به نام خدا

# دنیای مهندسی Engineering

## کانال تخصصی مهندسی عمران و معماری

فیلم ومستندات آموزشی
اخبار ومقالات مهندسی
آزمون های ارشد ودکتری
آموزش نرم افزارهای تخصصی
نمونه پروژه های دانشجویی و کارآموزی


www.Telegram.me/WorldEngineering
HomanHoseini@Gmail.com
@HomanHoseini
۳۰۰۰۲۵۸۸۲۰۴۶۳۶

www.forati.blogfa.com

# تخمين ابعاد و اوزان تجهيزات

در گفتگوها و تبادل نظر اوليه بين مهندسين معمار و مهندسين تاسيسات مكانيكي كه اغلب براي هماهنگ نمودن ايده هاي معماري با طرح تهويه مطبوع صورت مي گيرد، يكي از مهمترين موضوعات، تعيين حدود تقريبي اماكن و معابر تجهيزات مكانيكي است. در مراحل اوليه طراحي پروژه نوع و نشان تجاري تجهيزات به طور دقيق مشخص نمي شود، بنابراين به طور معمول نمي توان با اتكا به مشخصات فيزيكي مدلي خاص، به نتيجه رسيد، علاوه بر اين، مباحث مطروحه در مرحله اول طراحي (فاز يک) قطعي نبوده و احتمال تغييرات بساري در آن وجود دارد

براي تخمين ابعاد و اندازه ها در مرحله اول طراحي معماري و تاسيسات مكانيكي مي توان از جداول و اطلاعاتي كه در پي مي آيند استفاده نمود.

به طور قطعي براي تعيين جانمايي نهايي تجهيزات و دست يابي به ابعاد و اوزان دقيق بايد از طريق مراجعه به كاتالوگ كارخانجات سازنده كه انتخاب محصول آنها قطعيت يافته، اطلاعات دقيق را به دست آورد.

جداولي كه در ادامه مي آيند، تنها شامل تجهيزات حجيمي كه تاثيرات قابل توجه بر معماري دارند مي شوند.
ساير تجهيزات كم حجم معمولا داراي تاثيرات چندان مهمي بر روند طرح معماري نيستند.
سقف كاذب از جمله مهمترين معابر كانال ها و لوله ها هستند كه براي ساختمان غير درماني ارتفاع آنها بين 30 تا 60 سانتي متر درنظر گرفته مي شود و براي ساختمان هاي درماني به دليل حجم زياد كانال هاي هوا نبايد ارتفاع آن به ويژه در راهرو كمتر از 100 سانتي متر درنظر گرفته شود.
در كنار سقف كاذب كه نقش معابر افقي را به عهده دارند، معابر عمودي يا شفت ها نيز به ويژه در ساختمان هاي چند طبقه از اهميت زيادي برخوردارند، سطح معابر عمودي يا شفت ها تابعي از تعداد لوله ها و سطح مقطع كانال ها هستند كه بنا به نوع ساختمان، منطقه بندي و نوع سيستم گرمايش و تهويه مطبوع داراي تنوع و تفاوت هاي زيادي است. محل استقرار شفت ها نيز به همين نسبت متفاوت و متنوع است.

اما علي رغم تمامي امكانات متنوع و تفاوت هاي زياد به طور كلي مي توانيم به ازاي هر CFM1500 هواي رفت برگشت و تخليه به طور جداگانه 0.2 متر مربع سطح براي عبور عمودي كانال ها در نظر بگيريم.

**تخمين ابعاد ديگ فولادي بخار:**

براي تخمين ابعاد ديگ مي توان به ترتيب زير عمل نمود:

تعيين حجم تقريبي ديگ بر اساس ظرفيت توليد بخار از طريق جدول زير:

| ظرفيت توليد بخار TON/HR | حجم تقريبي $M^3$ | ظرفيت توليد بخار TON/HR | حجم تقريبي $M^3$ |
|---|---|---|---|
| 2.0 | 20 | 12 | 80 |
| 3.0 | 29 | 14 | 90 |
| 4.0 | 36 | 16 | 102 |
| 5.0 | 41 | 18 | 113 |
| 6.0 | 44 | 20 | 119 |
| 7.0 | 51 | 22 | 134 |
| 8.0 | 59 | 25 | 149 |
| 10 | 68 | 28 | 164 |

با استفاده از رابطه تجربي زير عرض تقريبي ديگ بر حسب M به دست مي آيد. در اين رابطه V حجم تقربي ديگ بر حسب $M^3$ و W عرض تقريبي ديگ است:

طول تقريبي ديگ تقريبا 2 تا 2.1 برابر عرض و ارتفاع ديگ تقريبا 10 درصد بيشتر از عرض آن است.

- مثال: ابعاد ديگ بخار به ظرفيت 10 TON/HR چنين برآورد مي شود:

حجم تقريبي مطابق جدول معادل 67 متر مكعب است، بنابراين:

عرض ديگ M 3.2 = W

ارتفاع ديگ M 3.5 = 1.1 × 3.2

ديگ طول 3.2 × 2.1 = 6.4 M

**تخمين وزن ديگ فولادي بخار:**

وزن تقريبي ديگ فولادي بخار را براي حمل مي توان از طريق رابطه تجربي زير برآورد نمود:

*حجم = وزن بر حسب تن / 3.3 ديگ*

وزن ديگ نصب شده در حال كار به علاوه آب داخل آن تقريبا دو برابر وزن خالص آن است.

• مثال: وزن ديگي به ظرفيت 12 TON/HR براي حمل و در حالت كار چنين برآورد مي شود:

بر اساس جدول، حجم ديگ مورد نظر در حدود 80 متر مكعب است، بنابراين وزن خالص آن بر اساس رابطه بالا معادل **24.2** تن است:

وزن 3.3 / 80 = بر حسب تن = 24.2 TON

*و وزن در حال كار تقريبا **48.4** است.*

**تخمين ابعاد ديگ فولادي آبگرم:**

| ظرفيت KCAL/H | گرمايشي | ارتفاع تقريبي CM | عرض CM | طول تقريبي ازاى KCAL/H50000 | به هر |
|---|---|---|---|---|---|
| 200.000 - | 350.000 | 150 | 130 | 35 | |
| 400.000 - | 750.000 | 170 | 150 | 22 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 800.000 - 900.000 | 190 | 160 | 19 |
| 1.000.000 - 1.100.000 | 190 | 160 | 17 |
| 1.200.000 - 1.700.000 | 210 | 180 | 11 |
| 1.800.000 - 2.000.000 | 230 | 200 | 10 |

**تخمين وزن ديگ فولادي آبگرم:**

با استفاده از جدول ابعاد و نيز به كار گرفتن رابطه تجربي زير مي توان حداقل تقريبي ديگ فولادي آبگرم نصب نشده را برآورد نمود:

*وزن بر حسب تن = حجم ديگ / 3.3*

• مثال: حداقل وزن تقريبي ديگي به ظرفيت 600.000 KCAL/H چنين برآورد مي شود:

ابعاد: مطابق جدول

ارتفاع تقريبي 170 سانتي متر

عرض تقريبي 150 سانتي متر

طول تقريبي به ازاي هر 50000 كيلوكالري در ساعت **22** سانتي متر.

