



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مرجع کاربردی طراحی

استخره سونا و جکوزی



به همراه پروژه های عملی

مؤلفین:

مهندس پیمان ابراهیمی ناغانی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی تهران

و مدرس رسمی سازمان نظام مهندسی

مهندس محمد طورچی

عضو انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران

سرشناسه	: ابراهیمی ناغانی، پیمان، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: مرجع کاربردی طراحی استخر، سونا و جکوزی به همراه پروژه‌های عملی / مولفین پیمان ابراهیمی ناغانی، محمد طورچی.
مشخصات نشر	: تهران : نوآور، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۲۰۰ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۱۳۳-۲
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: استخرهای شنا -- طرح و ساختمان
موضوع	: سونا-- طرح و ساختمان
موضوع	: جکوزی-- طرح و ساختمان
شناسه افزوده	: طورچی، محمد، ۱۳۶۶ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۲-۴م۴الف/۴۷۶۳ TH
رده بندی دیویی	: ۸۹۶/۶۹۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۱۳۱۴۳۱

مرجع کاربردی طراحی استخر، سونا و جکوزی به همراه پروژه‌های عملی

مؤلفین: مهندس پیمان ابراهیمی ناغانی، مهندس محمد طورچی

ناشر:

نوآور

شمارگان:

۱۰۰۰ نسخه

مدیر تولید:

محمدرضا نصیرنیا

نوبت چاپ:



شابک:

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۱۳۳-۲

شابک:

مرکز پخش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان،

پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶

۹۲-۹۱۹۴۸۴۶۴

www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایبل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان مطلب

سخن ناشر

مقدمه

فصل اول / معرفی انواع استخرها

استخر

دسته‌بندی استخرها

انواع کاربری انسانی استخر

استخر اقیانوسی

استخرهای خصوصی یا خانگی

استخر عمومی

استخر قهرمانی

استخر تمرینی

استخر آموزشی

استخر کودکان

استخر با لبه نامحدود

استخر درمانی

استخر آب گرم طبیعی

حوضچه آب سرد

استخر تفریحی

استخر غواصی

استخر شیرجه

استخر واترپلو

انواع استخرها از نظر جنس سازه

استخر بتنی

اندود کردن

رنگامیزی

کاشی کاری

استخرهای آب بند شده با وینیل

استخرهای فلزی و فایبرگلاس

استخرهای چوبی

موقعیت استخر نسبت به سطح زمین

استخر سرپوشیده و استخر روباز و جانمایی کاسه استخر

نور و روشنایی در استخرها

صرفه‌جویی در مصرف انرژی با بهره‌گیری از انرژی گرمایی خورشید

۶۶۴۸۴۱۹۱ - نشر نوآور

سیستم گرمایش خورشیدی
امکانات جانبی و لازم یک استخر
رختکن
توالت و دستشویی
دوش
جانمایی نسبی امکانات جانبی یک استخر

فصل دوم / جکوزی و سونا

استخر آب گرم
سونا
سونای خشک
هیتر سونای خشک
هیتر سنگی
هیتر تشعشعی
مسئله سونای خشک
سونای بخار
مولد بخار
روش شرکت Mr. Steam برای محاسبه حجم معادل اتاق سونا
مسئله سونای بخار

فصل سوم / تهویه مطبوع فضای استخر

تهویه مطبوع فضای استخر
یونیت هیتر
گرمایش از کف
سیستم تشعشعی
هواساز
درجه حرارت هوای استخر
سرمایش در استخر
از بین بردن بو در هوای استخر
رطوبت و رطوبت گیری از هوای استخر
فرایندهای هواسازی برای استخرهای غیر خانگی
الگوی جریان هوا

فصل چهارم / گردش آب استخر

گردش آب استخر
روش گاتری
روش سرریزی
اسکیمر
مخزن متعادل سازی
الگوی جریان آب استخر

۶۶۴۸۴۱۹۱

تلفن ۲

ورودی از کف - خروجی از سطح
ورودی از کنار - خروجی از کف

فصل پنجم / تصفیه آب استخر و جکوزی

PH

قلیائیت

سختی

کدوری

اندیس اشباع لانگلیر (LSI)

