Archive of SID

بررسی اثرات و آلودگی های زیست محیطی، چیلرها و برج های خنک کننده

چنگیزی، عالیه: باشگاه پژوهشگران جوان –دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات اهواز

چکیده :

وظیفه یک برج خنک کن، جذب گرما از یک فرایند و دفع آن به فضای اتمسفر است، این دفع از راه تبخیر صورت می پذیرد. از آن جایی که آب موجود در فرآیند خنک سازی در مدار برج خنک کن سیرکوله شود، به علت تبخیر تدریجی آب، غلظت مواد معدنی در آن افزایش می یابد. وقتی که غلظت مواد معدنی به اندازه دو برابر مقدار اولیه شد، گفته می شود که آب دارای دو سیکل غلظت می باشد. یکی از روش‌های اصلی سرمایش ساختمان‌های مسکونی و عمومی، سرمایش به وسیله گاز طبیعی و یا گاز مایع است. تجهیزاتی که از طریق گاز طبیعی و یا گاز مایع کار می‌کنند چیلر نامیده می‌شوند. چیلرها ادواتی هستند که در موتورخانه و یا در مدل‌هایی خاص (تناژهای پائین) در پشت‌بام و یا محیط باز نصب می‌شوند و با اتصال به یک سیستم تهویه مطبوع نظیر هواساز و یا فن‌کوئل که هوای تازه ساختمان را تامین می‌کنند، کار می کنند. چیلر ها باعث ایجاد آلودگی صوتی می شوند؛ برج خنک کننده آلودگی های بیشتری را برای انسان در پی دارد، صدای ساطع شده توسط برج خنک کننده از دور نیز شنیده می شود. صدای بوجود آمده در آن توسط تاثیر آب در حال سقوط، حرکت هوا، حرکت پره های فن در ساختار موتور، گیربکس یا تسمه، تولید می شود. از مشکلات دیگر آن آلودگی حرارتی است؛ میزان آب موجود در برج خنک کننده به طور مداوم به اقیانوس ها، دریاچه یا رودخانه هایی که از آنها استفاده شده، بازگشته و به طور مداوم دوباره به گیاهان عرضه می شود. به علاوه، تخلیه مقادیر زیادی از آب داغ ممکن است درجه حرارت را برای اکوسیستم محلی و یا رودخانه به دریاچه دریافت و در سطح غیر قابل قبولی بالا ببرد. یکی از مشکلات جدی بوجود آمده در رابطه با برج های خنک کننده بیماری لژیونلوسیس (Legionellosis) است. لژیونلوسیس بیماری عفونی، ناشی از باکتری های گرم منفی، هوازی متعلق به جنس لژیونلا (*Legionella*) است. بیماران مبتلا به بیماری لژیونلوسیس 'معمولا دارای علائم: تب، لرز، و سرفه، که ممکن است خشک و یا ممکن است خلط تولید کند. بعضی از بیماران نیز دردهای عضلانی، سردرد، خستگی، از دست دادن اشتها، از دست دادن هماهنگی (ataxia)، و گاهی اسهال و استفراغ می شود. راهکار ها و پیشنهادات برای کاهش اثرات: 1) افزایش انتشار لوازمی با بازده بالا. 2) گسترش نقش شرکت های نسب امکانات و ژنراتورهای اضطراری برق. 3)افزایش قدرت سیاسی برای مدیریت تقاضا.

کلمات کلیدی : برج خنک کن، چیلر، آلودگی صوتی، آلودگی حرارتی، بیماری لژیونلوسیس.