600.000 / 50.00 = 12 × 22 = 264 CM

2.6 × 1.7 × 1.5 = 6.63 $M^3$

6.63 / 3.3 = 2 TON

**تخمين ابعاد ديگ فولادي آبگرم:**

| ظرفيت هر پره KCAL/H | ضخامت تقريبي هر پره CM | عرض تقريبي پره CM | طول تقريبي هر پره CM |
|---|---|---|---|
| 8000 | 10 | 50 | 85 |
| 9000 | 10 | 60 | 85 |
| 15000 | 12 | 65 | 100 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 115 | 70 | 17 | 35000 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CM | 250 | = | 10 | × | 25 | <-- | 25 | = | 8000 | / 200000 |
| CM | 290 | = | 10 | × | 29 | <-- | 29 | = | 9000 | / 200000 |
| CM | 156 | = | 12 | × | 13 | <-- | 13 | = | 15000 | / 200000 |
| CM | 102 | = | 17 | × | 6 | <-- | 6 | = | 35000 | / 200000 |

تخمين وزن ديگ چدني به ازاي هر 200 تا 250 كيلوكالري در ساعت ظرفيت گرمايي **1 كيلوگرم** مي شود.

محفظه آب بندي :
اين محفظه شامل آب بندها و اجزاء مربوطه است :
براي رسيدن به بازدهي مناسب در قطعات هيدروليک وجود آب بندي كامل و مناسب ضروري است. آب بندي بين قطعات در هيدوليک بوسيله آب بندها انجام مي شود.
آب بندها براساس استفاده به دو نوع كلي ثابت و متحرک تقسيم مي شوند :
1 ) آب بند ثابت : به صورت واشر بين قطعات غير متحرک به كار ميرود.
2 ) آب بند متحرک : براي آب بندي قطعات متحرک بكار مي‌رود و برطبق شكل انتخاب مي‌گردد . نوع آب بند هرقطعه توسط سازنده تعيين مي‌گردد و در زمان تعويض بايد به اين موضوع توجه داشت.

انواع آب بندها :
1 ) اورينگها : معمولي ترين آب بند مورد استفاده در ماشين آلات مي باشد . اورينگ ها به عنوان سيل ثابت و متحرک استفاده مي‌شوند وجنس آنها معمولا ازتركيبات لاستيک هاي مصنوعي مي باشند.
مواردا استفاده اورينگ براي آب بندي پيستون درسيلندر و شيرهاي هيدروليكي محل اتصال شلنگ ها و پمپ ها استفاده مي شود.

طرح اورينگ طوري است كه براي نصب در شيارها ساخته شده است و زمان نصب تا (10 ) درصد فشرده مي شود .در موارد استفاده متحرك عمر اورينگ به صافي سطح قطعه ها و اندازه بودن آن مربوط مي شود . اورينگ ها در مواردي كه محل آب بندي داراي گوشه و زاويه است استفاده نمي شود . اگر اورينگ در قطعه اي تحت فشار زياد نصب شود ، با گذاشتن يك رينگ فيبري در پشت آن از خارج شدن اورينگ از شيار خود جلوگيري مي كند. هميشه بايد يك رينگ فيبري درطرف كم فشار اورينگ نصب شود . در صورت استفاده از دو رينگ فيبري اورينگ در وسط آنها قرار مي گيرد.

2) آب بندهاي وي شكل و يو شكل وي پكها و يو پكها از سيلهاي متحركي هستند كه براي آب بندي پيستون و شافت پمپ ها استفاده مي‌شوند. جنس آنها معمولاً ازچرم يا لاستيك طبيعي و مصنوعي يا پلاستيك مي‌باشد. طرز نصبشان طوري است كه فشار سيال لبه آب بند را به ديواره بچسباند و آب بندي را بهتر و كامل تر كند.

براي آب بندي قطعات پمپ بايستي حداقل يك بسته از اين نوع آب بند را بكار برد وچند آب بند را همراه هم در يك شيار قرار داد.

3) سيل هاي فلنجي و گردگيرها :

گردگيرها سيل هاي متحركي از جنس چرم يا لاستيك مصنوعي يا پلاستيك بوده كه معمولا در پيستون ها بكار ميروند. عمل آب بندي بوسيله باز شدن لبه آنها و چسبيدن به سطح قطعه انجام مي شود .

4) آب بندهاي فلزي:

از نظرشكل و ساختمان مانند رينگ هاي پيستون موتور بوده وممكن است كه فلزي يا غير فلزي باشند. جنس آنها عموما از فولاد بوده و داراي نشتي زياد مي باشند ، مگر اينكه خيلي‌دقيق و فيت نصب شوند. سيل هاي فلزي به دو صورت بازشونده (پيستوني) وجمع شونده (شفت جك) وجود دارند و در جاهايي بكار ميروند كه ميزان حرارت بسيار بالا است. اين‌آب بندها به دليل نشتي زياد با كاسه نمد و كانال تخليه به مخزن در سيستم بكار ميروند.

5 ) واشر كمپرسي :

اين واشرها فقط براي كاربرد ثابت مثل كوپلينگ ، لوله‌ها ، پوسته پمپ و امثال آنها با پركردن قسمت هاي ناصاف آب بندي را انجام مي‌دهد و ممكن است فلزي يا غير فلزي باشند .

6) كاسه نمدها :

درجاهايي‌كه شافت از پوسته‌خارج مي شود كاسه نمدها نصب مي‌شوند . اگر فشار اتمسفر از فشار كاسه نمد بالاتر باشد از عبور هوا به داخل و اگر فشار پشت كاسه نمد بالاتر از فشارجو باشد از نشت سيال يا بخار به بيرون جلوگيري مي‌كند . بهترين نوع قابل استفاده براي پمپ يك رينگ فانوسي‌است كه بداخل آن آب تزريق مي شود . اين تزريق آب يا از خروجي خود پمپ تامين مي شود يا اگر سيال پمپ غير آب باشد از يك منبع مستقل آب را لوله‌كشي‌مي‌كنند . اگرمايع آب بندي كننده داراي ذرات جامدي باشد كه به غلاف هاي‌كاسه نمد آسيب برساند بهتر است كه سر راه آن فيلتر قرار گيرد .

7 ) گلندها :

بوش هاي يكپارچه اي هستند ، كه به منظور سفت كردن پكينگ ها جهت آب بندي بيشتر از آنها استفاده مي‌شود . ميزان سفت كردن پيچهاي آن به طورتجربي به اندازه‌اي است ، كه مابين اصطكاك ، آببندي ، روغنكاري وخنك‌كاري تعادل حفظ شود.

