گزارش کوتاه علمی

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و پنجم، شماره دوم، ۱۳۹۷
http://jwsc.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jwsc.2018.13025.2769

استحصال آب از هوا با بهره‌گیری از دمای عمق زمین (نمونه موردی: بررسی کارآیی سیستم در شهر بندرعباس)

امیرحسین جان‌زاده*

دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد معماری، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۱۹

چکیده

سابقه و هدف: حفظ منابع آب و بهره‌برداری اقتصادی و عادلانه از آن، یک مسأله جهانی است. امروزه به‌علت کمبود منابع آب در بسیاری از نقاط جهان مناقشات بر سر دستیابی به منابع آب از مرزهای ملی گذشته و دسترسی به این منابع به یک هدف استراتژیک در تعامل بین کشورها تبدیل شده است. بر اساس آماری که مؤسسه منابع جهان در سال ۲۰۱۵ منتشر کرده است، ۳۳ کشور جهان با تنش آبی در سال ۲۰۴۰ میلادی روبرو خواهند شد که ایران در رتبه ۱۳ این کشورها قرار دارد. با توجه به میزان متوسط بارش در ایران و نیز با در نظر گرفتن میزان منابع آب و سرانه مصرف در کشور، ایران را می‌توان از جمله کشورهایی که با خطر کمبود منابع فیزیکی آب روبرو است در نظر گرفت. هدف از این پژوهش تامین آب سالم جهت مصارف کشاورزی به‌عنوان پرمصرف‌ترین بخش آبی کشور و حتی مصارف آشامیدنی بدون استفاده از منابع آب شیرین و تنها با بهره‌مندی از رطوبت موجود در هوا می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش طراحی یک سیستم نوین جهت استحصال آب پاک از طریق رطوبت هوا با استفاده از روش کتابخانه‌ای و روش‌های آماری و تحلیلی مدنظر است. در این سیستم بخشی از رطوبت هوا از آن جدا شده و به شکل قطرات آب بر جداره کانال ظاهر می گردد. سپس آب به‌دست آمده در یک تانکر ذخیره شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یافته‌ها: میزان آب به‌دست آمده در این روش بسته به اقلیم و شرایط مؤثر دیگر متفاوت است. در این پژوهش سیستم در نظر گرفته شده در اقلیم بندرعباس مورد بررسی قرار گرفته است و آب به‌دست آمده روزانه بین ۵ تا ۲۰ لیتر در هر ساعت در ماه‌های گرم می‌باشد.

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش نشان می‌دهد که می‌توان با به‌کارگیری شیوه بیان شده تا حد قابل‌قبولی به‌ویژه در مناطق گرم و مرطوب به آب پاک و خالص دست یافت. البته ذکر این نکته ضروریست که تمامی محاسبات در این بخش بر مبنای نظریه‌ها و روابط تئوری انجام گرفته است، بنابراین ممکن است در عمل آب پاک به‌دست آمده از طریق سیستم طراحی شده برابر میزان عددی به‌دست آمده نباشد ولی با توجه به بحران آب در کشور دستیابی به نیمی از این مقدار نیز می تواند سهم قابل قبولی در کاهش بحران آب و حل مسأله کمبود آب داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: بحران آب، منابع آب، رطوبت هوا، دمای عمق زمین، ایران

