تحصیلات تکمیلی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- سینیتیک و ترمودینامیک

عنوان:

تحلیل و ارزیابی عملکرد اکسرژی آب‌شیرین‌کن آبشاری پلکانی خورشیدی

اساتید راهنما:

دکتر فرشاد فرشچی تبریزی

دکتر فرامرز سرحدی

تحقیق و نگارش:

حلیمه آقایی زوری

مهر ۹۱

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان **تحلیل و ارزیابی عملکرد اکسرژی آب‌شیرین‌کن آبشاری پلکانی خورشیدی** قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد **گروه مهندسی شیمی** توسط دانشجو **حلیمه آقایی زوری** تحت راهنمایی اساتید پایان نامه **دکتر فرشاد فرشچی تبریزی و دکتر فرامرز سرحدی** تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیستان و بلوچستان مجاز می‌باشد.

حلیمه آقایی زوری

این پایان نامه ..... واحد درسی شناخته می‌شود و در تاریخ ..... توسط هیئت داوران بررسی و درجه به آن تعلق گرفت .

	نام و نام خانوادگی	**امضاء**	**تاریخ**
استاد راهنما	دکتر فرشاد فرشچی تبریزی		
استاد راهنما:	دکتر فرامرز سرحدی		
داور ۱	دکتر حسین آتشی		
داور ۲	دکتر جعفر صادقی		
نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر محمد حسین شفیعی میم		

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب **حلیمه آقایی زوری** تأیید می‌کنم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیـده اسـت. این پایان نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می‌باشد

حلیمه آقایی زوری

امضاء

اوست اول و آخر و پیدا و پنهان و اوست که به همه چیز داناست.

سوره حدید- آیه ۳

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

آنان که وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم همه مهر توانشان رفت تا به توانایی برسم و مویشان سپید گشت تا رویم سپید بماند.

آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان، و روشنی رویشان، سرمایه های جاودانی زندگی من است.

آنان که راستی قامتم، در شکستگی قامتشان تجلی یافت.

در برابر وجود گرامیشان زانوی ادب بر زمین می نهم و با دلی مملو از عشق، محبت و خضوع بر دستشان

بوسه می زنم.

سپاسگزاری

سپاس و ستایش آفریدگاری را که به انسان آموخت آنچه را نمی‌داند تا ابـراز بنـدگی نمایـد و گـوهر جـان را فربهی بخشد، شناخت حاصل گردد، ایمان تقویت شود، خرد عزت یابد و وجود انسـان را بـا تفکـر و عشـق و تـلاش آمیخت تا محال برایش سر تسلیم فرود آورد.

در ابتدای این پایان‌نامه بر خود لازم می‌دارم که از تلاش‌ها و مساعی اسـاتید راهنمـای گرامـی جنـاب آقـای دکتر فرشاد فرشچی تبریزی و جناب آقای دکتر فرامرز سرحدی کـه در تمـامی مراحـل پـژوهش، از هـیچ کوششـی فروگذاری نکرده‌اند و همواره در مسیر پر التهاب تحقیق، بنده را مورد ملاطفت خویش قـرار داده و بـا نظـارت‌هـای مستمر ایشان این پژوهش مسیر خود را طی نمود و به سرانجام رسید، قدردانی نمایم.