8 ) پكينگ كمپرسي:
از اين نوع آببند مي‌توان به جاي وي پک ويو پک ها استفاده کرد . جنس آن معمولا از پلاستيک يا نخ‌نسوز ويا لاستيک‌نخ دار با روکش فلزي مي‌باشد . اين آب بندها براي قسمت‌هاي با فشار کم بکار مي‌روند . در حقيقت عامل آببندي کننده براساس افت فشار سيال درطول غلاف مي‌باشند علت اينکه پکينگ‌ها بايد داراي خواص پلاستيکي ( فرم پذيري ) باشند اين است تا مقدار فشردگي روي اسليو (غلاف ها) را تنظيم کنند و نيز خواص الاستيک جهت جذب انرژي و آسيب نرساندن‌به‌جزء‌دواررا داشته باشند و به صورت رينگ‌هايي در داخل محفظه آببندي قرارگيرند . انرژي اصطکاکي (گرما) توليد شده دراثرگردش شافت از طريق نشت مقداركمي مايع از پوسته يا توسط محفظه خنک کاري پشت آن و يا استفاده از هر دو دفع مي شود .
جنس پکينگ ها :
1) آزبستوس : که براي درجه حرارت‌هاي پايين از آنا ستفاده مي‌کنند . اين پکينگ‌ها قبلا بوسيله گرافيت يا روغن ، روغن‌کاري مي‌شوند.
2) متاليک : اين پکينگ‌ها براي فشارها و دماهاي بالا استفاده مي‌شوند . پکينگ‌هاي متاليک ترکيبي از فويل فلزي (مس ، آلومينيم ، بابيت و .... ) با گرافيت يا مواد چرب کننده ديگر مي‌باشند روغنکاري نقش مهمي در اين آببند دارد زيرا اگر خشک کارکند روي سطح تماس مثلا سيلندر خط مي اندازد.
9) آب بند هاي مکانيکي :
آب بندهايي که تاکنون توصيف شد عمدتا از نوع پکينگ بودند . استفاده از پکينگ‌ها به عنوان آببند هميشه مناسب و عملي نيست . با محکم کردن پيچ‌هاي گلندا صطکاک وانرژي ايجاد شده سبب کاهش عمر وخراب شدن غلاف ها مي‌گردد .
از طرف ديگر بعضي از مايعات مثل بوتان و پروپان حلال مواد چرب کننده پکينگ‌ها هستندکه دراين صورت دقت آببندي از بين‌مي‌رود . به دلايلي‌که گفته شد و همچنين زماني‌که ميزان نشت بايد حداقل باشد از آببندهاي مکانيکي استفاده مي‌کنند .
سطح آببندي در مکانيکال سيل‌ها عمود بر امتداد محور بوده ، درحالي که درکاسه نمدها سطح آببندي در تماس با خود د شافت يا اسليو قرار مي‌گيرد . اگرچه مکانيکال سيل‌ها در انواع گوناگون ساخته مي‌شوند اما اصول کارشان يکسان و داراي دو جزء ثابت و متصل به پوسته و يک جزء دوار متصل به شافت ( ياغلاف ) مي‌باشند و يک فنر دو قسمت را به يکديگر محکم مي‌کند .
يک ديافراگم يا رينگ لاستيکي براي حرکت جانبي ( مماسي ) نيز وجود دارد . مکانيکال سيله معمولا از دو قسمت فلزي و لاستيکي هستند . بعضي اوقات قسمت چرخان آببند از زغال با روکش فولادي ساخته مي شود . البته سطح بين رينگهاي دوار وثابت ، بسيار صيقلي و در اصل از دو جنس متفاوت سيليکون و کاربيد کربن مي‌باشد .
لايه اي از مايع باخاصيت خنک کنندگي و روانکاري اصطکاک را به‌حداقل ميرساند . رينگ هاي مکانيکال ( سيل رينگ ها ) در دو وضعيت نسبت به پمپ قرار مي‌گيرند که ممکن است رينگ دوار در سمت داخل و به طرف ايمپلر باشد ، ويا در قسمت بيرون قرارگرفته و با مايع پمپ شونده تماس نداشته باشد .
درهردو وضعيتي‌که گفته شد فقط سه نقطه مهم وجود دارد که در آب بندي موثر است :

1( ما بين رينگ ثابت و پوسته
2 ( ما بين رينگ دوار و شافت ( غلاف شافت )
3 ( ما بين رينگ ثابت و متحرك ( بخش هاي ثابت و متحرك مكانيكال )
آب بندي در حالت (1) توسط گسكت ها و اورينگ ها صورت مي‌گيرد . درحالت)
2( توسط رينگ‌هاودرحالت (3 ) با تماس مستقيم و تنگاتنگ دو رينگ كه همواره توسط فنري به به هم فشرده مي‌شوند انجام مي شود.
موضوع قابل توجه در مورد رينگ ها اين است كه اين رينگ ها با جنس ويژه خود در مقابل نيروي( با ر )محوري ضعيف هستند و دچار آسيب مي‌شوند ، اما در مقابل سايش بسيار مقاوم هستند و بامقداري سايش دوباره توسط فنري كه ميان آنها قرار دارد ساييده مي‌شوند . به همين دليل يكي از عوامل خراب شدن آنها وارد شدن نيروي محوري است . با توجه به جنس آنها نيز معمولا ترد و شكننده هستند .

## ويژگي ها و مشخصات انواع استخر ها

### ويژگي ها و مشخصات انواع استخر ها

براي هر يك از فعاليت هاي مربوط به ورزش هاي آبي داخل استخر ، بر اساس ويژگي هاي خاص آن ، بايد مشخصات و ابعاد و اندازه هايي به شرح زير پيش بيني شود:

## الف ـ آموزش خردسالان

استخر آموزش خردسالان داراي عمق حداكثر 90 سانتيمتر ، عرض 7 متر و طول 6/16 يا 20 متر مطابق شكل شماره (1-1) مي باشد. براي ورود به اين استخر پيش بيني پله با عرض حداقل 7 متر براي كودكان مبتدي توصيه مي شود. ايجاد دو خط شنا در طول استخر با علائم راهنما در كف ، كمك موثري در پيشرفت روند آموزشي خواهد داشت . همچنين پيش بيني حاشيه اي به عرض 2 متر با كف سازي مناسب و غير لغزنده دور استخر امكان نرمش و آمادگي جسماني شناگران خردسال و همچنين آموزشهاي تئوريك آنها را فراهم خواهد
ساخت.

ضمناً حاشيه استخر امكان كنترل مربيان و نظارت بر شناي خردسالان را در داخل آب تسهيل خواهد كرد.