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه:

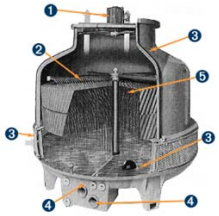
بحران زیست محیطی یک مسئله ساده نیست بلکه یک مشکل اجتماعی نیز می باشد. آیا این درست است که هرکس در هر مقامی که باشد به دلیل مسائل مادی و اقتصادی از تکنولوژی به گونه ای بهره ببرد که انسان های دیگر و حتی خود را نیز با نتایج دشوار و پر رنج آن مواجه کند. بدین ترتیب به ویژگی های پیچیده اکوسفر، پیچیدگی های غیر منتظره ناشی از فعالیت های انسان نیز اضافه می گردد. تمام جوامع بگونه ای وابسته به ثروت های محیط زیست خود هستند، در هر صنعت و هر کارخانه ای که نگاه کنیم، فراهم کردن مواد اولیه آن به طبیعت باز میگردد؛ بنابراین ثروت هر جامعه وابسته به اکوسفر است. دید انحصاری ما به منابع طبیعی باعث شده که، ما این موضوع، که چه روابطی بین محیط زیست و فعالیت های انسان و اثری که بر سلامتی اجتماع دارد، را از نظر دور کنیم. کجا و چگونه می توانیم در این در هم آمیختگی وقایع و حوادث، توجیهی برای بحران زیست محیطی بیابیم؟ مقاله پیش رو سعی بر اطلاع رسانی در رابطه با اثرات استفاده از برج خنک کن و چیلر، و ارائه راهکارهایی برای کاهش این اثرات دارد. با امید به روزی که گامی اساسی در جهت کاهش فشار بر محیط زیست برداریم.

۲. برج خنک کننده (Cooling Tower)

وظیفه یک برج خنک کن، جذب گرما از یک فرایند و دفع آن به اتمسفر است، این عمل از راه تبخیر صورت می پذیرد. از آن جایی که آب موجود در فرآیند خنک سازی در مدار برج خنک کن سیرکوله شود، به علت تبخیر تدریجی آب، غلظت مواد معدنی در آن افزایش می یابد. وقتی که غلظت مواد معدنی به اندازه دو برابر مقدار اولیه شد، گفته می شود که آب دارای دو سیکل غلظت می باشد. هنگامی که غلظت مواد معدنی در آب به سه برابر مقدار اولیه رسید، آنگاه دارای سه سیکل غلظت می باشد [1]. کارایی این قسمت برای بهره برداری موثر و اقتصادی بسیار پر اهمیت می باشد. برای اطمینان از حداکثر انتقال حرارت، سطوح انتقال حرارت باید در حد امکان تمیز نگه داشته شود. اگر غلظت مواد معدنی در برج خنک کن افزایش یابد، امکان تجمع رسوب و خوردگی افزایش می یابد.اغلب مشکلات برج خنک کن ناشی از ناخالصی آب می باشد. در سیستم های خنک کن معمولا سه مشکل وجود دارد: تشکیل رسوب، رشد بیولوژیکی و خوردگی. از نظر بیولوژیکی نیز برج های خنک کن به علت تماس مستقیم با هوا و محیط و وجود آب سخت در آنها منشأ رشد و نمو بسیاری از باکتریها، میکروبها، ویروسها، جلبکها و خزه ها هستند، که این میکرو ارگانیسم ها علاوه بر کاهش بازدهی برج های خنک کننده به علت تشکیل لایه بیو فیلم از مواد آلی منشأ گسترش آلودگی در جوامع انسانی تلقی می شوند، که از این جهت نیز نیاز به کنترل و صرف هزینه فراوان دارند [2]. شکل ۱ اجزای مختلف یک برج خنک کننده را نشان می دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ : قسمت های مختلف برج خنک کننده
www.kleen-rite.com/images/cooling_tower_section.jpg

برج خنک کننده در نیروگاه ها، پالایشگاه های نفت، پتروشیمی، نیروگاه پردازش گاز طبیعی، پردازش مواد غذایی گیاهان و سایر تجهیزات صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد [3]. میزان آب موجود در برج خنک کننده به طور مداوم به اقیانوس ها، دریاچه یا رودخانه هایی که از آنها استفاده شده، بازگشته و به طور مداوم دوباره به گیاهان عرضه می شود. به علاوه، تخلیه مقادیر زیادی از آب داغ ممکن است درجه حرارت را برای اکوسیستم محلی و یا رودخانه به دریاچه دریافت و در سطح غیر قابل قبولی بالا ببرد. بالابردن درجه حرارت آب می تواند ماهی ها و دیگر آبزیان را از بین ببرد [4]. شکل برج خنک کننده و تخلیه آب چیلر نیروگاه هسته ای را به رود خانه کنار آن نشان میدهد.