چکیده

در این پایان‌نامه به تحلیل و ارزیابی عملکرد اکسرژی آب‌شیرین‌کن خورشیدی آبشاری پلکانی پرداخته شده است. در ابتدا با نوشتن موازنه ناپایای انرژی و اکسرژی برای قسمت‌های مختلف آب‌شیرین‌کن مانند پوشش شیشه‌ای، آب شور، صفحه جذب‌کننده و PCM معادلاتی برای تعیین دمای قسمت‌های مختلف آب‌شیرین‌کن، راندمان انرژی، راندمان اکسرژی و بازگشت‌ناپذیرهای سیستم بر حسب پارامترهای جوی و عملکردی به دست آمده است. هم‌چنین رابطه‌ای میان راندمان انرژی و اکسرژی جهت تحلیل و مقایسه تغییرات این دو راندمان نسبت به شرایط جوی و عملکردی معرفی شده است. بر مبنای معادلات حاصل از تحلیل انرژی و اکسرژی یک برنامه شبیه‌ساز کامپیوتری توسعه داده شده است. نتایج حاصل از شبیه‌سازی عددی در توافق خوبی با داده‌های تجربی آب‌شیرین‌کن پلکانی ساخته شده در دانشگاه سیستان و بلوچستان می‌باشد. دستگاه آب‌شیرین‌کن پلکانی برای دو حالت با و بدون PCM مورد آزمایش قرار گرفته است. بررسی نتایج شبیه‌سازی نشان داد که راندمان اکسرژی و انرژی در روز آفتابی برای دستگاه بدون PCM به ترتیب برابر ۸/۰۵ ٪ و ۷۵/۰۳ ٪ می‌باشد و نیز در روز نیمه‌ابری برای دستگاه با PCM راندمان اکسرژی و انرژی به ترتیب برابر ۶/۰۴٪ و ۶۸/۰۶٪ می‌باشد. علاوه‌براین چگونگی تاثیر نرخ ورودی آب شور بر راندمان انرژی و اکسرژی بررسی شده است که حداکثر راندمان انرژی و اکسرژی در حداقل دبی جریان ورودی $۰/۰۶۵\ kg/\min$ به دست آمد. نتایج نشان داد که تغییرات راندمان انرژی و اکسرژی نسبت به تغییرات تابش خورشید رابطه‌ی مستقیم و با تغییرات دمای محیط نسبت عکس دارند. از سوی دیگر با افزایش دمای آب، راندمان انرژی و اکسرژی افزایش می‌یابد. بررسی نتایج شبیه‌سازی هم‌چنین نشان داد که صفحه جذب‌کننده بزرگ‌ترین بازگشت‌ناپذیری را در کل سیستم برای روزهای آزمایش ایجاد می‌کند. میزان بازگشت‌ناپذیری صفحه جذب‌کننده در دستگاه بدون PCM در روز آفتابی ۸۳/۱٪ و برای روز نیمه‌ابری در دستگاه با PCM ۷۸/۸٪ و نیز در دبی جریان $۰/۰۶۵\ kg/\min$، ۸۴/۱۷٪ بازگشت‌ناپذیری کل سیستم را به خود اختصاص می‌دهد به طوری که می‌توان از بازگشت‌ناپذیری‌های سایر بخش‌ها در مقابل آن صرفنظر کرد. در بررسی کسرهای اکسرژی، نتایج نشان داد که کسر اکسرژی تبخیری نسبت به کسر اکسرژی تابشی و جابه‌جایی از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد.

کلمات کلیدی: اکسرژی، آب‌شیرین‌کن پلکانی آبشاری، راندمان اکسرژی و انرژی، بازگشت‌ناپذیری، کسر اکسرژی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- شرح مسئله ۷

۱-۳- اهداف پایان نامه ۷

۱-۴- ساختار پایان نامه ۸

فصل دوم: مروری بر پیشینه تحقیق ۹

۲-۱- مقدمه ۱۰

۲-۲- مروری بر تحقیقات گذشته ۱۰

۲-۳- آزمایش‌های انجام شده ۱۴

۲-۳-۱- چگونگی انجام آزمایش برای بررسی کارکرد حرارتی دستگاه با مخزن و بدون مخزن حرارتی .. ۱۴

۲-۳-۲- چگونگی انجام آزمایش برای بررسی تأثیر نرخ ورودی آب شور ۱۵

۲-۴- نتیجه‌گیری ۱۷

فصل سوم: معادلات حاکم بر تحلیل انرژی آب‌شیرین‌کن پلکانی آبشاری خورشیدی ۱۹

۳-۱- مقدمه ۲۰

۳-۲- بررسی ساختار آب‌شیرین‌کن پلکانی آبشاری خورشیدی ۲۰

۳-۳- ذخیره انرژی ۲۵

۳-۳-۱- ذخیره‌ی حرارتی به صورت گرمای محسوس ۲۷

۳-۳-۲- ذخیره حرارتی به صورت گرمای نهان ۲۸

۳-۴- معادلات حاکم ۲۹

۳-۴-۱- آب‌شیرین‌کن خورشیدی به همراه PCM ۳۰
۳-۴-۱-۱- پوشش شیشه‌ای ۳۰
۳-۴-۱-۲- آب شور ۳۲
۳-۴-۱-۳- صفحه جذب‌کننده ۳۳
۳-۴-۱-۴- ماده تغییر فاز ۳۳
۳-۴-۲- آب‌شیرین‌کن خورشیدی بدون PCM ۳۴
۳-۴-۲-۱- صفحه جذب‌کننده ۳۴
۳-۴-۳- راندمان حرارتی ۳۴
۳-۵- نتیجه‌گیری ۳۵