منابع آلودگی در آب استخر و جکوزی

عواملی که در پاکیزگی آب استخر بسیار موثرند

کلر

عواملی که خاصیت گندزدایی کلر را از بین می‌برند

ازن

اشعه UV

برم

مونو پرسولفات پتاسیم

بیگوآنید

کنترل خواص شیمیایی و بیولوژیکی آب استخر و جکوزی

موگیر

فیلتراسیون

فصل ششم / لوله، بار حرارتی و پمپاژ در استخر و جکوزی

جنس لوله‌های استخر و جکوزی

بار حرارتی استخر و جکوزی

پمپاژ آب استخر

فصل هفتم / پروژه استخر و جکوزی

پیوست‌ها

جدول تبدیل واحدها

وب سایت‌ها

منابع و مراجع

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

سخن ناشر

مهندس پیمان ابراهیمی ناغانی فارغ التحصیل مقطع کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک (گرایش تبدیل انرژی) از دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب می باشد. ایشان از اعضای هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی تهران است و علاوه بر آن جزو مدرسین رسمی سازمان نظام مهندسی می باشد. وی در زمره مشاوران ارشد تاسیسات کشور است و هم اکنون در صنعت تاسیسات مکانیکی به طراحی و نظارت می پردازد و تخصص های گوناگون تاسیسات مکانیکی، اعم از طراحی سونا، استخر و جکوزی - طراحی HVAC مقدماتی و پیشرفته - طراحی سیستم آبرسانی و فاضلاب - چیلر و ... را در موسسات گوناگون تخصصی در سطح کشور تدریس می نماید و در سالیان تدریسش، تعداد مهندسانی که در کلاس های ایشان حضور داشته اند از عدد ده هزار تجاوز کرده است. ایشان علاوه بر این کتاب، با همراهی مهندس علی فاضل، کتابی پیرامون کاربرد پمپ در صنعت تاسیسات در این انتشارات بزودی به چاپ خواهند رساند.

مهندس محمد طورچی در سال ۱۳۹۰ از دانشگاه تبریز در رشته مهندسی مکانیک (گرایش حرارت و سیالات) فارغ التحصیل گشت.

وی در هنگام تحصیل به طراحی تاسیسات مکانیکی می پرداخت و در آن زمان پس از گذراندن دوره سه ماهه کارآموزی در نیروگاه حرارتی تبریز موفق به نگارش کتابی پیرامون نیروگاه های حرارتی بخار در حدود ۲۵۰ صفحه شد اما به دلیل در بر داشتن نقشه های اجزای گوناگون نیروگاه حرارتی تبریز اجازه انتشار را از حراست آن نیروگاه دریافت ننمود اما یک نسخه از آن در مرکز اسناد نیروگاه تبریز نگهداری می شود و برای کارکنان و کارآموزان آن نیروگاه در دسترس است.

وی پروژه کارشناسی خود را به یکی از مشکلات بزرگ نیروگاه حرارتی تبریز یعنی

مشکلات کندانسور و برج خنک کن اختصاص داد و توانست برای یک سال در آن نیروگاه حضور مجدد داشته باشد تا از نزدیک سیستم را مورد مطالعه قرار دهد و موفق شد این پروژه را با همراهی دکتر فرامرز رنجبر (استاد راهنمای دانشگاه) و همراهی مهندس لطفی (رئیس بخش شیمی و برج خنک کن) و مهندس خیری (رئیس بخش توربوژنراتور) به اتمام برساند، به گونه‌ای که صحت و اجرایی بودن آن به تایید بخش تحقیقات نیروگاه حرارتی تبریز به ریاست مهندس حضرتی رسید.

وی پس از اتمام تحصیلات دانشگاهی دوره‌های فراوانی را در تخصص‌های گوناگون تاسیسات مکانیکی گذراند و هم اکنون به طراحی تاسیسات مکانیکی و تدریس نرم‌افزار HAP اشتغال دارد.

Info@noavarpub.com
Noavar33@yahoo.com

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

مقدمه

تاسیسات، شاخه‌ای موفق در علم مهندسی مکانیک است چرا که توانسته است بیش از سایر شاخه‌ها، علم را به پروژه تبدیل نماید. در واقع هدف علم (به ویژه تا مقطع کارشناسی) تحلیل، طراحی و اجرای پروژه‌های صنعتی می‌باشد.