شکل ۲ : برج خنک کننده و تخلیه آب چیلر نیروگاه هسته ای
www.Wikipedia.com

۳. چیلر :

تجهیزاتی که از طریق گاز طبیعی و یا گاز مایع کار می‌کنند چیلر نامیده می‌شوند. چیلرها ادواتی هستند که در موتورخانه و یا در مدل‌هایی خاص (تناژهای پائین) در پشت‌بام و یا محیط باز نصب می‌شوند و با اتصال به یک سیستم تهویه مطبوع نظیر هواساز و یا فن‌کوئل که هوای تازه ساختمان را تامین می‌کنند با چند انشعاب فضای داخل ساختمان را خنک می‌کنند. آلودگی سر و صدا و لرزش در چیلرهای جذبی نسبت به چیلرهای تراکمی – تبخیری بسیار کم میباشد لذا برای محیط های حساس از نظر کاهش سر و صدا بسیار مناسب است [2].

انواع چیلر:

3-1 مکانیزم چیلرهای تراکمی تبخیری:

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۳ یک چیلر تراکمی تبخیری را نشان می دهد. این چیلر ها عموماً از ترکیبات CFC یا HCFC استفاده می کنند، که از این میان فریون های ۲۲ و ۱۲ (R12 – R-22) بیشترین کاربرد را دارند. اساس کار این نوع چیلرها مشابه اصول کاری یخچال های خانگی است. مبرد مورد استفاده در این سیستم ها دارند. سیکل کارکرد چیلرهای تراکمی – تبخیری. شامل: کمپرسور، کندانسور، شیر انبساط و اوپراتور می باشد.

شکل ۳ : چیلر تراکمی تبخیری
http://naghashian.com/prd01.jpg

3-2 مکانیزم چیلرهای جذبی:

مایع مبرد که در این جا آب مقطر است، پس از خروج از تانک مبرد توسط پمپ مبرد وارد نازل های اوپراتور شده و بر روی لوله های اوپراتور پاشیده می شود، خلاء موجود در اوپراتور، آن را خنک می کند شکل ۴ یک چیلر تراکمی تبخیریرا نشان میدهد. [5]. از نظر حفظ محیط زیست و اخذ گواهی ISO 14001 چیلرهای جذبی از لحاظ زیست محیطی مشکل خاصی ایجاد نکرده و لایه ازون را تخریب نمی کند. در حالیکه کاربرد چیلرهای تراکمی – تبخیری که با گازهای CFC و HCFC کار می کنند، خود مانعی در برابر اخذ گواهینامه ایزو میباشد.

شکل ٤ : چیلر جزبی

http://www.razeghi.net/mech/wp-content/uploads/2010/02/pro-3-b2.jpg

٤. بررسی آلودگی های ناشی از چیلر:

4-1 تخریب لایه ازن:

گازهای کلرو فلوئورو کربن (CFC) که در خنک کننده‌ها و دستگاه‌های تهویه مورد استفاده قرار می‌گیرد، روی اوزن استراتوسفری اثر خطرناکی دارند و عامل تخریب آن شناخته می شوند. هر اتم کلر آزاد شده از این گازها، حدود صد هزار مولکول اوزن را ازبین می برد و با مصرف این گازها طی یک دهه مقادیر زیادی ازون از بین رفته و تراکم این گاز در استراتوسفر کاهش می یابد. فعالیت انسانها بر روی زمین در سپر حفاظتی اوزن، اثر می‌گذارد. در اواسط دهه ۱۹۷۰،