## ب : شنای تفريحي

استخرهاي تفريحي تابع ضوابط و معيارهاي خاصي به جز ميزان عمق آب نمي باشد از اين رو استخرهاي تفريحي در شكلهاي مختلف و با تجهيزات وسايل تفريحي گوناگون طراحي و احداث مي شود. در طراحي اين گونه استخرها عمق آب در بخش بزرگي از استخر (تا 80 درصد) كمتر از 7/1 متر در نظر گرفته مي شود[1]. ناحيه عميق در اين نوع استخرها براي نصب تخته هاي شيرجه كوتاه (حداكثر تا يك متر) ، وسايل بازي مانند انواع سرسره ها، و موج افكن هاي مكانيكي و همچنين ورزش غواصي مناسب مي باشد. كف استخرهاي تفريحي بايد داراي شيب ملايم باشد و از 7 درصد تجاوز نكند. پيش بيني سكويي به عرض حداقل 2متر در حاشيه استخرهاي سرپوشيده و 4 متر در حاشيه استخرهاي سرباز براي استراحت شناگران و نظارت ناجيان غريق ضروري مي باشد.

## پ ـ شناي حرفهاي و مسابقات

استخر شناي ويژه مسابقه براي انجام فعاليت هايي نظير شناي آموزشي كودكان ، شناي تفريحي و يا شيرجه مناسب

نمي باشد، زيرا مقررات و ضوابط اين فعاليت نيازمند ويژگي خاصي است كه انجام ساير ورزش هاي آبي را كمتر

امكان پذير مي كند.

فواصل استاندارد و رسمي براي مسابقات شنا 100 متر ، 200 متر، 400 متر، 800 متر و1500 متر مي باشد، از اين رو طول استخر بايد مضربي از 100 باشد ليكن طول 50 متر براي برگزاري مسابقات ترجيح داده شده است.

استخرهايي به طول 33/33 متر، 25 متر ،20 متر و حتي متر براي مقاصد تمريني و يا مسابقات غير رسمي پيش بيني مي شود.

عرض استخرهاي مسابقه با توجه به تعداد خطوط شنا تعيين مي شود. عرض خطوط شنا براي مسابقات داخلي 2 متر و براي مسابقات بين المللي تا 5/2 متر پيش بيني مي شود. خطوط شناي كناري با فاصله نيم متر از لبه استخر در نظر گرفته مي شود به گونه اي كه براي يك استخر 6 خطي 13 متر عرض لازم خواهد شد. استخرهاي كمتر از 6 خط براي مقاصد تمريني به كار مي رود و در اين استخرها فاصله خطوط شناي كناري از لبه استخر به 25 سانتيمتر كاهش مي يابد كه در اين صورت استخر 4 خطي داراي 5/8 متر عرض و استخر 5 خطي داراي 5/10 متر عرض خواهد بود. استخرهاي ويژه مسابقات رسمي و بين‌المللي داراي 50 متر طول با 8 خط شنا هر يك به عرض 5/2 متر مي باشد كه با احتساب دو فاصله نيم متري از لبه كناري استخر ، ابعاد كلي به 21×50 متر خواهد رسيد. شكل شماره (1-2) نصبت طول به عرض استخر را نشان ميدهد .

عمق استخرهاي مسابقه در كمترين محل3/1 متر و يا حداقل 17/1 متر مي باشد كه انتخاب 22/1 براي كارايي بيشتر استخر توصيه ميشود .

**ت ـ استخرهاي چند منظوره**

با در نظر گرفتن تمهيداتي در مقاطع استخرهاي مسابقه اي و تمريني امكان برگزاري ساير ورزش هاي آبي تا حدود زيادي فراهم مي شود، به گونه اي كه رعايت عمق و شيب مجاز در كف استخرها و بهره گيري از تقسيم كننده هاي شناور، قابليت بسيار خوبي براي افزايش كارايي و تبديل به استخرهاي چند منظوره بوجود خواهد آورد.

1- تا عمق 7/1 متر نواحي كم عمق و بيش از آن نواحي عميق ناميده مي شود. تناسب اين نواحي بر حسب برنامه پيش بيني شده قابل محاسبه و برآورد مي باشد.

## معرفي انواع استخر

استخرها را مي توان به دسته هاي زير طبقه بندي كرد:

**انواع استخر از نظر استقرار**

- الف: استخرهاي روي زمين
- ب: استخرهاي بالاي زمين

- پ: استخرهاي درون زمين

**استخر هاي شنا برحسب شيوه تصفيه آب**

- الف : خزينه (FILL – and – DRAW)
- ب : استخر با جريان آب گذرا (FLOW – TROUGH )
- پ : استخر با جريان آب در گردش (RECIRCULATING)

**ويژگي ها و مشخصات انواع استخر ها**

- الف ـ آموزش خردسالان
- ب - شناى تفريحي
- پ ـ شناي حرفهاي و مسابقات
- ت ـ استخرهاي چند منظوره

**انواع استخر از نظر استقرار**

**الف: استخرهاي روي زمين**

در اين استخرها كاسه استخر روي زمين قرار مي گيرد و اتصالات مربوط به آب و فاضلاب و برق به صورت ثابت در نظر گرفته مي شود. ظرفيت اين استخرها متوسط و عمق آن كم ، پيش بيني مي شود. اين استخرها مناسب فعاليت هاي آموزشي و تفريحي است.

شيرجه در اين استخرها به علت عمق كم امكان پذير نمي باشد. در اين استخرها امكان نمايش زير آب براي برنامه هاي آموزشي شنا و غواصي امكان پذير است.

**ب: استخرهاي بالاي زمين**

در اين استخرها كاسه استخر بالاتر از تراز زمين قرار مي گيرد و اتصالات مربوط به آب و فاضلاب و برق به صورت موقت و يا ثابت پيش بيني مي شود. ظرفيت و عمق اين استخرها كم مي باشد. اين استخرها مناسب فعاليت هاي آموزشي و تفريحي است. شيرجه در اين استخرها به علت عمق كم امكان پذير نمي باشد. اين استخرها ممكن است بخشي از سيستم سازه بنا و يا در مقياس كوچكتر به صورت بار روي سقف تلقي شود كه در اين صورت امكان جابجايي پيدا خواهد كرد.

**پ: استخرهاي درون زمين**

در اين نوع استخرها كاسه استخر به طور كامل درون زمين قرار مي گيرد و كليه اتصالات مربوط به آب و

فاضلاب و برق و تاسيسات جنبي به صورت ثابت و دائمي پيش بيني مي شود. اين استخرها با امكان افزايش ظرفيت و عمق ممكن است براي كليه ورزشهاي آبي و مسابقات مورد استفاده قرار گيرد.