* مسئول مکاتبه: amirhosseinj1990@yahoo.com

مقدمه

با توجه به آمارهای جهانی و شواهد به‌دست آمده می‌توان به این مهم پی برد که «آب» یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های بشریت در آینده خواهد بود. چالشی که شاید او را تا مرز جنگ پیش برد. از کل آب جهان تنها ۲/۵ درصد آب شیرین و قابل‌استفاده است که سه چهارم از این مقدار نیز به‌صورت یخ و برف در یخچال‌های قطبی انباشته شده است و یک چهارم آن برای مصارف بشری در دسترس می‌باشد. از این‌رو ذخایر آب شیرین ارزشمندترین منبع تجدیدشونده در زمین محسوب می‌شود (۲). از سویی دیگر بر اساس آمار جهانی منابع آب با کیفیت جهت آشامیدن و هم‌چنین مصارف کشاورزی در جهان به‌طور نگران‌کننده‌ای رو به پایان است به‌گونه‌ای که تخمین زده می‌شود حدود یک ملیارد و پانصد میلیون نفر در سراسر جهان دسترسی به آب سالم ندارند. (۳). در حال حاضر بیش از ۲۵ کشور در جهان با بحران کمبود آب مواجه هستند و حدود ۱/۵ ملیارد نفر به آب آشامیدنی سالم دسترسی ندارند و ۱/۷ ملیارد نفر در آستانه شرایط بحران کمبود آب قرار دارد و تا سال ۲۰۲۵ میلادی پیش‌بینی می‌شود ۲/۳ ملیارد نفر از جمعیت کل جهان با مشکل کمبود آب مواجه شوند (۱۵). با وجود آن که ۵ درصد از جمعیت جهان در خاورمیانه ساکن هستند اما تنها یک درصد از منابع آب جهان در اختیار این منطقه است. این مسأله در کنار وجود منابع مشترک آبی بین کشورهای این منطقه باعث شده است برخی خاورمیانه را بیش از سایر مناطق دنیا مستعد نزاع و درگیری بر سر منابع آب بدانند (٦). آب در صلح و ثبات منطقه تأثیر فراوان و به‌سزایی دارد. دولت‌های این منطقه باید نگرش خود را نسبت به آب، به‌عنوان یک منبع گرانبها، که بدون توجه به پایداری زیستی مصرف می‌گردد، تغییر دهند. با بهبود کارایی استفاده از منابع آبی و تشویق به بهره‌برداری اثر بخش از این منابع و با به‌کارگیری سیاست‌های قیمت‌گذاری و در نهایت بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و کارا، در کشاورزی و صنعت، می‌توان محدودیت‌های مرتبط با کمبود آب شیرین را کاهش داد (۹). براساس آماری که مؤسسه منابع جهان در سال ۲۰۱۵ منتشر کرده است، ۳۳ کشور جهان با تنش آبی در سال ۲۰٤۰ میلادی روبرو خواهند شد که ایران در رتبه ۱۳ این کشورها قرار دارد (۱۷). بنابراین با توجه به میانگین بارش ۲۵۰ میلی‌متر و مصرف غیراصولی آب در ایران، پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۵، سرانه آب در ایران به کم‌تر از ۱۰۰۰ مترمکعب کاهش یابد (۱۰). بر اساس آماری که شبکه آمار و اطلاعات وزارت نیرو منتشر کرده است، در حدود ۹۲ درصد کل مصارف آب ایران مربوط به کشاورزی بوده است و تنها در حدود ۲ درصد از کل مصارف آب ایران به مصارف صنعتی و در حدود ٦ درصد آن به مصارف شربی و بهداشتی تعلق داشته است (٤). این آمار نشان می‌دهد که چالش اصلی کشور در بحران آب در رابطه با مصارف کشاورزی است و بسیاری از راهکارها و تمهیدات در رابطه با کاهش میزان مصرف آب باید در این رابطه صورت گیرد (١٦). با توجه به مشکلات موجود در رابطه با کمبود منابع آب در سراسر جهان، اندیشمندان و پژوهشگران بسیاری درصدد دستیابی به راه‌حل‌هایی جهت رفع و یا کاهش بحران کم‌آبی در سراسر جهان برآمدند. مایکل مکس (۲۰۰۵) دستگاهی را ابداع کرده تا از طریق اختلاف دما ما بین دو لایه از مواد با خواص ویژه با استفاده از انرژی الکتریکی، رطوبت هوا را متراکم کرده و آن را به قطرات آب بر روی لایه جسم سرد تبدیل کند. (۱۲) و یا آکرمن (۱۹٦۸) که جهت استحصال آب از هوا از مواد جاذب رطوبتی استفاده کرده است (انواع نمک‌ها و یا ژل‌های سیلیکونی) (۱). ویلهم گروس و پیتر هاوسمن