www.SID.ir

Archive of SID

دانشمندان به تاثیر پرواز هواپیماهای تندرو و یا فوق سرعت صوت و مواد شیمیایی موجود در قوطی‌های عطر پاش و اسپری روی لایه اوزن پی بردند. در واقع انسان ناخواسته هوا را با مواد شیمیایی آلوده می‌کند و سپر حفاظتی خود را از بین می‌برد. ازون از واکنش با مواد شیمیایی آلوده کننده‌ای که در سطح زمین، تولید و متصاعد شده‌اند، دوباره وارد تروپسفر (Tropospher) می‌شود و به سطح زمین می‌رسد. در این حالت، ازون نقش مخرب و آلوده کننده دارد، چون همراه با مواد شیمیایی دیگر به بافتهای حیاتی، جانوری و گیاهی بشدت آسیب می‌زند. ازون، در ارتفاع کم از سطح زمین، همراه دود و بخار موجود در هوا در بسیاری از شهرهای بزرگ و صنعتی جهان، موجب تشدید آلودگی می‌گردد. ازون در نقاط پایین اتمسفر یعنی تروپسفر، مانند گازهای گلخانه‌ای عمل می‌کند و افزایش تراکم آن در این ناحیه در بالا بردن گرمای عمومی کره زمین موثر است [19-20].

4-2 آلودگی صوتی:

یکی از آلودگی های شایع در چیلر ها آلودگی صوتی است، صدا یا انرژی اکوستیک به طور اساسی با دو ویژگی کمی و کیفی سنجیده می شود. کمیت صدا عبارت است از انرژی موجود در نمایه صدا و در حالی که کیفیت آن پراکندگی انرژی در فرکانس اکوستیک است. عکس العمل انسان به صدا به عوامل ذهنی صدا (بلندی صدا) و فرکانس صدا (اوج صدا) و همینطور به عوامل عینی مانند مقبولیت یا عدم مقبولیت فرستنده صدا دارد. کاهش قدرت یادگیری در کودکان، سقط جنین، کاهش وزن نوزاد در بدو تولد، عصبانیت‌های مقطعی، اختلال در مکالمه، بیخوابی، تشدید یا ایجاد بیماری‌های روانی، کاهش بازده فکری و جسمی، رنگ پریدگی، کاهش درجه حرارت بدن، انقباضات عضلانی و عروقی، استرس، بیماری‌های قلبی و عصبی، ام.اس و افسردگی را جزو عوارضی معرفی می شوند که نقش آلودگی صوتی در بروز آنها اثبات شده است و در ادامه می‌افزاید: آلودگی صوتی یک مولد اساسی بیماری‌های عمومی و عضوی در انسان محسوب می‌شود. آزمایشات نشان می‌دهند که صدایی به شدت ۱۶۰-۱۵۰ دسی‌بل برای بعضی حیوانات کشنده و مرگبار است. این حیوانات قبل از مرگ به تشنجات موضعی ، فلج و رعشه دچار می‌گردند. در انسانها رنگ‌پریدگی و بالارفتن فشارخون از اثرات آلودگیهای صوتی است. درجه حرارت بدن نیز کاهش می‌یابد. صداهای مداوم عکس العملهایی را در بدن ایجاد می‌نماید. از جمله انقباض رگها بیشتر می‌گردد است .درجه حرارت بدن نیز کاهش می‌یابد. صداهای مداوم عکس‌العملهایی را در بدن ایجاد می‌نماید از جمله انقباض رگها بیشتر می‌گردد و این حالت پس از قطع صدا هنوز ادامه می‌یابد. بدن انسان در خواب نیز به محرکهای صوتی پاسخ می‌دهد بدون اینکه فرد از خواب بیدار شود (ضربان قلب و حالات ماهیچه‌ها تغییر می‌کند) [6].

