای پساب بالاتری نسبت به دیگر نقاط می باشند؛ که از نظر اقتصادی تحقیق و سرمایه گذاری برای بازیافت مجدد آن را توجیه پذیر و مقرون به صرفه می کند. یکی پساب ناشی از تغلیظ آب یا آب پس زده اسمز معکوس و دیگری فاضلاب تولیدی ناشی از فعالیت ماشین های دیالیز را می توان نام برد. یکی از اقدامات لازم برای امکان سنجی بازیافت و استفاده مجدد از این دو منبع عمده و غیره متعارف فاضلاب بخش دیالیز بیمارستان ها تعیین کیفیت شیمیایی آنهاست [۷].

نتایج حاصل از آزمایشات روی نمونه های برداشت شده از این دو نقطه نشان می دهد که اغلب پارامترهای شیمیایی در پساب خروجی از دستگاه اسمز معکوس دارای غلظتی کمتر از حد مجاز برای آشامیدن می باشد و فقط پارامترهای قلیانیت کل و بی کربنات بالاتر از حد مجاز است. در بررسی کیفیت شیمیایی منبع اولیه آب ورودی به بخش دیالیز (آب شهر) نیز غلظت بی کربنات بیش از حد مجاز است و طبق تحقیقات انجام شده مقدار قلیانیت کل در آب شهر کمتر از حد مجاز است ولی نسبتاً



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



بالاست. لذا با تمهیداتی در جهت کاهش غلظت این دو پارامتر می توان پساب ناشی از دستگاه اسمز معکوس را به عنوان منبع جدید برای مصارفی از جمله فضای سبز، مصرف بهداشتی و حتی آب آشامیدنی استفاده کرد [۱۴].

یکی از فرضیاتی که محققین در این طرح به آن اشاره دارند این است که حجم پساب خروجی روزانه از بخش دیالیز قابل توجه می باشد و ارزش بازیافت یا تصفیه مجدد را دارد و در این طرح تعیین حجم روزانه پساب دستگاه اسمز معکوس بخش دیالیز نیز به عنوان یکی از اهداف جزئی ذکر گردیده است. از آنجا که بخش دیالیز یک واحد داخلی بیمارستان آموزشی درمانی علی بن ابیطالب رفسنجان است و فاقد کنتور آب^۱ نصب شده جداگانه در مسیر جریان آب بر روی ورودی یا خروجی دستگاه های موجود می باشد، و با توجه به اهمیت لزوم کارکرد مطلوب و دقیق دستگاه های تصفیه خانه بخش دیالیز بیمارستان در تأمین سلامت جسمی و روانی بیماران مراجعه کننده به آن بخش، از سوی مسئولین، با هر گونه دستکاری، تغییر، اضافه یا کم کردن قطعه برای اندازه گیری حجم آب یا پساب که احتمال اخلاص در کار دستگاه ها را به همراه داشته باشد، شدیداً مخالفت به عمل می آید. از سوی دیگر ساعت کار ماشین های دیالیز دائمی نبوده و تعداد مراجعه کنندگان در ساعات و روزهای هفته متفاوت است. لذا میانگین حجم روزانه پساب تولیدی بخش دیالیز، از سرانه حجم آب مصرفی به ازاء هر مریض، اعلام شده از منابع و کتب پزشکی و بازده یا درصد پساب و آب تصفیه شده و ظرفیت دستگاه اسمز معکوس، که از سوی شرکت سازنده اعلام گردیده و در دفترچه راهنما و کاتالوگ دستگاه ها قید شده است، محاسبه و تحلیل مسئله مقدار پساب تولیدی در بخش دیالیز که مد نظر می باشد بدست می آید. یا به صورت دستی می توان مدت پر شدن ظرفهایی مدرج از جریان آب مذکور را اندازه گیری کرد. به عنوان مثال:

- طی یک نوبت همودیالیز برای هر مریض حدود ۱۸۰-۱۲۰ لیتر محلول دیالیز (آب تصفیه شده) مورد نیاز است تا در مجاورت خون قرار گیرد و خون شسته شود (خون شوئی یا پالایش خون).
- این بخش در هر ماه ۵۰ بیمار دیالیزی را پوشش می دهد.
- بطور متوسط هر بیمار هر ماه ۱۲ بار باید عمل دیالیز را انجام دهد.
- بطور متوسط ۲۲ مریض روزانه در دو شیفت کاری بغیر از دوشنبه ها بخش دیالیز بیمارستان آموزشی درمانی علی بن ابیطالب رفسنجان خدمات دیالیز می گیرند.
- ۳۰٪ آب ورودی به دستگاه اسمز معکوس تصفیه شده و در فرایند دیالیز مورد استفاده قرار می گیرد و مابقی به عنوان پساب به فاضلاب رو هدایت می شود.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



$$(120 + 180) \div 2 = 150 \text{ (lit)}$$

۵۷۲ = تعداد کل بیماران مراجعه کننده در ماه

$$572 \times 150 = 85800 \text{ (lit)} = 85/8 \text{ m}^3$$

حجم آب محاسبه شده در ماه برای فرایند دیالیز در ماشین های مربوطه پس از مجاورت با خون مریض و جذب زائادات و مواد سمی خون از طریق پدیده انتشار، به عنوان پساب به فاضلاب رو هدایت می شود.

با توجه چندین بار اندازه گیری دبی های خروجی دستگاه اسمز معکوس بخش دیالیز بیمارستان آموزشی درمانی علی بن ابیطالب رفسنجان ، بازده آن دستگاه (نسبت آب تصفیه شده یا عبوری از غشاء اسمز معکوس به آب ورودی بخش دیالیز) ۳۰٪ تخمین زده شده است. مقدار خروجی پساب دستگاه اسمز معکوس (شورآب) ۱ که به فاضلاب رو هدایت می شود ۷۰٪ آب ورودی به تصفیه خانه بخش دیالیز و حدوداً ۲/۳۳ برابر آب تصفیه شده مذکور است و بازیافت آن به عنوان یکی از اهداف مد نظر در این تحقیق می باشد. لازم به ذکر است که ارقام بدست آمده مربوط به مقطع زمانی است که این طرح تحقیقی صورت گرفته است و ممکن است بر اثر عواملی مثل میزان فشار، دما، کیفیت آب ورودی، گرفتگی منافذ غشاء اسمز معکوس، طول دوره سرویس آن، نوع، سطح و تعداد غشاء و ... تغییر کند. پس حجم آن به طریقه زیر محاسبه می شود.

$$85/8 \text{ m}^3 \times 2/33 = 209/7 \text{ m}^3$$

با نگاهی به تعرفه های آب و خدمات دفع فاضلاب اعلام شده در تاریخ ۱۳۸۹/۰۹/۲۸ وزارت نیرو به کلیه شرکت های آب و فاضلاب شهری و روستایی کشور در خصوص قیمت آب مشترکین غیر خانگی با نوع کاربری آموزشی، اماکن مذهبی و ... که بیمارستانها نیز در این گروه جای می گیرند و با عنایت به محاسبه پلکانی تعرفه آب از سوی شرکت آب و فاضلاب و مصرف ماهیانه آب بیمارستان مذکور در یک سال اخیر، میانگین قیمت هر متر مکعب آب مصرفی بیمارستان ۵۰۰۰ (پنج هزار ریال) بدست آمده است. پس قیمت ماهیانه آب تلف شده ناشی از پساب دستگاه اسمز معکوس بخش دیالیز به ریال برابر است با:

$$209/7 \times 5000 = 1048500$$

1 _ permeate

ضمناً نقاط مورد نمونه گیری جهت آزمایشات در شکل ۱ بیان گردیده است.

و نتایج آزمایشات میکروبی در جداول ۱ و نتایج آزمایشات شیمیایی و مقایسه با حد استاندارد کشور عزیزمان برای آشامیدن و

آبیاری در جدول ۲ بیان گردیده است.



شکل ۱: نقاط نمونه برداری و پساب های تولیدی سیستم متعارف تصفیه آب بخش دیالیز (۸).