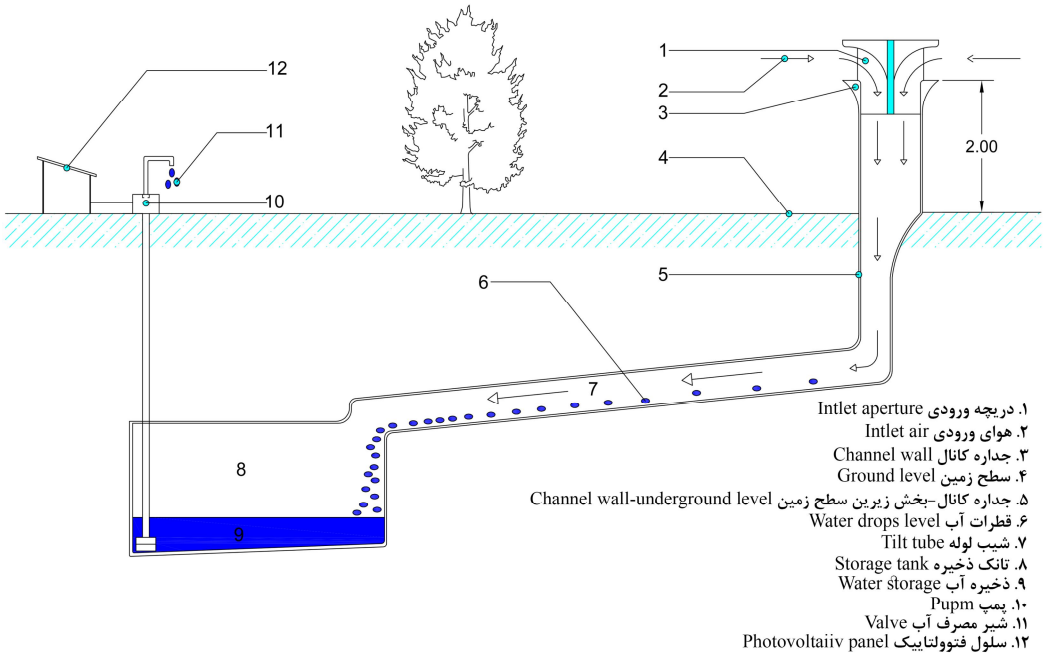
(۱۹۷۹) نیز با بهره‌گیری از اختلاف دمای شب و روز و استفاده از مواد جاذب موفق به استخراج آب از رطوبت هوا شده است (۷). مایکل مورگان (۲۰۱۳) و استفان تونگ (۲۰۰۹) نیز با استفاده از اواپراتور و کندانسور و اعمال جریان فعال هوا به واسطه فن‌های دمنده و تجمیع آن‌ها در یک دستگاه قابل حمل در صدد استخراج آب از هوا برآمده است (۱۳ و ۱۸). پاول لهکی (۲۰۱۳) نیز با استفاده از ماده جاذب گلیسرین جهت جذب آب و جداسازی آب از گلیسیرین در یک فرآیند جداگانه رطوبت هوا را به شکل آب استخراج کرده است (۱۱). در ایران نیز می‌توان به روشی که نوروزی (۲۰۰۸) به آن پرداخته است اشاره نمود که در آن رطوبت موجود در هوا به‌وسیله یک کمپرسور و با بهره‌گیری از سطوح سرد و گرم تقطیر شده و قطرات آب ایجاد شده در یک محفظه جمع‌آوری می‌شود (١٤). غریب رضا نیز (٢٠٠٦) با بهره‌گیری از پلی‌پروپیلن به‌عنوان ماده جاذب سعی در برداشت آب از هوا صرفاً در مناطق ساحلی و کوه‌های مه‌گیر داشته است (۵). به‌طورکلی اکثریت دستگاه‌ها بر مبنای دو روش اساسی می‌باشد. ۱: عملکرد کندانسور و اواپراتور و کاهش دمای هوای ورودی به دستگاه تا نقطه شبنم جهت استخراج رطوبت از هوا، ۲: و بهره‌گیری از مواد جاذب رطوبت و سپس جداسازی آب از آن‌ها در فرآیند جداگانه جهت دستیابی به آب سالم. در مثال‌هایی که ذکر شد می‌توان به چند نکته اشاره داشت. اول آن که بخشی از دستگاه‌های مذکور به‌ویژه آن‌هایی که از مبردها و مبدل‌های حرارتی استفاده می‌کنند نیازمند هزینه و مصرف انرژی بالا می‌باشند و هم‌چنین نصب آن‌ها نیاز به نیروی متخصص دارد. هم‌چنین خرابی و عدم جذب رطوبت توسط جذب‌کننده‌ها بعد از مدتی از دیگر معایب این روش‌ها می‌باشد. در طرح بیان شده در این پژوهش سعی شده تمامی موارد فوق تا حد امکان کاهش یابد تا بتوان یک دستگاه با هزینه پایین و بدون مصرف انرژی‌های فسیلی را طراحی کرد تا علاوه بر سادگی و سهولت نصب و اجرا قابلیت نصب توسط افراد غیرمتخصص را نیز داشته باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش با استفاده از روش کتابخانه‌ای و روش‌های آماری و تحلیلی سعی در تخمین میزان آب به‌دست آمده با استفاده از سیستم در نظر گرفته شده می‌باشد تا علاوه بر ارزیابی توان و بازده روش و سیستم بیان شده بتوان به‌طور کمی نتایج را مورد بررسی قرار داد.