۵. بررسی آلودگی های ناشی از برج خنک کننده :

5-1 آلودگی حرارتی:

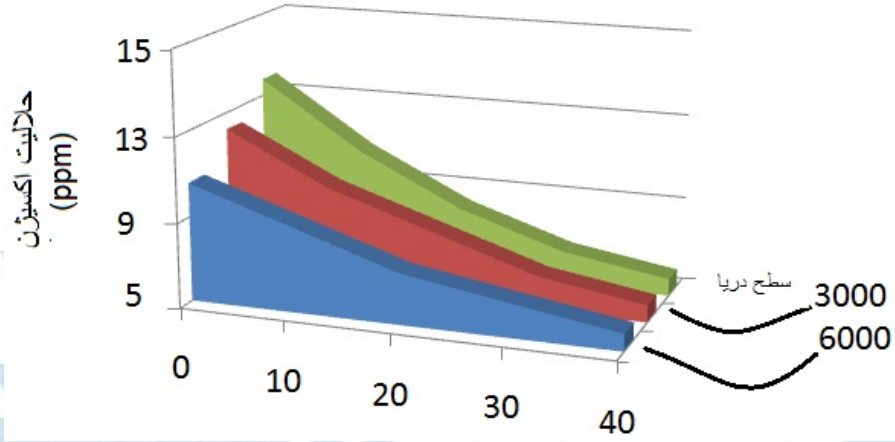
برج خنک کننده علاوه بر ایجاد صدا و آلودگی هوا، آلودگی های بیشتری را برای انسان و جانوران در پی دارد، میزان آب موجود در برج خنک کننده به طور مداوم به اقیانوس ها، دریاچه یا رودخانه هایی که از آنها استفاده شده، بازگشته و به طور مداوم دوباره به گیاهان عرضه می شود. به علاوه، تخلیه مقادیر زیادی از آب داغ ممکن است درجه حرارت را برای

www.SID.ir

Archive of SID

اکوسیستم محلی و یا رودخانه به دریاچه دریافت و در سطح غیر قابل قبولی بالا ببرد. بالابردن درجه حرارت آب می تواند ماهی ها و دیگر آبزیان را از بین ببرد [7]. غالبا آب سرد کننده مورد استفاده دارای دمای C ۱۲ بلاتر از رودخانه یا جویباری است که به آن باز می گردد. این گرمای اضافی درجه حرارت آبهای طبیعی را بالا برده و نتایج زیر را به همراه دارد.

۱. میزان اکسیژن محلول در آب کاهش می یابد ۲. سرعت واکنش های شیمیایی افزایش می یابد. ۳. درجه حرارت نامناسب برای زندگی آبزیان ایجاد می شود ۴. میزان درجه بندی های مرگ آور افزایش می یابد. نمودار ۱ کاهش قابلیت آب در دارا بودن اکسیژن محلول با افزایش درجه حرارت را نشان می دهد.

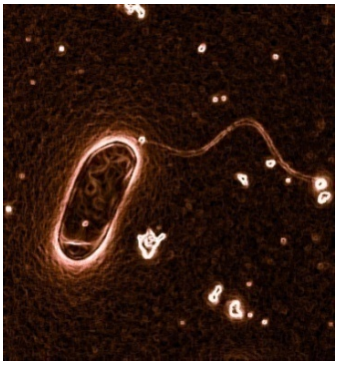


نمودار ۱: حلالیت اکسیژن در درجه حرارت ها و ارتفاعات مختلف [18]

به عنوان مثال تخم ماهی قزل آلا وقتی در دمای C ۳ قرار داده شود پس از ۱۶۵ روز نوزادان بیرون می آیند. وقتی دمای آب C ۱۲ باشد فقط ۲۳ روز لازم است و در دمای آب بالای C ۱۵ هیچ نوزادی از تخم خارج نمی شود. و اگر ماهی ها زود تر به دنیا بیایند هیچ غذای طبیعی پیدا نمی کنند و احتمال بقای آنها به صفر می رسد [6].