تاسیسات در تمامی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، توانسته است سالانه پروژه‌های بسیار زیادی را به خود اختصاص دهد. این موضوع اهمیت آموزش صحیح را برهمگان آشکار می‌سازد.

در این راستا کتب و دوره‌های آموزشی گوناگونی در سراسر دنیا موجود است و همچنین وب سایت‌های بیشماری به آموزش تاسیسات پرداخته‌اند. کتاب حاضر نیز با هدف گسترش آموزش تاسیسات به رشته نگارش در آمده است که امید داریم برای جامعه مهندسی مفید واقع شود.

استراتژی ما برای نگارش کتاب حاضر این بوده است که کلیه مطالبی را که یک مهندس تاسیسات برای طراحی بخش‌های مکانیکال استخر نیاز دارد را به مختصرترین وجه ممکن ارائه نماییم زیرا تجربه نشان داده است برای عموم، مطالعه کتب قطور تاسیسات از حوصله خوانندگان خارج بوده و پیدا کردن یک مطلب در بین چندین صد صفحه، متاسفانه کاری ملال آور به حساب می‌آید. برای مثال در زمینه تاسیسات کتاب ASHRAE جزو کامل‌ترین و جامع‌ترین کتاب موجود تاسیسات می‌باشد اما شاید تعداد افرادی که تمام قسمت‌های این کتاب ارزشمند را مورد بررسی قرار داده‌اند بسیار اندک باشند. بنابراین بیان فشرده مطالب برای ما یک هدف بسیار مهم بوده است.

از سویی دیگر، از آنجا که وجود تصاویر مرتبط با متن تاثیر فراوانی در سهولت فهم مطالب دارد تمام تلاش خود را کردیم تا آنجا که ممکن است تصاویر مناسب را از فضای اینترنت پیدا نموده و در کنار متون مرتبط با آنها قرار دهیم البته نام وب سایت‌هایی را که از آنها تصاویر را استخراج نموده‌ایم در کنار سایر وب سایت‌هایی که به نحوی از آنها استفاده نموده‌ایم در پایان کتاب لیست شده است.

این کتاب در ۷ فصل به شرح زیر تنظیم شده است.

در فصل نخست به معرفی انواع استخر و کلیات موجود پیرامون آن اعم از انرژی، سازه،

معماری، روشنایی، امکانات جانبی و ... می‌پردازیم.

فصل دوم به سونا و جکوزی اختصاص دارد. از آنجایی که جزئیات طراحی سونا و جکوزی نسبت به استخر کمتر است، تقریباً تمام نکات مرتبط با آن در این فصل ارائه شده است. فصل سوم به تهویه مطبوع فضای استخر اختصاص دارد و موضوعات مهمی همچون انواع سیستم‌های حرارتی و المانهای مختلف هواسازی و همچنین الگوی‌های صحیح جریان را مورد نقد و بررسی قرار می‌دهد.

فصل چهارم به الگوی‌های سیرکولاسیون آب استخر اختصاص داده شده است. فصل پنجم از شیمی آب استخر و جکوزی سخن می‌گوید و انواع مواد و ادواتی را که عملکرد آنها در راستای بهبود کیفیت آب استخر است را مورد نقد و بررسی قرار می‌دهد. فصل ششم به جنس لوله‌هایی که در استخر استفاده می‌شود و همچنین نحوه محاسبه بار حرارتی و انتخاب پمپ می‌پردازد.

فصل هفتم به عنوان آخرین فصل کتاب به حل و بحث پروژه‌های نمونه پیرامون موضوع کتاب اختصاص دارد. (البته مسائل مربوط به سونا در فصل دوم ارائه شده است) معتقدیم هدف این کتاب تنها ایجاد توانایی لازم جهت طراحی پروژه‌های استخر، سونا و جکوزی در دانش پژوهان است. بنابراین مسائل را مهم‌ترین بخش کتاب می‌دانیم و بررسی آنها را اکیداً به دانش پژوهان توصیه می‌نماییم.