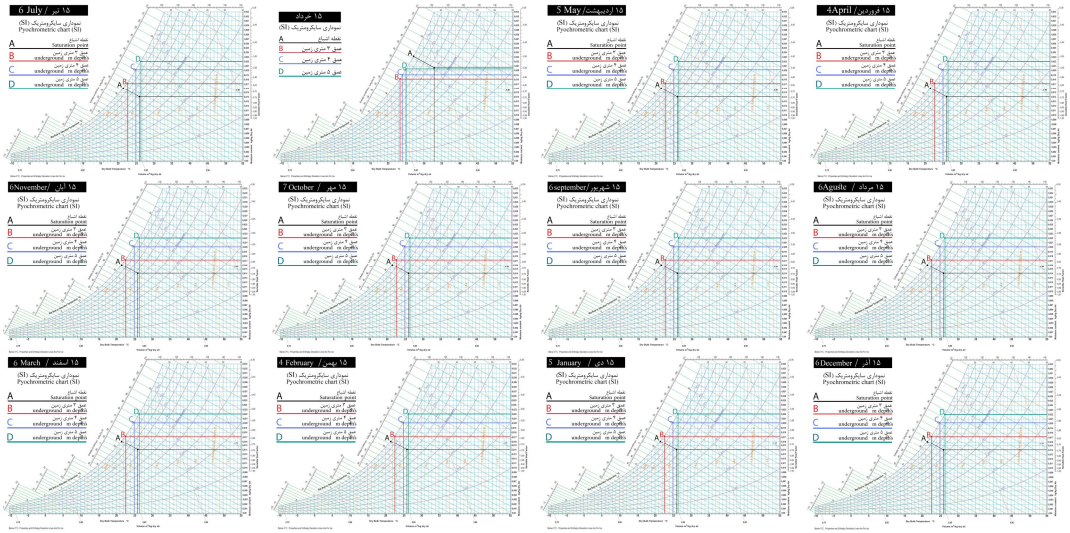
یافته‌ها: هوای موجود در جو همواره شامل مقداری آب به شکل بخار آب می‌باشد که ما آن را رطوبت می‌نامیم. اگر این هوا سرد شود، رطوبت نسبی آن افزایش می‌یابد، اگر امکان آن وجود داشته باشد که هوا به قدر کافی خنک شود و به‌میزان رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد برسد آن گاه هوای اشباع شده شروع به تولید قطرات آب بر روی سطوح سرد می‌کند. همان‌گونه که در شکل ۱ نشان داده شده است، هوای گرم و مرطوب جهت انتقال به عمق زمین وارد یک کانال از جنس پی‌وی‌سی و یا آهن سفید می‌شود. سپس بر اثر برخورد هوا با جداره‌های سرد لوله دفن شد در زیر خاک، قطرات ریز آب بر روی دیواره خنک داخلی آن شکل می‌گیرند. به‌دلیل شیب‌دار بودن کانال لوله‌ای شکل، جریان آب به‌سمت پایین حرکت کرده و به مخزنی که جهت ذخیره آب در نظر گرفته شده است سرازیر شود. در این مرحله هدف دستیابی به آب و استخراج آن از رطوبت هوا کامل شده است. در جدول ۱ میزان آب به‌دست آمده با استفاده از روش به‌کار گرفته شده در این پژوهش در شهر بندرعباس محاسبه شده است. به‌منظور تعیین برآورد