5-2 بیماری لژیونلوسیس (Legionellosis)

یکی از مشکلات بوجود آمده در رابطه با برج خنک کننده، بیماری لژیونلوسیس (Legionellosis) است. لژیونلوسیس بیماری عفونی، ناشی از باکتری های گرم منفی ، هوازی متعلق به جنس لژیونلا (*Legionella*) است که در تصویر ۵ بخوبی مشخص شده [8] [9]. بیش از ۹۰ ٪ موارد لژیونلوسیس توسط لژیونلا نموفیلا (*Legionella pneumophila*) ، جاندار آبزی که همه جا وجود دارد و در دمای بین ۲۵ و ۴۵ درجه سانتی گراد (۷۷ و ۱۱۳ درجه فارنهایت) به راحتی دوام می آورد، البته دمای مطلوب برای این باکتری حدود ۳۵ درجه سانتی گراد (۹۵ درجه فارنهایت) است [10].



باکتری گرم منفی

شکل ۵ : *Legionella pneumophila*

http://mcb.berkeley.edu/labs/vance/legionella-glow.jpg

www.SID.ir

Archive of SID

5-2-1 بیماری لژیونلوسیس به دو شکل متمایز خود را نشان می دهد :

a. بیماری لژیونلوسیس '، همچنین به عنوان" لژیون تب (**Legion Fever**) شناخته می شود "[11]، فرم عفونت ممکن است شدیدتر از ذات الریه باشد.

b. تب پونتیاک (Pontiac fever) توسط همان باکتری ایجاد می شود. اما باعث تولید بیماری تنفسی خفیف که شبیه ذات الریه نیست اما شبیه آنفلوآنزا حاد است [12].

5-2-2 علائم بیماری:

بیماران مبتلا به بیماری لژیونلوسیس 'معمولا دارای علائم : تب، لرز، و سرفه، که ممکن است خشک و یا ممکن است خلط تولید کند. بعضی از بیماران نیز دردهای عضلانی ، سردرد ، خستگی ، از دست دادن اشتها ، از دست دادن هماهنگی (ataxia) ، و گاهی اسهال و استفراغ می شود.

5-2-3 عامل ایجاد بیماری:

L. pneumophila به طور مشخص پاتوژن دستگاه تنفسی در نظر گرفته می شود. باعث عفونت های دیگر نیز شده

است، از جمله فیستولا همودیالیز (haemodialysis fistulae) ، پریکاردیت (pericarditis)، و زخم و عفونت پوست گزارش شده است [13]. عفونت لژیونلوسیس معمولا پس از استنشاق ذرات معلق (تعلیق ذرات ریز در هوا) که حاوی باکتری نموفیلا رخ می دهد. چنین ذراتی می توانند از هر منبع آب آلوده ایجاد شوند. اگر قطرات حاوی باکتری ها یا سلول باکتری که در هوا به صورت معلق باقی می ماند، اما به اندازه کافی کوچک هستند که با استنشاق به ریه ها وارد می شود [14].

5-2-4 اثر دما بر بقا باکتری (*L. pneumophila*) در آب به شرح زیر است :

۷۰ تا ۸۰ درجه سانتی گراد (۱۵۸-۱۷۶ درجه فارنهایت) : طیف ضد عفونی
در ۶۶ درجه سانتی گراد (۱۵۱ درجه فارنهایت) : مرگ لژیونلا در عرض ۲ دقیقه
در ۶۰ درجه سانتی گراد (۱۴۰ درجه فارنهایت) : مرگ لژیونلا در ۳۲ دقیقه
در ۵۵ درجه سانتی گراد (۱۳۱ درجه فارنهایت) : مرگ لژیونلا در ظرف مدت ۵ تا ۶ ساعت
بالاتر از ۵۰ درجه سانتی گراد (۱۲۲ درجه فارنهایت) : آنها می توانند زنده بمانند
۳۵-۴۶ درجه سانتی گراد (۹۵-۱۱۵ درجه فارنهایت) : محدوده ایده آل رشد
۲۰ تا ۵۰ درجه سانتی گراد (۶۸-۱۲۲ درجه فارنهایت) : محدوده رشد لژیونلا
در زیر ۲۰ درجه سانتی گراد (۶۸ درجه فارنهایت) : لژیونلا می توانند زنده بمانند [15] [16]. باکتری ها در آب گرم بهتر رشد می کند ، مانند نوع موجود در وان آب داغ ، برج خنک کننده ، مخازن آب گرم ، سیستم های لوله کشی بزرگ و یا بخشهایی از سیستم های تهویه مطبوع ساختمان های بزرگ [17].