**استخر هاي شنا برحسب شيوه تصفيه آب**

**الف : خزينه (DRAW – FILL – and)**

اين استخر در واقع چيزي بيشتر از يك وان حمام نيست كه ممكن است به عنوان يك استخر خصوصي مورد استفاده قرار گيرد و بار استحمامي آن سبك است. در حاليكه در خزينه هاي عمومي با بار استحمامي سنگين، آب مي بايد به طور مرتب بعلت افزايش آلودگي ناشي از استحمام كنندگان، تعويض گردد. در طراحي استخرهايي از اين نوع مي بايد به بازاء هر استحمام كننده 500 گالن آب بين تعويض هاي كامل استخر منظور نمود. در تاسيسات بزرگ، اندازه استخر بسيار بزرگ مي شود، حجم زيادي از آب تلف مي گردد و استخر در فواصل خالي شدن و پر شدن مجدد، براي مدت طولاني خارج از سرويس است. به لحاظ افزايش مداوم آلودگي، لازم است قبل از هر دوره استفاده از استخر، به آب مقدار كافي كلر زده شود تا ضد عفوني گردد. اما تعيين ميزان دقيق كلر مورد نياز غير ممكن است و از اين رو مي بايد در استفاده از كلر دست بالا را گرفت. بدليل اين نقايص، اين نوع استخر(يا در واقع خزينه) نمي بايد بعنوان يك محل

استحمام عمومي مورد استفاده قرار گيرد و بطور كلي براي كلي براي تاسيسات بزرگ، اين طرح غير عملي است.

**ب : استخر با جريان آب گذرا (FLOW – TROUGH )**

طراحي اين نوع استخر زماني ممكن است كه جريان آب كافي از يك رودخانه يا نهر مجاور، قابل حصول باشد. اما چنانچه قرار باشد جريان آب لازم از آب لوله كشي شهر يا چاه تامين گردد، اتلاف يا در واقع اسراف زياد آب را مي بايد مد نظر قرار داد. شهرداريها استفاده از آب شهر براي چنين استخري را مجاز نمي دانند. اگر آب استخر از يك نهر تامين شود، لازم است كيفيت آن از نقطه نظر امكان آلودگي به فاضلاب مورد آزمايش قرار گيرد. در صورت مشاهده آلودگي، به منظور جلوگيري از گسترش بيماريهاي ناشي از آب آلوده، مي بايد با استفاده از ماده ضدعفوني كننده، آب ميكروب زدايي نمود. در طراحي يك استخر، كمتر از 500 گالن در روز بازاء هر شناگر، حجم آب ضد عفوني نشده خيلي كوچك است. اين آلودگي آب با استفاده از مواد ضد عفوني كننده كاهش مي يابد، اما باز هم تعيين ميزان دقيق ماده ضد عفوني كننده مورد نياز غير ممكن است.

**پ : استخر با جريان آب در گردش(RECIRCULATING)**

امروزه عموما اين سيستم تصفيه آب استخر مورد استفاده قرار مي گيرد. اين سيستم تا كنون بسيار پيشرفته شده است و پمپهاي سيركولاتر، فيلترها، كلرزن ها و ديگر وسايل ضروري آن توسط كارخانجات بسياري توليد و عرضه مي شوند. روش هاي موثر و عملي كنترل جهت ابقاء حداكثر شرايط بهداشتي و تسهيلات جذاب شنا براي حداكثر نفرات شناگر وبا حداقل هزينه، در اين سيستم ابداع و متداول گرديده است در يك كلام اين سيستم اقتصادي ترين و ايمن ترين شيوه تصفيه آب استخر مي باشد.

در يك استخر با جريان آب در گردش، آب كثيف و مستعمل به طور مرتب با آب فيلتره و تصفيه شده جايگزين ميشود به مفهوم كلمه، تصفيه آب استخر در نتيجه رقيق كردن مداوم آن است. اولين بخش از آبي كه از استخر بيرون كشيده مي شود را مي توان بعنوان آب كاملا كثيف در نظر گرفت. به لحاظ اختلاط دائمي آب تميز ورودي و آب كثيف باقيمانده در استخر هر بخش بعدي خارج شونده مركب خواهد بود از نسبت كمتري از آب كثيف و مقدار بيشتري آب تميز.

**روش هاي ضد عفوني كردن آب استخر و تصفيه مكانيكي آن**

با گندزدايي و زلال سازي دائمي ، آب استخر را در سطح بهداشتي قابل قبولي نگه مي دارند. فرآورده اي كه به گونه اي متداول براي گندزدايي به كار مي رود كلرين ($cl_2$) است .كارآيي گاز كلرين براي كلر زني، به علت اثرات ذرات اين فرآورده است كه پس از افزودن مقدار معيني از آن به آب، ميكرو ارگانيسم هاي مضر را نابود مي سازد. ولي به دليل اين كه فرآورده مزبور از يك سو داراي خطراتي براي چشم ها و دستگاه تنفسي مي‌باشد، و از سوي ديگر با اجزاء سازهاي و ديگر تجهيزات تركيب شده و به آن صدمه و آسيب مي رساند و همچنين داراي بو و مزه نامطلوبي است، استفاده از آن بايد با كمال دقت صورت گيرد.

برخي از معيارهاي تعيين شده از سوي فدراسيون بين المللي شناي آماتور (FINA ) براي آب استخر به شرح زير مي باشد:

- تري هالو متان : حداكثر 20 mg/l
- پرمنگنات پتاسيم : حداكثر 10 mg/l
- شفافيت : ديد قائم در تمام عمق براي كل استخر
- PH : 2/7 تا 6/7
- كلرين تركيبي : حداكثر 4/0 ميليگرم در ليتر
- كلرين آزاد : 3/0 تا 6/0 ميليگرم در ليتر

## ۱- كلر زني

همان گونه اي كه در بالا ذكر شد ، استفاده از كلر و مشتقات آن بيش از ساير مواد مشابه در روند گندزدايي آب استخرها مورد استفاده قرار مي گيرد. اين مواد عبارت است از گاز كلرين، هيپوكلريت

سديم، هيپوكلريت كلسيم يا قرص هاي تري كلروسيانوريك سديم. مقدار كلرين توصيه شده برابر 28 كيلوگرم در هفته است اما اين مقدار مي تواند بر حسب شمار شناگران و هزينه پيش بيني شده تغيير نمايد. مقدار ذكر شده براي استخرهاي سرپوشيده است، براي استخرهاي روباز، به علت متلاشي شدن كلرين به وسيله نور آفتاب، 5 تا 10 بار بيشتر كلرين لازم است. اما اگر كلر و ايزو سيانورات به كار برده شود، اثر نور خورشيد بر آن كمتر است و مقدار كلرين به كار برده شده كمتر خواهد بود.

ثابت شده است كه كلر مطلوبترين ماده ضدعفوني كننده آب استخر است. اين ماده كيفيتي دارد كه براي ضد عفوني ايده آل است. كلر به باكتريهاي موجود در آب استخر حمله نموده آنها را نابود مي كند و قادر است باقيمانده معلق لازم جهت مقابله با آلودگيهاي فردي شناگران را داخل استخر ايجاد نمايد.(ميزان اين باقيمانده بايد بين 3/0 تا 5/0 ppm بوده و از اين حدود تجاوز نكند. افزايش بيش از حد باقيمانده معلق كلر موجب افزوني خاصيت اسيدي آب گرديده، PH آن را پايين مي آورد و باعث تحريك اعضاء مخاطي بدن مي شود، مگر اين كه PH آب كنترل گردد.)