صحیح پارامترهای اقلیمی به‌صورت میانگین ۱۰ ساله برای ۱۵ هر ماه در نظر گرفته شده است. در شکل ۲ نیز تعیین میزان آب به‌دست آمده با استفاده از نمودار سایکرومتریک برای هر ماه نشان داده شده است.



شکل ۱- نقشه سیستم در نظر گرفته شده جهت استحصال آب از رطوبت هوا.

Figure 1. The system is intended to extract water from air humidity.



شکل ۲- تعیین آب به‌دست آمده در اعماق مختلف زمین با استفاده از نمودار سایکرومتریک.

Figure 2. The determination of the water obtained at the different underground depths.

جدول ۱- میزان آب به‌دست آمده با استفاده از دمای عمق زمین در شهر بندرعباس.

Table 1. The amount of obtained water by using underground temperature in BandarAbbas.

	۱۵ فروردین 4 April	۱۵ اردیبهشت 5 May	۱۵ خرداد 5 June	۱۵ تیر 6 July	۱۵ مرداد 6 Aug.	۱۵ شهریور 6 Sep.	۱۵ مهر 7 Oct.	۱۵ آبان 6 Nov.	۱۵ آذر 6 Dec.	۱۵ دی 5 Jan.	۱۵ بهمن 4 Feb.	۱۵ اسفند 6 March
دمای خشک (c) Dry bulb temperature (c)	26	33	33	35	37	35	36	30	27	25	15	26
رطوبت نسبی (%) Relative humidity (%)	66	62.25	65.75	69	69	66.75	67	59.5	59.5	65	69.75	67.5
دمای عمق زمین[1] (۳ متری) (C) Underground temp (3 m)(c)	22.69	22.38	32.25	25.07	27.33	29.4	30.74	30.99	30.12	28.35	26.16	24.1
دمای عمق زمین (٤ متری) (C) Underground temp (4 m)(c)	24.95	24.16	24	24.65	25.83	27.25	28.49	29.25	29.35	28.75	27.62	26.25
دمای عمق زمین (۵ متری) (C) Underground temp (4 m)(c)	26.35	25.56	25.08	25.06	25.49	26.25	27.11	27.86	28.31	28.33	27.93	27.2
متوسط سرعت باد (m/s) Mean wind speed (m/s)	3.1	3.7	3.8	3.8	3.9	3.8	3.9	3.8	3.4	3.2	3	3.3
میزان رطوبت موجود در هوا (Kg/Kg Dry Air) Air moisture (kg/kg dry air)	0.014	0.021	0.021	0.025	0.028	0.024	0.025	0.016	0.014	0.013	0.072	0.0145
میزان هوای وارد شده از دریچه هوا در یک ساعت بر اساس سرعت باد (kg/h) The amount of air enter the inlet in an hour based on wind speed	3236.4	3862.8	3967.2	3967.2	4071.6	3967.2	4071.6	3967.2	3549.6	3340.8	3132	3445.2
میزان آب به دست آمده در یک ساعت در عمق ۳ متری (kg) The amount of gained water in depth of 3 meter	0	15.45	11.9	19.83	20.35	0	0	0	0	0	0	0
میزان آب به دست آمده در یک ساعت در عمق ٤ متری (kg) The amount of gained water in depth of 4 meter	0	7.72	7.93	21.4	28.5	4.76	2.85	0	0	0	0	0
میزان آب به دست آمده در یک ساعت در عمق ۵ متری (kg) The amount of gained water in depth of 5 meter	0	0	0.79	20.23	29.3	9.52	11.21	0	0	0	0	0