www.SID.ir

Archive of SID

٦. راهکار ها و پیشنهادات برای کاهش اثرات:

(1) افزایش انتشار لوازمی با بازده بالا.

(2) گسترش نقش شرکت هایِ نسب امکانات و ژنراتورهای اضطراری برق.

(3) افزایش قدرت سیاسی برای مدیریت تقاضا.

6-1 ازجمله اقداماتی که دولت می تواند جهت کاهش آلودگی چیلر ها انجام دهد:

(٤) اجرای سیاست و قرار دادن یارانه برای تقویت کردن انتشار چیلر جذبی.

(٥) تأمین مالی برای خرید امکانات.

(٦) استفاده از تخفیف امتیازات گاز.

(٧) کاهش و معافیت از مالیات.

(٨) کاهش دادن هزینه نصب برای لوله کشی گاز شهرستانها.

(٩) نصب اجباری چیلر جذبی گازی برای ساختمان های جدید.

(١٠) سیاست های محدود کننده برای انواع سوخت.

(١١) ارائه وام و اجاره سیستم های چیلر جذبی.

6-2 اقدامات انجام شده در راستای کاهش اثرات برج خنک کننده در صنایع:

(١٢)نسب فیلتر های جذب کننده در مناطقی که احتمال آلودگی بالا است.

(١٣)استفاده از دونوع برج خنک کننده ١. مرطوب ٢. خشک

برای اینکه گرما را از آبهای سرد کننده قبل از بازگشت آنها به آب های طبیعی دور کند.

(١٤)استفاده از دریاچه ها و برکه های انسان ساخت، سرد کننده، برای جلوگیری از ورود آلودگی حرارتی به آبهای روان.

(١٥)حذف لجن (لجن مال کردن) برج خنک کننده ممکن است در فرآیند کنترل باکتری ***L. pneumophila*** موثر واقع شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع:

[1] UK Patent No. 108,863 هماهنگی پژوهش و فناوری در بریتانیا شماره ۱۰۸۸۶۳

[2] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
www.ashrae.org/publications/page/158

انجمن ملی حفاظت از آتش (NFPA). NFPA 214 ، استاندارد آب در برج خنک کننده

[3] U.S. Environmental Protection Agency (EPA). 1997 *Profile of the Fossil Fuel Electric Power Generation Industry*. Washington, D.C. (Report). Document No. EPA/310-R-97-007. p. 79.

[4] Beychok, Milton R. 1967. *Aqueous Wastes from Petroleum and Petrochemical Plants* (1st Edition ed.). John Wiley and Sons. LCCN 67019834. (available in many university libraries)

[5] www.ninisite.com/discussion/thread.asp?threadID=5874

[6]. دبیری، م. ۱۳۷۹. *آلودگی محیط زیست هوا-آب-خاک-صوت*، ویرایش دوم تهران نشر اتحاد

[7] Beychok, Milton R. 1967. *Aqueous Wastes from Petroleum and Petrochemical Plants* (1st Edition ed.). John Wiley and Sons. LCCN 67019834. (available in many university libraries)

[8] Ryan KJ, Ray CG (editors) 2004. *Sherris Medical Microbiology* (4th ed.). McGraw Hill. ISBN 0838585299.

[9] Swanson M, Heuner K 2008. *Legionella: Molecular Microbiology*. Caister Academic Pr. ISBN 1-904455-26-3.

[10] "Top 10 things every clinician needs to know about Legionellosis" 2008. CDC. 2008-04-22. http://www.cdc.gov/legionella/top10.htm. Retrieved 2008-10-19.