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

جدول ۱: نتایج آزمایشات باکتریولوژیکی نمونه های آب و پساب در تصفیه خانه بخش دیالیز بیمارستان

تعداد اشوشیا در محیط ECB ^۱	تعداد میکروب ها در محیط BGB ^۲	تعداد احتمالی کلیفرم (MPN) ^۱	تعداد نمونه برداری	شاخص محل نمونه برداری
-	صفر	صفر	۳	ورودی بخش دیالیز (آب شهر)
-	صفر	صفر	۳	آب ورودی اسمز معکوس یا خروجی رزین
-	صفر	صفر	۳	آب تصفیه شده اسمز معکوس
-	صفر	صفر	۳	پساب اسمز معکوس
صفر	۲۴۰۰	۲۴۰۰	۳	پساب ماشین دیالیز

جدول ۲: میانگین نتایج آزمایش شیمیایی نمونه های نقاط اولیه تصفیه خانه آب بخش دیالیز بیمارستان و مقایسه با حد اکثر مجاز املاح

آب برای آشامیدن و آبیاری (mg/L)

حد اکثر مجاز آبیاری	حد اکثر مجاز آشامیدن	آب تصفیه شده اسمز معکوس	پساب خروجی اسمز معکوس	میانگین نمونه پساب ششسوی معکوس سخته گبر	میانگین نمونه آب بعد از سخته گبر	آب ورودی بخش دیالیز (آب شهر)	نمونه ها
۴۰۰۰	۲۰۰۰	۷۷	۱۷۹۲	۳۵۱۰/۶۶	۷۰	۸۱۱	هدایت الکتریکی E.C
۲۰۰۰	۱۵۰۰	۴۱/۱	۱۰۳۵	۱۸۶۳	۳۳۴	۵۲۷	کل املاح محلول T.D.S
۶-۹	۶/۵-۹	۶/۸	۷/۶	۷/۲	۷/۲	۷	اسیدیته pH
	۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	نیتريت NO_2^-
۳۰	۵۰	۰/۰۱	۳/۴	۸/۵	۰/۰۲	۶/۸	نترات NO_3^-
۳۵۵	۴۰۰	۲۷	۱۵۰/۵	۹۷۵	۱۶۰	۲۴۵	کلرید Cl^-

1 - Most probable number
2 - Brilliant green bile
3 - Escherichia coli broth



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



-	۱۰۰	۰	۷۲/۷	۶۵/۵	۱۲/۲	۵۰	آرسنیک (ppb)As
	۲۵۰	۰	۰	۱۲۶	۲۲	۴۴	کلسیم Ca^{2+}
۶۰۰	۵۰۰	۰	۴۱	۳۲۵/۲۵	۹۷/۵	۱۷۵	سختی کل T.H
	۲۰۰	۴	۱۰۴/۲۵	۳۰۱	۱۲۰	۱۹۰	قلیابیت کل T.A
۱۵	-	۰/۳۴۶	۰/۹۷	۰/۹۶	0/93	2/1	سرب (ppb)

۴- بحث و نتیجه گیری:

حقیقت و همکاران طی تحقیقی در سال ۱۳۹۱ در بیمارستان امام رضا(ع) شهر لار پساب ناشی از دستگاه تصفیه اسمز معکوس بخش دیالیز را جهت استفاده مجدد فضای سبز و لانداری بازیابی نمودند[۱۴].

در سال ۱۳۹۱، نتیجه بررسی انجام شده توسط مهدی اسدی و همکارانشان بر روی کیفیت آب خروجی از تصفیه خانه آب دیالیز بیمارستان های قم این بود که املاح و عناصری مثل آلومینیم، کادمیوم و فلوراید در نمونه ها بیش از استاندارد بوده است[۱۵].

فیصل و همکاران در سال ۲۰۰۸ در گزارشی باز چرخش فاضلاب بعد از همودیالیز و استفاده در آبیاری بوستانهای آبی و منابع طبیعی را از نظر اقتصادی از طریق مقایسه هزینه مذکور با نمک زدایی آب دریا توجیه می کند[۱۶].

سرویس دیالیز یکی از بیشترین مصارف آب را به ازای هر بیمار در بین بخش های درمانی بیمارستان ها دارد. در سالهای اخیر به اشتباه حجم زیادی از آب قابل بازیابی مجدد که عمدتاً از پساب اسمز معکوس است، به زهکشی فاضلاب تخلیه می شده است.