[1] دمای لایه‌های زیرین خاک، به‌صورت عددی بر پایه تئوری انتقال حرارت در جسم جامد نیم نامتناهی مدلسازی شده است و به عواملی چون عمق و زمان مورد بررسی، پخشندگی حرارتی خاک که خود تابعی از چگالی، رسانندگی گرمایی و گرمای ویژه خاک می‌باشد، وابسته است (۸).

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده مشاهده می‌شود که با استفاده از دمای عمق زمین در یک اقلیم گرم و مرطوب مانند بندرعباس می‌توان تا حد قابل‌قبولی به‌ویژه در فصول گرم به آب حاصل از خنک‌سازی بخار آب موجود در هوا دست یافت. با توجه به این مهم که پارامترهای اقلیمی در این پژوهش به‌صورت میانگین ۱۰ ساله در نظر گرفته شده‌اند و روز میانی هر ماه از سال به‌عنوان مبنای محاسبات مورد بررسی قرار گرفته است، بنابراین می‌توان نتایج به‌دست آمده را تخمین مناسبی جهت تعیین میزان آب به‌دست آمده از طریق روش این پژوهش در نظر گرفت. هر چند ممکن است در روزهای دیگر میزان آب به‌دست آمده کمی بیش‌تر و یا کم‌تر از میزان درج شده در روز ۱۵ هر ماه باشد ولی به لحاظ تعیین مقدار متوسط می‌توان از نتایج این پژوهش بهره برد. به‌علاوه همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است مجموع آب به‌دست آمده در عمق ۳ متری ٦٧/٥٣، در ٤ متری m^3 ٧٣/١٦ و در ۵ متری ٦٢/٠٥ لیتر در ۱۲ ساعت[1] (مجموع ساعات در ۱۵ هر ماه) می‌باشد. در نتیجه می‌توان عمق ٤ متری را به‌عنوان گزینه‌ای مناسب جهت استقرار سیستم این پژوهش در نظر گرفت. شایان ذکر است می‌توان از چندین دستگاه در اعماق مختلف جهت دستیابی به بهترین خروجی و بیش‌ترین میزان آب بهره برد. آن‌چه در این پژوهش مطرح شد امکان استحصال آب پاک از رطوبت هوا با بهره‌گیری از دمای عمق زمین می‌باشد. روشی که با بهره‌گیری از دستگاهی که جهت تحقق این امر در این پژوهش طراحی شده است مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که می‌توان با به‌کارگیری شیوه بیان شده تا حد قابل‌قبولی به‌ویژه در مناطق گرم و مرطوب به آب پاک و خالص دست یافت البته ذکر این نکته ضروریست که تمامی محاسبات در این بخش بر مبنای نظریه‌ها و روابط تئوری انجام گرفته است، بنابراین ممکن است در عمل آب پاک به‌دست آمده از طریق سیستم طراحی شده برابر میزان عددی به‌دست آمده نباشد ولی با توجه به بحران آب در کشور دستیابی به نیمی از این مقدار نیز می‌تواند سهم قابل‌قبولی در کاهش بحران آب و حل مسأله کمبود آب داشته باشد. روشی که بدون صرف هزینه هنگفت، نیروی انسانی متخصص و مصرف انرژی و با بهره‌گیری از دمای زمین در هر منطقه می‌تواند به سادگی آب پاک و خالص را فرآهم آورد.