توصیه دیگری که به دانش پژوهان گرامی داریم این است که هرگز تنها به یک کتاب اکتفا ننمایند و سعی کنند با مطالعه بیشتر شخصاً تجارب مفیدی را در این صنعت کسب نمایند. اما در مورد لغزش‌های احتمالی ادبی و علمی کتاب، با توجه به اینکه هیچ اثری از خطا و اشتباه مصون نیست از خوانندگان فاضل، تقاضا داریم که روش پسندیده‌ای را که درباره دیگر نویسندگان بکار برده‌اند در مورد مندرجات کتاب حاضر نیز تعقیب نمایند و پیشنهادهای انتقادات خود را مستقیماً و یا از طریق ناشر به ما اعلام نمایند. ما با عرض تشکر در چاپهای بعد آنها را بکار خواهیم بست.

پیمان ابراهیمی - محمد طورچی

۶۶۴۸۴۱۹۱۲
Email: Peyman587@Gmail.Com

پل ارتباطی با مهندس پیمان ابراهیمی:

پل ارتباطی با مهندس محمد طورچی:

Email: M.Tourchy@Gmail.Com

فصل اول

معرفی انواع استخرها

استخر

واژه استخر به مجموعه‌ای از ابنیه، لوازم، تجهیزات و امکانات اطلاق می‌شود که با هدف شنا کردن، شیرجه زدن و استحمام ایجاد شده است.

در گذر تاریخ استخر، کاربردهای زیادی از جمله آموزش نظامی، ورزشی و نگهداری از آبزیان زینتی و... داشته است و معمولاً جزو جدایی‌ناپذیر کاخ‌های شاهنشاهی به حساب می‌آمد. امروزه علاوه بر کاربردهای فوق‌کاربری تفریحی، علمی و... نیز به استخر اضافه شده است.

گفتنی است به نقل از دانشنامه آزاد ویکیپدیا بزرگترین استخر آب شور حال حاضر دنیا که در کتاب رکوردهای گینس نیز به ثبت رسیده است استخر San Alfonso Del Mar واقع در ساحل کشور شیلی است که با بیش از یک کیلومتر طول و بیشینه عمق ۳۵ متر، ۶۶ میلیون گالن آمریکا آب را در خود جای داده است. این استخر برای بهره‌گیری از آب اقیانوس آرام مجهز به سیستم پمپاژ، سیستم فیلترینگ و فرایند تصفیه آب است.

تلفن: ۰۲۱-۹۱۹۱۲۴۸۶۶۴



شکل ۱-۱ استخر San Alfonso Del Mar

دسته بندی استخرها

استخرها از چهار دیدگاه مورد نقد و بررسی قرار می گیرند:

کاربری استخر

جنس سازه استخر

موقعیت استخر نسبت به سطح زمین

سرپوشیده و یا سرباز بودن استخر

انواع کاربری انسانی استخر

استخر اقیانوسی

این استخرها در کنار دریا برای جلوگیری از حمله کوسه ها به شناگران ساخته می شوند و توسط پدیده جزر و مد در طول شبانه روز و یا سیستم پمپاژ مجهز به پمپ های شناور با درجه حفاظت ۶۷ تغذیه می گردند. ممکن است در مسیر آب ورودی ادواتی جهت شن زدایی وجود داشته باشد هر چند که این کار جزو فرایند تصفیه به حساب نمی آید. در این نوع از استخرها به دلیل اینکه آب برگشتی ممکن است حداکثر حدود ۲ درجه سانتی گراد گرم تر از آب ورودی باشد، برای حفظ سلامتی آبزیان بهتر است بجای آنکه آب خروجی از دیواره های استخر سرریز شود، در اعماق دریا تخلیه گردد.