فصل چهارم: مفاهیم اکسرژی و معادلات حاکم بر تحلیل اکسرژی آب‌شیرین‌کن پلکانی آبشاری ۳۶

۴-۱- مقدمه ۳۷
۴-۲- تاریخچه اکسرژی ۳۹
۴-۳- تعاریف ۴۰
۴-۳-۱- حالت محیطی ۴۰
۴-۳-۲- حالت مرگ ۴۰
۴-۳-۳- مواد مرجع ۴۰
۴-۴- مقایسه بین انرژی و اکسرژی ۴۱
۴-۵- تعریف اکسرژی ۴۳
۴-۶- معادله تعادل اکسرژی برای یک حجم کنترل ۴۴
۴-۷- نرخ بازگشت‌ناپذیری ۴۸
۴-۷-۱- نرخ بازگشت‌ناپذیری در حجم کنترل و قضیه گویه – استودلا ۴۸
۴-۷-۲- عوامل بازگشت‌ناپذیری ۵۱
۴-۷-۲-۱- بازگشت‌ناپذیری به سبب انتقال حرارت به دلیل اختلاف دمای محدود بین دو منبع ۵۱

۴-۷-۲-۲- بازگشت‌ناپذیری به سبب اصطکاک سیال ۵۱
۴-۸- راندمان اکسرژی ۵۲
۴-۹- موازنه اکسرژی برای آب‌شیرین‌کن خورشیدی پلکانی آبشاری ۵۲
۴-۹-۱- آب‌شیرین‌کن خورشیدی همراه با PCM ۵۵
۴-۹-۱-۱- پوشش شیشه‌ای ۵۵
۴-۹-۱-۲- آب شور ۵۵
۴-۹-۱-۳- صفحه جذب‌کننده ۵۶
۴-۹-۱-۴- ماده تغییر فاز ۵۶
۴-۹-۲- آب‌شیرین‌کن خورشیدی بدون PCM ۵۶
۴-۹-۲-۱- صفحه جذب‌کننده ۵۶
۴-۹-۳- رابطه‌ای میان راندمان انرژی و اکسرژی در آب‌شیرین‌کن پلکانی آبشاری ۵۷
۴-۹-۴- کسر اکسرژی ۵۸
۴-۱۰- نتیجه‌گیری ۵۹

فصل پنجم: بررسی نتایج شبیه‌سازی تحلیل انرژی و اکسرژی آب‌شیرین‌کن پلکانی آبشاری ۶۰

۵-۱- بررسی نتایج شبیه‌سازی تحلیل انرژی و اکسرژی آب‌شیرین‌کن خورشیدی پلکانی آبشاری ۶۱
۵-۱-۱- بررسی نتایج تحلیل انرژی در روز آفتابی در دستگاه بدون مخزن حرارتی ۶۱
۵-۱-۲- بررسی نتایج تحلیل انرژی دستگاه در روز نیمه‌ابری برای دستگاه با مخزن حرارتی ۶۵
۵-۱-۳- بررسی نتایج تحلیل انرژی دستگاه در حداقل دبی ورودی آب شور ۶۹
۵-۱-۴- تحلیل اکسرژی دستگاه در روز آفتابی..... ..... ۷۳
۵-۱-۴-۱- مقایسه‌ای میان بازگشت‌ناپذیری‌های بخش‌های مختلف سیستم ۷۷
۵-۱-۴-۲- مقایسه کسرهای مختلف اکسرژی ۷۹
۵-۱-۵- تحلیل اکسرژی دستگاه در روز نیمه‌ابری در دستگاه با مخزن حرارتی..... ..... ۸۰
۵-۱-۵-۱- مقایسه‌ای میان بازگشت‌ناپذیری‌های بخش‌های مختلف سیستم ۸۳