۱- در این پژوهش میزان آب به‌دست آمده بر مبنای حجم هوای ورودی به کانال در یک ساعت محاسبه شده است. با توجه به این مهم که جهت برآورد حجم هوای ورودی از سرعت متوسط باد در ۱۵ ام هر ماه استفاده شده است، بنابراین میزان آب به‌دست آمده در ۱۵ هر ماه با توجه به متوسط سرعت باد و در یک ساعت و بر مبنای kg/h محاسبه شده است و مجموع ۱۲ ساعت به معنای مجموع میزان متوسط آب به‌دست آمده در یک ساعت از ۱۵ام هر ماه بر مبنای دمای میانگین و سرعت متوسط باد در آن روز است.

منابع

1.Ackerman, E.B. 1968. Production of water from the atmosphere, Patent Citations: US 3400515 A, Application number: US3400515 A, Publication date: Sep 10, 1968. From: https://www.google.com/patents/US3400515?dq=U.S.+Pat.+No.+2,138,689&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwii2_aDlM3PAhWEjywKHdCPDKQQ6AEIIzAB.

2.Asgari, M. 2002. The new ratio between water resources and national security. J. Strategic Stud. 5: 489-502. (In Persian)

3.ASHRAE Handbook. 2009. Fundamental, American society of heating, refrigerating and air-conditioning engineers, Atlanta. Chapter: 1.

4.Dastani, Z. 2016. Agriculture is a nation's water killer. Ebtekar newspaper, NO 3457, 20 June 2016. (In Persian)

5.Gharibreza, Z. 2006. Water harvesting device from air humidity. Declaration NO: 38703587, Patent NO: 49836, Patent Data: 8 June 1999. Retrieved from: http://ip.ssaa.ir/Patent/SearchResult.aspx?DecNo=38703587&RN=49863.

6.Ghasemi, A. 2015. Why "water" selected as "special issue" in 6th development program. Ministry of Economic and Finance Affairs, Department of Economic Affairs, Office of Research and Policy in productive sectors: association of research and politics of agriculture affairs.

7.Groth, W., and Hussmann, P. 1979. Process and system for recovering water from the atmosphere, Patent Citations: US 4146372 A, Application number: US 05/781,890, Publication date: Mar 27, 1979. From: https://www.google.com/patents/US4146372?dq=US+4146372+A&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjq3LbPv7_RAhVIDZoKHcPJAF8Q6AEIGzAA.

8.Hillel, D. 1982. Introduction to Soil Physics, CA, San Diego: Academic press. Pp: 5-19.

9.Jajromi, K., Nosrati, Sh., and Bazdar, Sh. 2004. Water crisis: Future conflicts lines in South West Asia. Firs national congress on south west Asia Geopolitics, Taleghan, Iran's geopolitical association, university of Payamenoor. (In Persian)

10.Karami, M., and Norozzadeh, H. 2014. Factors that cause water crisis in Iran and solution to meet them. Second National Conference on Water Crisis (climate, water and environment change). Shahre Kord, the university of Shahre Kord. (In Persian)

11.Lehky, P. 2013. Extraction of water from air, Extraction of water from air, Patent Citations: US 20130227879 A1, Application number: US 13/824,784, Publication date: Sep 5, 2013. From: https://www.google.com/ patents/US20130227879?dq=20130227879+A1&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjQp-HUgcHRAhXElSwKHUA6BpUQ6AEIGzAA.