مقدار كلر مورد نياز براي ابقاء باقيمانده معلق مطلوب در داخل استخر، بستگي به مقدار كلر لازم براي ضد عفوني كردن آب جبراني و آب و موقعيت استخر دارد(استخر سرپوشيده يا روباز).

در زمان پيك بار استحمامي در استخر، مقدار مصرف كلر بيش از بار استحمامي متوسط است. چرا كه، ميزان باكتريها و مواد ارگانيك ورودي به آب، بيشتر است. چنانچه استخر در فضاي باز باشد، تجربه نشان داده است كه تابش نيرومند انوار خورشيد موجب هدر رفتن سريع كلر باقيمانده شده و استفاده از يك دستگاه كلرزني با ظرفيت بزرگتر را ايجاب مي نمايد. دستگاه هاي كلرزني عموماً بايد در استخرهاي سرپوشيده براي دراژ حداكثر 2 ppm و در استخرهاي روباز براي دزاژ حداكثر4 ppm ظرفيت داشته باشند. كلرزني معمولاً با استفاده از كلرين هاي گازي يا هيپوكلريت ها صورت مي گيرد. گرچه استعمال مستقيم گاز يا هيپوكلريت، ضد عفوني مورد لزوم را انجام مي دهد، اما روش مرجع اين است كه ابتدا كلر را در مقداري آب حل نموده وسپس محلول غليظ را به جريان اب استخر، از طريق ورودي‌ها فراهم مي آورد. لوله اي كه براي انتقال محلول كلر مورد استفاده قرار مي گيرد مي توانديك شلنگ لاستيكي كه بخوبي تقويت شده و يا لوله اي از جنس پلي وينيل كلرايد باشد. به لحاظ اينكه كلر بعنوان يك ماده ضدعفوني كننده امتحان خود را پس داده و مورد قبول قرار گرفته است، كارخانجات سازنده روشهاي اتوماتيكي را براي وارد كردن دزاژ مورد نيازجهت ابقائ ميزان دقيق باقيمانده كلر در آب استخر، ابداع كرده اند.

## 2- هيپوكلريت زنها

دستگاههاي هيپوكلريت زني عموماً يك نوع پمپ ديافرامي يا پيستوني كوچك مي باشند كه به راحتي نگهداري وبه سادگي تنظيم مي شوند. مقدار محلول را مي توان باجابجايي ديافرام يا پيستون تنظيم

نموده و و بدين ترتيب دزاژ دقيقي را به داخل آب استخر تزريق كرد. محلول هيپوكلريت را مي توان در استخرهايي كه روزانه به يك پاوند كلر نياز دارند، به گونه اي اقتصادي مورد استفاده قرار داد. گرچه از دستگاههاي هيپوكلريت زني براي ظرفيت هاي بيشتر نيز مي توان استفاده كرد، اما معمولاً توصيه مي گرددكه ظرفيتهاي زياد از گاز كلرزنها استفاده نمود. بيشتر محلولهاي مورد استفاده در چنين تأسيساتي تقريباً 1% هستند، بنابراين براي حصول دزاژ بهتر مي توان به راحتي درصد مذكور را افزايش داد. اين دستگاهها را مي توان در هر جايي نصب كرده وبه ساير تجهيزات مرتبط نمود، اما در مورد فاصله افقي بين آنها بايد دقت نمود چرا كه هر چه اين فاصله بيشتر باشد افت فشار افزونتر خواهد شد.

## ۳- كلر مايع

چنانچه گاز كلر در داخل سيلندرهاي آهني سنگين تحت فشار قرار گيرد تبديل به مايع مي شود. معلوم شده است كه براي استخرهايي كه به بيش از يك پاوند در روز كلر نياز دارند، اين سيلندرها اقتصادي ترين شيوه تهيه كلر مي باشند. اما با وجودي كه خود سيلندرها هيچ خطري ندارند، نمي توان از خطرات كلر در حالت گازي چشم پوشيد.

مطابق قوانين، لازم است در جايي كه قرار است از سيلندرهاي كلر استفاده شود، يك اتاق مجزاي كاملاً گازبندي شده براي تجهيزات كلرزني پيش بيني شود. اين اتاق بايد به نحو مناسبي تحويه شود تا گاز كلر نشت كرده در اثر شكستن سيلندر و يا انفجار، به خارج دفع گردد. همچنين بايد در جايي بيرون از اتاق، ماسكهاي گاز در دسترس باشند. علاوه بر اين جهت كاستن از خطرات احتمالي، بايد در اتاق از كليدهاي برق و لامپهاي ضدانفجار استفاده نمود. به لحاظ بالا بودن قابليت انحلال كلر در آب، اغلب توصيه مي شود كه بر فراز سيلندرها يك آبپاش اضطراري نصب گردد. اين آبپاش بايد داراي شيري در بيرون اتاق مذكور باشد تا در زمان نشت گاز كلر بتوان با بارش آب، گاز را جذب و به سيستم فاضلاب دفع نمود.

## 4- كلر ـ آمونياك

به لحاظ شرايط متغير عملياتي، ممكن است استفاده تنها از كلر براي ابقاء ميزان مطلوب باقيمانده در داخل آب استخر، كافي نباشد. به عنوان مثال، يك نوسان سريع در بار ايتحمامي استخر نگهداري يك ميزان مطلوب باقيمانده كلر در داخل آب را دشوار مي سازد. از موجب طرفي چنانچه باقيمانده كلر تحت از ميزان 6/0 ppm تجاوز نمايد تحريك چشم مي شود ممكن است كه همان 6/0 ppm نيز با هجوم ناگهاني شناگران به داخل آب، سريعاً زايل شود. جهت تثبيت ميزان باقيمانده كلر تحت بار استحمامي متغير، افزودن محلول آمونياك به آب قبل از اضافه نمودن كلر، ممكن است نتيجه مطلوبي داشته باشد. از تركيب يون كلرـ آمونياك، يون كلرامين تشكيل مي شود كه يك ضدعفوني كننده مؤثر بوده و از پايداري بيشتري برخوردار است. آمونياك زني و آزمايش مربوطه به همان شيوه كلرزني صورت مي گيرد، اما در آزمايش ميزان باقي مانده مطلوب، بايد

دقت نمود. آمونياك زياده از حد، مي تواند در اثر كنشهاي بيولوژيك، با اكسيژن تركيب شده و به نيترات تبديل شود كه به طور جدي صحت آزمايش اورتوتولوئيدين را تحت تأثير قرار مي دهد. كلر و كلرامين همچنين موجب فساد و تجزيه جلبكها مي شوند و از اين رو شمار دفعات تميز كردن ضروري كف استخر از جلبكها را كاهش مي دهند. حال بياييد به عنوان مثال، مقدار كلر مورد نياز استخري با گنجايش 120375 گالن و سه بار گردش كامل آب در شبانه روز را تعيين نماييم. وزن كل آب در گردش در طول يك روز برابر خواهد شد با :

چنانچه به 3/0 تا 5/0 ppm كلر باقيمانده در آب نياز داشته باشيم(از 4/0 استفاده مي كنيم) :

**آزمايشات:**

آب استخر بايد جهت تعيين ميزان كلر باقيمانده، از طريق آزمايش اورتوتولوئيدين و به منظور بررسي تغييرات مقدار كلر باقيمانده توسط يك دستگاه سنجش كه مقدار استاندارد كلر باقي مانده را با استاندارد مقايسه مي كند، مرتباً تحت آزمايش قرار گيرد(شكل (2-1) را ملاحظه كنيد). آزمايشي كه براي تعيين ميزان كلر، كلرامين و باريم باقيمانده در آب صورت مي گيرد يك آزمايش كلرومتريك استاندارد با استفاده از اورتوولين است. براي نيتراتها و همچنين عناصر تركيبي كه ممكن است در آب استخر موجود باشند نيز بايد حدود مجازي را منظور نمود.