[11] "Legionnaires' Disease" 2008. http://www.scienceclarified.com/Io-Ma/Legionnaires-Disease.html. Retrieved 2008-10-19.

[12] Winn, WC J.r. 1996. "*Legionella*". in Baron S *et al.* eds. *Baron's Medical Microbiology* (4th ed.). Univ of Texas Medical Branch. ISBN 0-9631172-1-1. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=mmed.section.2222. Via NCBI Bookshelf.

[13] *Infection Control and Hospital Epidemiology*, July 2007, Vol. 28, No. 7, "Role of Environmental Surveillance in Determining the Risk of Hospital-Acquired Legionellosis: A National Surveillance Study With Clinical Correlations" [1]

www.SID.ir

Archive of SID

[14] *"HPA - Mode of infection: aerosol formation"*. 2008, *UK Health Protection Agency*. 2008-04-07. http://www.hpa.org.uk/webw/HPAweb&HPAwebStandard/HPAweb_C/1204186178183?p=1191942128209. Retrieved 2008-10-19.

[15] *Studying Slime Paragraph 12 Presentation by Penny Boston (Part II) http://www.astrobio.net/index.php?option=com_retrospection&task=detail&id=1276*

[16] Costerton, J.W. 1999. *An Introduction to Biofilms* - Cited by 194 - Related articles journal of antimicrobial agents

[17] Legionella Risk Management 2005. Guidelines for Control of *Legionella* in Ornamental Features, December 2005

[18] data from environmental protection agency, 1974, "municipal sevage treatment" feb. 1974, p.A – 21.

[19]. WHO-Europe reports: Health Aspects of Air Pollution (2003)

[20]. Stevenson et al. (2006). "Multimodel ensemble simulations of present-day and near-future tropospheric ozone". American Geophysical Union. http://www.agu.org/pubs/crossref/2006/2005JD006338.shtml. Retrieved 2006-09-16.

environmental pollution and Effects, chillers and cooling towers

Changizi, Alieh. Young Researchers Club - Islamic Azad University - Science and Research Unit of Ahvaz

$ ¸ ¹-ß° ″–

Cooling towers are heat removal devices used to transfer process waste heat to the atmosphere. Cooling towers may either use the evaporation of water to remove process heat and cool the working fluid to near the wet-bulb air temperature or rely solely on air to cool the working fluid to near the dry-bulb air temperature An HVAC cooling tower is a subcategory rejecting heat from a chiller. Water-cooled chillers are normally more energy efficient than air-cooled chillers due to heat rejection to tower water at or near wet-bulb temperatures. Air-cooled chillers must reject heat at the dry-bulb temperature, and thus have a lower average reverse-Carnot cycle effectiveness. that amount of water would have to be continuously returned to the ocean, lake or river from which it was obtained and continuously re-supplied to the plant. Furthermore, discharging large amounts of hot water may raise the temperature of the receiving river or lake to an unacceptable level for the local ecosystem. Elevated water temperatures can kill fish and other aquatic organisms. Sound energy emitted by a cooling tower and heard (recorded) at a given distance and direction. The sound is generated by the impact of falling water, by the movement of air by fans, the fan blades moving in the structure, and the motors, gearboxes or drive belts.Legionellosis is an infectious disease caused by Gram negative, aerobic bacteria belonging to the genus *Legionella*.Patients with Legionnaires' disease usually have fever, chills, and a cough, which may be dry or may produce sputum. Some patients also have muscle aches, headache, tiredness, loss of appetite, loss of coordination (ataxia), and occasionally diarrhea and vomiting. Typical examples are as follows: Power late policy for demand management. 1) Enhancing propagation of high efficiency appliances.2) Enlarging the role of co-generation facility and emergency electric generators.3) Power late policy for demand management.

Keywords: Cooling towers, chiller, Elevated water temperatures, Air-cooled, Legionellosis

www.SID.ir