با توجه به کیفیت آب ورودی و نتایج آزمایشات میکروبی پساب بخش اسمز معکوس که به اشتباه تاکنون دفع می گردید را با اطمینان می توان برای آبیاری فضای سبز، رختشویخانه، شستشوی کف بیمارستان و فلاش تانک بدون هیچ نگرانی استفاده نمود و با این عمل هم از نظر اقتصادی و هم از نظر مدیریت مصرف آب با بازیابی پساب به نفع بیمارستان و جامعه عمل نمود.

۵- تقدیر و تشکر:

بدینوسیله از مهندس علی سلیمی کارشناس مسئول بهداشت محیط بیمارستان تشکر و قدردانی بعمل می آید.

۶- مراجع:

1. Kirksey, W. (2012). The Energy-Water-Climate Connection: Decentralized, Ecological Water Systems As a Strategy, *CAST-USA*, vol. Green Tech, pp. 60-65,



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on
Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



2. Onishi, M., & Kageyama, K. (2011). Smart Water Management and Usage Systems for Society and Environment. Hitachi Review, 60(3), 165.

3. یزدان داد، ح- مظلوم، ب. بررسی عوامل موثر بر الگوی مصرف آب و بهینه سازی آن در بخش خانگی (مطالعه موردی: شهر مشهد)، سومین همایش ملی آب و فاضلاب با رویکرد اصلاح الگوی مصرف، تهران، اسفندماه ۱۳۸۸.

4. Cosgrove, W. Rijsberman, F. (2000). "World Water Vision: Making Water Every body's Business", Earth scan Publication, London.

۵. یوسفی، ع- شکبیا، م. ارزیابی ضرورت اقتصادی و اجتماعی بازیافت پساب در کشور. بازیافت آب، دوره ۱، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۳.

۶. Baumann, D.D; Boland, J.J. And Hanemann, W. M. "Urban Water Demand Management And Planning." MC Graw Hill, P: 350, 1998.

۷. عابدی، م. تقی زاده، م. م. اسراری، ا. "امکان سنجی استفاده از فیلتر نانو در بازیافت پساب بخش دیالیز بیمارستان امام حسن مجتبی(ع) داراب". پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست- آب و فاضلاب. دانشگاه آزاد استهبان دیماه ۱۳۹۲.

8. <http://aliebn.rums.ac.ir/index.aspx?fkeyid=&siteid=31&pageid=5974>

9. <http://aliebn.rums.ac.ir/index.aspx?fkeyid=&siteid=31&pageid=2236>

۱۰. WHO. (2011). Guidelines for drinking-water quality (4th ed.). Geneva: World Health Organization.

11. APHA, AWWA, WPCF, (2012), Standard methods for the examination of water and wastewater 22th ed. Washington DC, USA: American Public Health Association , 1.

۱۲. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد ملی ۱۰۱۱ ایران ، ویژگیهای میکروبیولوژیکی آب آشامیدنی، ۱۳۷۷.

۱۳. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد ملی ۱۰۵۳ ایران ، ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی، چاپ چهارم، تجدید نظر پنجم، ۱۳۷۶.

14. حقیقت، غ ع- خندان، م- حاجی رجبی، م- بایگان، ا. مدیریت آب مصرفی با بازیابی پساب سیستم تصفیه آب بخش دیالیز بیمارستان امام رضا (ع) لارستان. سومین کنفرانس ملی مدیریت مصرف انرژی در مراکز بهداشتی درمانی، مرکز همایشهای بین المللی رازی ، تهران ۱۳۹۱.



شرکت ملی آب و فاضلاب
پهنای، امنیت، کیفیت

اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on
Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



دانشگاه پزشکی
پهنا، امنیت، کیفیت



انجمن آب و فاضلاب ایران
IWWA

15. اسدی، م و همکاران، بررسی کیفیت شیمیایی آب ورودی به دستگاه دیالیز و مقایسه آن با استانداردهای EPH و AAMI در بیمارستانهای استان قم، مجله دانشگاه علوم پزشکی قم، دوره ششم، شماره سوم، ۱۳۹۱.

16. Faissal T, Meryem B, Omar B, Recycling wastewater after hemodialysis: an environmental analysis for alternative water sources in arid regions, Am J Kidney Dis. 2008 Jul ; 52 (1):154-8 18589217 Cit:4