**5- بروم**

اين ماده به عنوان ضد عفوني كننده با موفقيت مورد استفاده قرار گرفته و داراي همان كيفيت كلر است، اما به ازاء

يك باقي مانده معين، مقدار وزني مورد مصرف آن حدوداً دو برابر كلر در شرايط مشابه است. بروم، حتي به صورت مايع، از خاصيت خورندگي بالايي برخوردار بوده و گازهاي سنگيني آزاد مي كند كه كنترل آن ا دشوار مي سازد. برم زني از طريق تزريق محلول به خط گردش آب استخر و به صورت جوشان در آب استخر، انجام مي گيرد. با توجه به اين واقعيت كه در بسياري از استخرها از بروم استفاده نمي شود، كارخانجات سازنده هيچ نوع دستگاه برم زني اتوماتيك را نمي سازند. اين امر ايجاب مي كند كه جهت تهيه محلول بروم براي تزريق به خط گردش آب، از وسايل موقتي استفاده شود.

## ۶- اوزن

اوزن گران ترين ماده براي گند زدايي استخر اوزن است . اگر سيستم گندزدايي را به يك دستگاه رطوبت زدايي مجهز نموده و هوا را دوباره به جريان بياندازيم ، هزينه زياد اوليه را به سرعت مي توان بازيابي نمود. با وجودي كه اوزن ماده مسموم كننده اي قويتر از كلر است ، به نظر مي رسد كه اشكالات دستگاه تنفسي و سوزش چشم ناشي از به كار گيري كلر ، در مورد اوزن كمتر باشد . شايد به اين دليل است كه به علت خطرناك تر بودن آن ،احتياط هاي بيشتري در گزينه و نصب دستگاه ها به عمل آمده است شكل شماره (2-2)

استفاده از برومين[5] و بيوسيد[6] نيز براي گندزدايي متداول است. در اين روش براي نگهداشتن PH سيستم ( كه در اثر بكارگيري كلرين افزايش مي يابد) بين 2/7 و8 ، از كربنات كلسيم استفاده مي شود.(شكل شماره (2-3) اوزن براي اين كه مؤثر باشد بايد به نحو صحيحي مورد استفاده قرار گيرد و جهت حصول يك تصفيه كامل آب، بايد به مقدار كافي مصرف شود. يك مولكول اوزن به جاي دو اتم، از سه اتم اكسيژن تشكيل شده كه اين سبب ناپايداري شديد آن مي باشد. اين مولكول از طريق اكسيد كردن باكتريها به سمت ثبات ميل مي كند. اگر اكسيژن در داخل يك ظرف مخصوص مولد حرارت و در معرض هواي آزاد تحت شارژ الكتريكي قرار گيرد، ازن ناپايدار حاصل مي شود. هواي آزاد ابتدا بايد از بخار آب عاري گردد. چرا كه بخار آب با نيتروژن ضمن شارژ الكتريكي واكنش شيميايي صورت داده و توليد اسيد مي نمايد. پس از تهيه اوزن، آن را بصورت محلول در آورده و به داخل آب استخر تزريق مي كنند. ازن به دليل ناپايداري زياد، يك ميكروب كش بسيار مؤثر بوده و نگهداري يك باقيمانده ثابت از آن در داخل آب استخر، به هر شكل غير ممكن است. ازن هيچ بوي بدي نداشته و تحريك كنندگي آن نيز حداقل است.

## ۷- پرتو ماوراء بنفش

استفاده از پرتو ماوراء بنفش به عنوان ضدعفوني كننده، مستلزم ساخت يك اتاقك مخصوص است كه آب تصفيه شده از آنجا به داخل استخر وارد شود. اين اتاقك در مسير لامپهاي ماوراء بنفش كه پرتوهاي مورد نياز براي ضد عفوني را ساطع مي كنند، قرار دارد. خواص ضد عفوني كننده اين پرتو در آب باقي نمي ماند و از اين رو تأثير آن محدود به اتاقك مذكور است. چنانچه آب گل آلود باشد، از شدت تأثير پرتو ماوراء بنفش كاسته شده و لذا خاصيت ضد عفوني كنندگي آن كاهش مي يابد. لامپهاي ماوراء بنفش كاسته شده و لذا خاصيت ضد عفوني كنندگي آن كاهش مي يابد. لامپهاي ماوراء بنفش گران بوده و به مراقبت زيادي نياز دارند بدون اين كه نسبت به كار و هزينه صرف شده، باقيمانده اي در آب بر جاي گذارند.

## تعین حداکثر ظرفیت استخرها

### تعین حداکثر ظرفیت استخرها بر حسب نوع شنا و نوع استخر[1]

براي تعيين ابعاد و اندازه هاي استخر مهمترين عامل تعداد شناگران مي باشد كه ميانگين تراكم آنها با توجه به سرانه هاي ارائه شده از جدول شماره (1-1) قابل محاسبه مي‌باشد.

| عمق آب | نوع شنا | نوع استخر | |
|---|---|---|---|
| | | سرپوشيده | سرباز |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ناحيه كم عمق آب (كمتر از 7/1 متر عمق) | شناي تفريحي | 5/1 | 5/1 |
| | شناي آموزشي پيشرفته (تمرينات) | 2 | 5/2 |
| | شناي آموزشي ابتدايي | 4 | 5/4 |
| ناحيه عميق (بيش از 7/1 متر عرض) | شناي تفريحي پيشرفته | 2 | 5/2 |
| | شيرجه | 5/17 | 20 |
| حداقل عرض حاشيه استخر | | 2 | 4 |

**حداكثر ظرفيت استخرها بر حسب عمق استخر[3]**

اين ميزان به سادگي توسط مساحت سطح استخر و تعداد استفلده كنندگاني كه مي توانند به صورت ايمن از امكانات اين سطح استفاده كنند تعين مي شود كه با توجه به جدول شماره (1-2) سرانه آن مشخص شده است.