۵-۱-۵-۲- مقایسه کسرهای مختلف اکسرژی ۸۵
۵-۱-۶- تحلیل اکسرژی دستگاه در حداقل دبی ورودی آب شور..... ۸۵
۵-۱-۶-۱- مقایسه بازگشت‌ناپذیری‌های سیستم ۸۹
۵-۱-۶-۲- مقایسه کسرهای اکسرژی سیستم ۸۹
۵-۲- نتیجه‌گیری..... ۹۰
فصل ششم: نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات ۹۱
۶-۱- نتیجه‌گیری..... ۹۲
۶-۲- پیشنهادات..... ۹۴
منابع.....۹۵
پیوست‌ها.....۱۰۰
پیوست (الف): فرایندهای حرارتی ۱۰۱
پیوست (ب) : مقالات منتشر شده..... ۱۱۷

فهرست جدول‌ها

عنوان جدول **صفحه**

جدول ۱-۱. انواع فرایندهای شیرین سازی آب ۴

جدول ۴-۱. خلاصه‌ای از تفاوت‌های اصلی میان انرژی و اکسرژی..... ۴۲

جدول۵-۱. داده‌های تجربی و شبیه‌سازی شده‌ی در آب‌شیرین‌کن پلکانی بدون PCM در روز آفتابی ۶۳

جدول۵-۲. داده‌های تجربی و شبیه‌سازی شده‌ی در آب‌شیرین‌کن پلکانی با PCM در روز نیمه‌ابری ۶۷

جدول ۵-۳. داده‌های تجربی و محاسبه‌شده دماهای آب و شیشه و میزان تولید آب در نرخ $0/065\ kg/\min$ ۷۱

فهرست شکل‌ها

عنوان شکل **صفحه**

شکل ۱-۱. نمایی از آبشیرینکن خورشیدی پلکانی آبشاری ۶

شکل ۱-۲.کانالیزه شدن جریان آب (بر روی سطوح عمودی پلکان‌ها) هنگام انتقال از یک پله به پلـه دیگـر، بـا وجـود توزیع مناسب آب بر روی سطوح افقی هر پله ۷

شکل ۲-۱. تغییرات سرعت باد با زمان برای روز آفتابی..... ۱۶

شکل ۲-۲. تغییرات سرعت باد با زمان برای روز نیمه‌ابری ۱۷

شکل ۲-۳. تغییرات سرعت باد با زمان در روز ۱۳۸۸/۴/۷ با دبی جریان $0/065\ kg/\min$ ۱۷

شکل۳-۱. ساختارهای مختلف پلکان برای ساخت الف) شیب افقی، ب) شیب منفی، ج) شیب مثبت ۲۱

شکل۳-۲. نمونه‌های از دو پله ساخته شده و متصل شده به هم ۲۴

شکل ۴-۱. یک سیکل قدرت فرضی ۴۱

شکل ۴-۲ . نمایش یک حجم کنترل در حالت کلی که مرزهای آن دارای تبادل جرم، انتقال حرارت و کـار بـا محـیط می‌باشند ۴۵

شکل۴-۳. یک حجم کنترل در تماس با یک منبع حرارتی محیطی ۴۹

شکل ۵-۱. تغییرات ساعتی محاسبه شده‌ی تابش خورشید با زمان در روز آفتابی..... ۶۲

شکل۵-۲ . تغییرات دمایی شبیه‌سازی شده از قسمت‌های مختلف دستگاه با زمان در روز آفتابی بـرای دسـتگاه بـدون PCM..... ۶۴

شکل۵-۳. مقایسه‌ای میان تغییرات محاسبه شده و تجربی میزان آب شیرین تولیـد شـده بـا زمـان در دسـتگاه بـدون PCM برای روز آفتابی ۶۵