شکل ۱-۲ استخر آقیانوسی

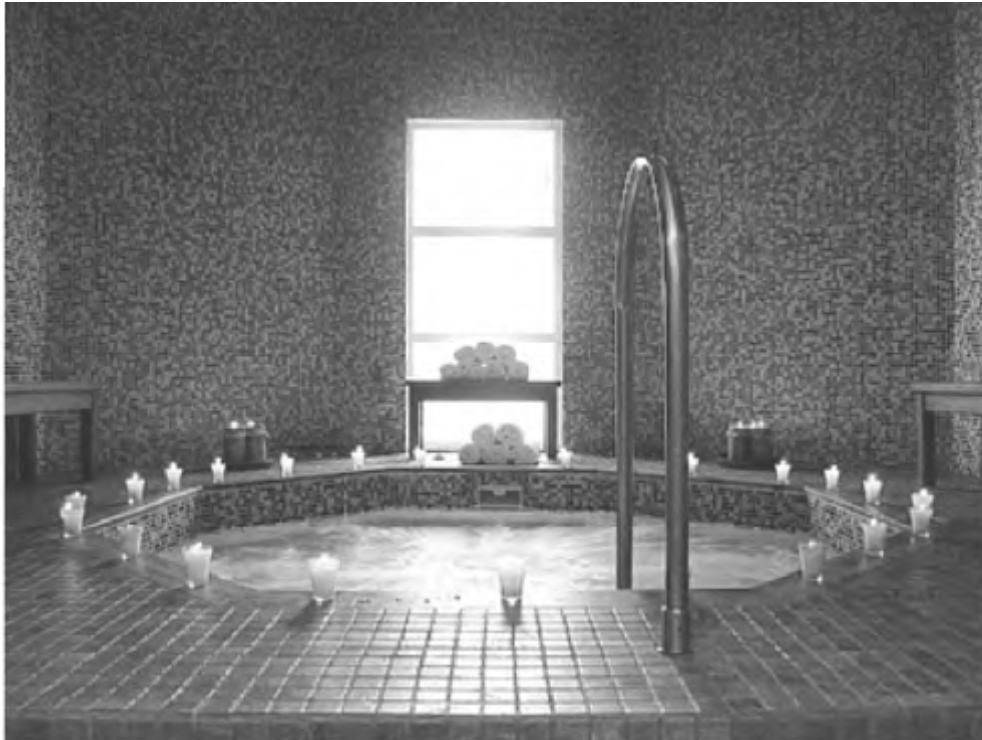
استخرهای خصوصی یا خانگی

امروزه استخرهای خصوصی یا خانگی به عنوان یکی از شاخص‌های رفاهی، نشانی از مجلل بودن ساختمان است.

در عمل استاندارد خاصی برای شکل ظاهری و ابعاد این گونه استخرها وجود ندارد اما ابعاد $(7.3 \text{ m} \times 3.7 \text{ m})$ $(9.6 \text{ m} \times 4.8 \text{ m})$ و $(12 \text{ m} \times 6.1 \text{ m})$ بسیار متداول است.

در مورد عمق استخر همواره باید این موضوع را در نظر داشت که افزایش عمق سبب افزایش تصاعدی هزینه‌های استخر می‌شود. عمق متداول برای این گونه استخرها ۱ متر تا ۲ متر است.

لازم به ذکر است حضور غریق نجات در استخرهایی که عمقی بیش از ۱/۵ متر دارند الزامی است در غیر این صورت مسئول کلیه حوادث مدیر ساختمان می‌باشد.



شکل ۱-۳ استخر خانگی

استخر عمومی

این نوع از استخر می‌تواند به صورت سرباز یا سربسته طراحی شوند ابعاد استخر عمومی معمولاً مضربی از ۱۲/۵ متر است (۱۲/۵-۲۵-۵۰) و بیشینه عمق آنها ۳ تا ۵ متر می‌باشد در صورتی که عمق استخر الزامات استاندارد را ارضاء نماید می‌توان از سکوی شیرجه نیز استفاده کرد که در این حالت به ازای هر تخته شیرجه میبایست 28 m^2 از مساحت زیر تخته شیرجه را به آن اختصاص داد به گونه‌ای که سایر شناگران مجاز به شنا کردن در آن ناحیه نباشند. کاسه استخر در کاربری عادی ۱/۵ متر مربع برای هر نفر و در کاربری لوکس ۴/۵ متر مربع برای هر نفر در نظر گرفته میشود. حداقل عرض حاشیه استخر عمومی برای حالت سرپوشیده ۲ متر و برای حالت سرباز ۴ متر میباشد. در محوطه استخر میبایستی یک شیلنگ آب وجود داشته باشد تا بوسیله آن بتوان در صورت نیاز اطراف استخر را شستشو داد.

/



شکل ۱-۴ استخر عمومی سرباز



شکل ۱-۵ استخر عمومی سرپوشیده

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