جدول 1-2- سرانه استخر به ازاء عمق استخر

| | |
|---|---|
| استفاده كننده به ازاي هر2/2 متر مربع | قسمت كم عمق آب (كمتر از يک متر) |
| استفاده كننده به ازاي هر72/ متر مربع | آب راكد (1.5 - 1 m عمق) |

| | |
|---|---|
| استفاده کننده به ازاي هر 4 مترآب عميق (بيش از 1.5 m عمق ) مربع | |
| استفاده کننده به ازاي هر 4 مترآب عميق (بيش از 2 m عمق ) مربع | |

### 1-3-6- اندازه و ساختمان معمول استخر[2]

اولين گام در طراحي استخر شنا، تعيين مساحت کل آن است که بر مبناي چگونگي استفاده و تعداد شناگراني که در يك زمان در داخل استخر خواهند بود، پيش بيني مي شود. بر حسب توصيه کميته استخرهاي شناي آمريکا، مي بايدحداقل طول استخر 60 ft و عرض آن مضربي از 5 ، 6 يا 7 ft باشد.

عرض هر لاين شنا در استخرهاي ورزشي بايد حداقل7 ft منظور گردد. اما در استخرهاي تفريحي، تنها تعداد شناگراني که در يك زمان داخل استخر خواهند بود،عامل اصلي در تعيين مساحت استخر مي باشد. معلوم شده است که براي زماني که حداکثر تعداد شناگران داخل آب باشند، مي بايد به ازاء هر شناگر درون آب 25 فوت مربع سطح در نظر گرفته شود. در اينجا فرض بر اين است که يك سوم افراد حاضر در استخر درون آب نيستند(منظور شناگراني هستند که در محيط اطراف استخر بوده و هنوز به داخل آب نپريده اند ويا داخل آب بوده و از آن خارج شده اند، با اين توضيح فرق بين افراد حاضر در استخر و«شناگران درون» آب مشخص مي شود).

عمق استخر بستگي به چگونگي استفاده از آن دارد. عمق آب در قسمت کم عمق انتهايي استخر بايد حداقل 4 تا 5 فوت باشد و کف استخر با شيب ملايمي به تدريج به قسمت عميق منتهي گردد. بهتر است عمق انتهاي عميق استخر جهت مناسب بودن براي شيرجه 9 فوت منظور شود. تا جائيکه پا به کف استخر مي رسد و امکان راه رفتن وجود دارد، نمي بايد عمق استخر به طور ناگهاني تغيير يابد، به طور تقريبي از عمق 4 فوت به 6 فوت. با معين شدن عمق استخر ومساحت سطح استخر، حجم داخل استخر مشخص مي شود. جدول شماره (1-3) ابعاد استخرهاي قانوني را که توسط کميته استخرهاي آمريکا توصيه شده اند ارائه مي دهد. ظرفيت اين استخرها براساس گردش مداوم و 24 ساعته آب و فرمول هاي زير تعين شده اند:

= L*W\25

بار استحمامي استخر

حسب گالن حجم آب مورد نياز براي هر شناگر بر=$T^2$ 25/6Q

= ظرفيت استحمامي استخر در روز C*V\T*Q

L = طول استخر

W = عرض استخر

Q = حجم آب مورد نياز براي هر شناگر (گالن)

T = مدت زمان يك گردش كامل آب استخر (ساعت)

C = ساعات گردش آب استخر

V= حجم استخر (گالن)

جدول1-3 - ابعاد استخرهاي شناي قانوني

| W | L | Z | Y | X | D | C | B | A | ظرفيت شستشو براي هر فرد | بار شستشوي افراد | گنجايش استخر (گالن) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Feet | | | | | | | | | | | |
| 20 | 60 | 25 | 20 | 15 | 3.25 | 5 | 9 | 8 | 418 | 48 | 55,000 |
| 25 | 75 | 40 | 20 | 15 | 3.25 | 5 | 9 | 8 | 607 | 75 | 80,800 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 120,000 | 108 | 900 | 8 | 9.5 | 5 | 3.25 | 18 | 25 | 47 | 90 | 30 |
| 155,600 | 147 | 1170 | 8 | 10 | 5 | 3.25 | 18 | 25 | 62 | 105 | 46 |
| 207,600 | 192 | 1555 | 8 | 10 | 5 | 3.25 | 20 | 30 | 70 | 120 | 40 |
| 254,000 | 243 | 1905 | 8 | 10 | 5 | 3.25 | 20 | 30 | 85 | 135 | 45 |
| 306,000 | 300 | 2300 | 8 | 10 | 5 | 3.25 | 20 | 30 | 100 | 150 | 50 |
| 422,400 | 432 | 3170 | 8 | 10 | 5 | 3.25 | 20 | 30 | 130 | 160 | 60 |
| 558,000 | 590 | 4180 | 8 | 10 | 5 | 3.25 | 20 | 30 | 160 | 210 | 93 |

مثال:
بعنوان یک مثال طراحی ، فرض کنید در یک استخر تفریحی حداکثر 84 شناگر شنا کنند. در اینصورت:

فوت مربع سطح آب مورد نیاز 2100 = (فوت مربع بازاءهر شناگر) 25 * 84 (شناگر)

لذا ابعاد استخر برای چنین سطحی بر حسب طرح می تواند بدین قرار باشد:30*70 یا 35*60 اگر این استخر دارای سکوی شیرجه نیز باشد، می توان شیب کف استخر را از عمق 4 فوتی در انتهای کم عمق به سمت نقطه ای به عمق 10 فوت در فاصله 15 فوتی از انتهای عمیق استخر فرض نمود. بنابراین عمق متوسط استخر را برای این شیب یکنواخت چنین خواهد بود:

(4+10) / (2) =7

مساحت استخر در انتهای کم عمق برای یک سطح استخر a= 70 ft * 30 ft خواهد شد:

$S = (70 - 15) \times 30\ ft = 1650\ ft^2$

سطح بدست آمده $S = 1650\ ft^2$ را اگر در عمق متوسط $h=7\ ft$ ضرب نماییم حجم $v= 11550\ ft^3$ بدست می آید.

در قسمت عمیق حجم استخر برابر است با :

$v = 15\ ft \times 30 \times 10\ ft = 4500\ ft^3$

بنابراین حجم کل استخر بر حسب گالن برابر خواهد بود با :

$V\ total = (11550\ ft^3 + 4500\ ft^3) \times 7.5\ [gal/ft^3] = 120375\ gal$

چنین استخری در صورتیکه سر پوشیده باشد باید با موزائیک یا کاشی سفید یا روشن خط کشی شود، و اگر در فضای باز باشد باید با سیمان سفید بطور کاملا صاف نازک کاری شود، تمامی گوشه های استخر می باید گرد باشند و سطح پیرامون استخر بگونه ای کاملا واضح بمنظور نشان دادن عمق آب در نقاط معین علامت گذاری شود، ترجیحا در نقاطی که عمق آب یک فوت افزایش می یابد. علامت گذاری خطوط شنا و غیره را می توان مواد تیره رنگ انجام داد ولی می باید در بخش اعظم استخر مواد روشن رنگ بکار روند تا هر گونه آلودگی و چربی به راحتی پیدا شود.

www.forati.blogfa.com