شکل ۵-۴. تغییرات ساعتی محاسبه شده‌ی تابش خورشید با زمان در روز نیمه‌ابری ۶۶

شکل۵-۵ الف. مقایسه نتایج تجربی و شبیه‌سازی شده دمای آب و شیشه در دستگاه با PCM در روز نیمه‌ابری ۶۸
شکل۵-۵ ب. مقایسه نتایج تجربی و شبیه‌سازی شده دمای صفحه جذب‌کننده و PCM در دستگاه با PCM در روز نیمه‌ابری ۶۸
شکل۵-۶. مقایسه‌ای میان نتایج تجربی و محاسبه‌شده برای میزان تولید آب در روز نیمه ابری ۶۹
شکل ۵-۷. تغییرات ساعتی تابش خورشید با زمان در روز ۱۳۸۸/۴/۷ با دبی جریان $0/065\ kg/\min$ ۷۰
شکل ۵-۸. تغییرات ساعتی دماهای آب و شیشه و صفحه جذب‌کننده و دمای محیط با زمان در روز ۱۳۸۸/۴/۷ با دبی جریان $0/065\ kg/\min$ ۷۲
شکل۵-۹. مقایسه‌ی تغییرات میزان آب تولید شده به صورت تجربی و محاسبه‌شده نسبت به زمان برای نرخ ورودی $0/065\ kg/\min$ ۷۳
شکل۵-۱۰. تغییرات شدت اکسرژی تبخیری و جابه جایی و تابشی در دستگاه بدون PCM در روز آفتابی نسبت به زمان ۷۴
شکل۵-۱۱. مقایسه راندمان انرژی و اکسرژی بر حسب تابش خورشید در روز آفتابی در دستگاه بدون PCM ۷۵
شکل۵-۱۲. مقایسه راندمان انرژی و اکسرژی بر حسب دمای محیط در دستگاه بدون PCM در روز آفتابی ۷۶
شکل ۵-۱۳ : تغییرات راندمان انرژی و اکسرژی در دستگاه بدون PCM نسبت به دمای آب برای روز آفتابی ۷۷
شکل۵-۱۴. تغییرات بازگشت‌ناپذیری صفحه جذب‌کننده، پوشش شیشه‌ای، آب و PCM نسبت به زمان برای روز آفتابی برای دستگاه بدون PCM ۷۸
شکل۵-۱۵. تغییرات کسرهای اکسرژی تبخیری، جابه‌جایی برای دستگاه بدون PCM برای روز آفتابی ۷۹
شکل ۵-۱۶. تغییرات شدت اکسرژی تبخیری و جابه جایی و تابشی در دستگاه با PCM نسبت به زمان در روز نیمه ابری ۸۰
شکل ۵-۱۷. مقایسه راندمان انرژی و اکسرژی بر حسب تابش خورشید در دستگاه با PCM روز نیمه ابری ۸۱
شکل ۵-۱۸. مقایسه راندمان انرژی و اکسرژی بر حسب دمای محیط در دستگاه با PCM روز نیمه‌ابری ۸۲
شکل ۵-۱۹. تغییرات راندمان انرژی و اکسرژی در دستگاه با PCM نسبت به دمای آب در روز نیمه‌ابری ۸۳
شکل ۵-۲۰. تغییرات بازگشت‌ناپذیری صفحه جذب‌کننده، پوشش شیشه‌ای، آب و PCM نسبت به زمان برای روز

نیمه‌ابری برای دستگاه با PCM ۸۴
شکل ۵-۲۱. تغییرات کسرهای اکسرژی تبخیری، جابه جایی و تابشی نسبت به زمان برای دستگاه با PCM برای روز نیمه‌ابری ۸۵
شکل ۵-۲۲. تغییرات شدت اکسرژی تبخیری و جابه جایی و تابشی نسبت به زمان در حداقل دبی ورودی آب شور $0/065\ kg/\min$ ۸۶
شکل ۵-۲۳. مقایسه ای میان راندمان انرژی و اکسرژی نسبت به تابش خورشید در حداقل دبی ورودی آب شور $0/065\ kg/\min$ ۸۷
شکل ۵-۲۴. مقایسه‌ای میان راندمان انرژی و اکسرژی نسبت به دمای محیط در حداقل دبی ورودی آب شور $0/065\ kg/\min$ ۸۸
شکل ۵-۲۵. مقایسه‌ای میان راندمان انرژی و اکسرژی نسبت به دمای آب در حداقل دبی ورودی آب شور $kg/\min$ ۰/۰۶۵ ..... ۸۸
شکل ۵-۲۶. بازگشت ناپذیری‌های صفحه جذب‌کننده، پوشش شیشه‌ای و آب نسبت به زمان برای دبی جریان آب ورودی $0/065\ kg/\min$ ۸۹
شکل ۵-۲۷. تغییرات کسرهای اکسرژی تبخیری، جابه جایی و تابشی برای دبی جریان و آب ورودی $kg/\min$ ۰/۰۶۵ نسبت به زمان ۹۰