12.Max, D. Michael. 2005. Apparatus and method for harvesting atmospheric moisture, Patent Citations: US 6945063 B2, Application number: US 10/603,600, Publication date: Sep 20, 2005. From: https://www.google.com/patents/US6945063?dq=harvest+water+from+air&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwiI3r_bkc3PAhUFhiwKHYU3Cp0Q6AEISDAG.

13.Micheal, M. 2013. Combination dehydrator, dry return air and condensed water generator/dispenser, Patent Citations: US 8607583 B2, Application number: US 13/252,132, Publication date: Oct 3, 2011. From: https://www.google.com/patents/US8607583?dq=U.S.+Pat.+No.+4,185,969&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwihlcevlM3PAhWE2CwKHcwGCqwQ6AEIODAE.

14.Norozi, A. 2008. Device for extraction water from air by utilizing sun. NO: 387061435, Patent NO: 53048, Patent Data: 20 Sep 2008. Retrieved from: http://ip.ssaa.ir/Patent/SearchResult.aspx?DecNo=387061435&RN=53048.

15.Rosegrant, M.W., Cai, X., and Cline, S.A. 2002. *World Water and Food to 2025: Dealing with Scarcity*, Washington D.C: International Food Policy Research Institute (IFPRI).

16.Rosta, F. 2012. Management of water resource is a solution to go out of water crisis. First congress on Development of water resources. Abarkoh, Islamic Azad university of Abarkoh. (In Persian)

17.Shokohi, H. 2010. New perspectives in urban geography. Samt Press, V.1. (In Persian)
18.Tongue, S. 2009. Water-from-air using liquid desiccant and vehicle exhaust, Patent Citations: US 7601208 B2, Application number: US 11/267,978, Publication date: Oct 13, 2009. From: https://www.google.com/patents/US7601208.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 25(2), 2018
http://jwsc.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jwsc.2018.13025.2769

Short Technical Report

Extraction of water from air moisture using underground temperature (Case study: Examine the performance of the system in Bandar Abbas)

***A.H. Janzadeh**
M.Sc. Graduate, School of Architecture and Urbanism, Imam Khomeini International University (IKIU), Qazvin, Iran
Received: 12.23.2017; Accepted: 05.09.2018

Abstract

Background and Objectives: Maintaining water resources as well as economic and fair exploitation of it is a global issue. Today, Due to the lack of water resources in many parts of the world, Disputes over the access to water resources pass national borders and access to these resources has become a strategic objective in interacting between countries. Based on the statistics released by the World Resources Institute in 2015, 33 countries will face the water stress in 2040in which Iran ranked 13. Considering the rainfall average of Iran, the amount of water resources and per capita consumption of the country, Iran can be considered as the countries facing the lack of physical water resources. The objective of this research is to provide the safe water for agricultural use as the most widely used water sector in the country as well as beverage consumption without the use of fresh water sources and only by exploiting the humidity of air.

Materials and Methods: In this research, designing a new system to extracting the clean water through the air moisture is considered. The methods applied in this research are the library method, statistical method and analytical method. In this system, a part of the air humidity is separated and appears in the form of droplets of water on the channel wall. Then, The obtained water stored in a tank and use for the considered purpose.

Results: In general, the amount of water obtained by this method is varied depending on the climate and other conditions. In this research, the system is studied in Bandar Abbas. So, the water obtained ranged between 5 and 20 liters per hour in warm months.

Conclusion: The results show by applying the stated method, especially in warm and humid areas, the acceptable levels of clean water can be achieved. It is necessary to note that all calculations in this paper are based on theoretical relations. So, the clean water obtained through the designed system may not be equal to the numerical value obtained. However, due to the water crisis in the country, achieving half of this amount could also be an acceptable contribution to reducing the water crisis and solving the problem of water scarcity.

Keywords: Water crisis, Water resources, Air moisture, Underground temperature, Iran

* Corresponding Author; Email: amirhosseinj1990@yahoo.com