فهرست علائم

علامت	نشانه
$A(m^2)$	مساحت
$C(J/kg.^0C)$	ظرفیت گرمایی
$d(m)$	فاصله میان سطح آب و پوشش شیشه
$E(W)$	نرخ اکسرژی
$g(m/s^2)$	شتاب گرانش
Gr'	عدد گراشف اصلاح شده
Gr	عدد گراشف
$h_1(W/m^2.^0C)$	ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی از صفحه جذب‌کننده به آب
$h(m)$	ضخامت
$I(t)(W/m^2)$	میزان تابش خورشید
$I(W)$	بازگشت ناپذیری
$k(W/m^0C)$	رسانندگی حرارتی
$m(kg)$	جرم
$M(J/^0C)$	ظرفیت حرارتی
$P(N/m^2)$	فشار بخار جزئی

PCM	ماده تغییر فاز
Pr	عدد پرانتل
$t(s)$	زمان
$T\,(^{0}C)$	دما
$U(W\ /\ m^{2}.^{0}C)$	ضریب اتلاف گرما
$V\,(m/s)$	سرعت متوسط باد
x'	بعد مشخصه از سطح مستطیل شکل

اندیس‌ها

a	محیط
b	سیاه
c	جابه‌جایی
e	تبخیری
equ	معادل
g	شیشه
ins	عایق
l	مایع
m	مذاب
p	صفحه جذب‌کننده
r	تابشی
sun	خورشید

w	آب

حروف یونانی

α	ضریب جذب
τ	ضریب بازتاب
$\rho(kg/m^3)$	دانسیته
$\mu(Ns/m^2)$	ویسکوزیته سیال
$\beta_1(K^{-1})$	ضریب انبساط حرارتی
β	زاویه شیب پوشش شیشه‌ای
ε_{eff}	ضریب نشر موثر
ε_g	ضریب نشر از شیشه (بدون بعد)
ε_w	ضریب نشر از آب (بدون بعد)
$\delta=(5.6697\times10^{-8}W/m^2k^4)$	ثابت استفان بولتزمن
δ'	افزایش تدریجی
$\Delta T\ (^0C)$	اختلاف دما
$\Delta T'\ (^0C)$	اختلاف دما موثر
η_{ex}	راندمان اکسرژی
η_{th}	راندمان انرژی

فصل اول

مقدمه

۱- فصل اول

۱-۱- مقدمه

کمبود آب آشامیدنی یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده‌ی محیط زیست و عدم توسعه صنایع بوده و در حقیقت بدون آب زندگی و پیشرفت ممکن نیست. به طور کلی کمبود آب آشامیدنی یکی از بزرگ‌ترین مشکلات جهان در این قرن به شمار می‌رود با توجه به میزان مصرف ناپایدار و رشد جمعیت و آلودگی منابع آب تازه توسط ضایعات صنعتی این مشکل تشدید شده است [۱].

کمبود آب، ۸۸ کشور توسعه یافته را که نیمی از جمعیت جهان را به خود اختصاص داده‌اند تحت تاثیر خود قرار داده که در این مکان‌ها ۸۰ تا ۹۰٪ مریضی‌ها و هم‌چنین ۳۰٪ مرگ و میرها به علت کیفیت بد آب آشامیدنی می‌باشد [۲]. به علاوه در ۲۵ سال آینده انتظار می‌رود تعداد مردمی که دچار کمبود آب شدید می‌شوند چهار برابر شود [۳]. در ۲۰ سال گذشته، مصرف آب دو برابر نرخ رشد جمعیت بوده [۴] و خشکسالی‌های متمادی در مناطق گوناگون باعث جابه‌جایی و مهاجرت جمعیت به سمت این منبع حیاتی شده و اثرات آن در بخش‌های اجتماعی و اقتصادی قابل ملاحظه است.

مناطقی که با کمبود آب شیرین روبرو هستند را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود. در دستهٔ اول منابع آب چه آب شیرین و چه آب شور به ندرت یافت شده و به عبارت دیگر با بحران کم آبی روبرو هستند. اما در دستهٔ دوم هرچند منابع آب شیرین بسیار کم است، ولی در مقابل منابع آب شور به اندازه کافی برای شیرین سازی و تأمین آب سالم وجود دارد. بیشتر مناطق ساحلی، خشک هستند ولی منابع آب شور زیادی در دسترس دارند، که تغییرات فصلی در کاهش یا افزایش آب‌ها در این مناطق تأثیر به‌سزایی دارد [۵].