Archive of SID

4th. International Congress on Civil Engineering , Architecture and Urban Development
27-29 December 2016, Shahid Beheshti University , Tehran , Iran

تجزیه و تحلیل اقلیمی شوادون در خانه های سنتی شهر دزفول با بهره گیری از مدلسازی CFD

فاطمه صالحی پور باورصاد[1*] ، مهدی شریفی[2]، محمدرضا عراقچیان[3]

۱-کارشناسی ارشد معماری از دانشگاه ازاد اسلامی واحدهمدان، salehipour.fatemeh@gmail.com

۲- مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، mahdisharifi76@yahoo.com

۳- استادیار دانشگاه بوعلی سینا همدان، mr_araqchian@yahoo.com

چکیده

از جمله عوامل اقلیمی که در مسکن دزفول تاثیر بسزایی دارد گرما و شدت تابش آفتاب در تابستان است. که در جهت مقابله با آن از راه حل های مختلفی به کار گرفته شده است.یکی از کارامدترین این روش ها خلق فضای دستکند در زمین، به نام شوادون می باشد.در این پژوهش کوشش شده ضمن بررسی عملکرد دمایی شوادون ها در روزهای گرم سال و اثبات کارکرد آنها، به مقایسه شوادان آنها با یکدیگر به لحاظ عملکردی بپردازد و در نهایت به کمک نرم افزار دیزاین بیلدر که یکی از معتبرترین و قابل اعتماد ترین نرم افزار ها در این حوزه است ، میزان تهویه طبیعی و بار سرمایشی این فضای شگفت انگیز بررسی شود.این پژوهش از نوع کمی- کیفی است و روش انجام آن به صورت تجربی- تحلیلی می باشد.در نهایت نتایج حاصل از تحلیل ها و راهکارهای اقلیمی مناسب که در جهت کاهش مصرف انرژی موثر است ارائه می گردد

واژه های کلیدی: شوادون، دزفول، انرژی،دیزاین بیلدر

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

در سمت جنوب غربی رشته کوه زاگرس،آنجا که سطح ناهموار کوه تمام و دشت مسطح خوزستان شروع می شود،از لحاظ آب و هوایی شرایط خاصی دارد،زیرا این ناحیه از یک طرف پشت به کوه و از طرف دیگر رو به دشت خوزستان و پس از ان خلیج فارس است.رطوبت خلیج به این ناحیه بدون مشکل می رسد،منتها به دلیل فاصله زیاد(حدود ۲۵۰ کیلومتر) از مقدار رطوبت هوا کاسته می شود. به این جهت رطوبت دزفول از سایر شهرهای استان خوزستان که در مجاورت با خلیج فارس هستند کمتر است ولی به مراتب بیش از مناطق گرم در فلات مرکزی ایران، مانند یزد و اصفهان می باشد[۱].

دزفول به سبب اقلیم گرم و نیمه مرطوب، بافت شهر و فرم ابنیه نمونه بارزی از همسازی کامل اقلیم با فرهنگ و محیط اطراف خود است.قراگیری دزفول در این اقلیم ،سبب شکل گیری ساختاری از معماری با ویژگی های متفاوت نسبت به سایر مناطق شده است. تابستان های گرم و طاقت فرسا با تابش پیوسته نور خورشید، قرارگیری بافت در کنار رودخانه دز، زمینی سخت از جنس کنگلومرا، شکل گیری شهر بر روی تپه و بهرمندی از شیب زمین ، از جمله ویژگی های منحصر به فرد این شهر به شمار می رود.این عوامل در معماری و شهرسازی دزفول به صورت بافت متراکم با کوچه های تنگ و باریک، ساباط، ایوان،حیاط مرکزی و شوادون و ... تجلی یافته است . فضای شوادان ازحد آسایش در تابستان مقیاس اشری خنک تر می باشد و همچنین «مرادی» و «اسکندری» در سال ۲۰۱۲ وضعیت سرمایشی و گرمایشی شوادون را در بازه زمانی یک ساله با استفاده از نرم افزار فلونت بررسی می کنند. با این حال پژوهشی در رابطه یافت نشد.

در این پژوهش ابتدا ۴ واقع نگار یا دیتالاگر در روز ۸ مرداد ۱۳۹۴ هم زمان در ۴ خانه مختلف(خانه تیزنو، سوزنگر، فیلبان زاده و سهرابی) در ۴ قسمت خانه که شامل فضای داخلی یا تابستان نشین،شوادون،حیاط و فضای بیرون خانه که شامل جداره بیرونی یا معبر می شود در شرایط کاملا یکسان و ثابت(در سایه و در ارتفاع ۱۲۰ سانتی متری از سطح زمین) نصب شد و علت انتخاب این ماه براساس جدول ۱ انتخاب گردید و در نهایت عملکرد شوادون و روند تهویه طبیعی به روش CFD مورد تحلیل قرار گرفت.در سال های اخیر تحقیقات اندکی در زمینه شوادون ها صورت گرفته است که از شاخص ترین آنها می توان به مقاله بینا اشاره کرد که ضمن معرفی شوادون و اجزای آن به بررسی عملکرد دمایی شوادون در تابستان و زمستان پرداخته است. از مقالات دیگر در این زمینه پژوهشی است که در آن دما و رطوبت در خانه های سنتی دزفول اندازه گیری گردیده است، سپس نمونه ها با استفاده از روش CFD در جهت مطالعه عملکرد حرارتی و برودتی شبیه سازی شدند که نتایج پژوهش نشان می دهد که دمای شوادان ها در تابستان کمتر از میانگین حداکثر دما و میانگین حداقل دمای بیرون است، و شرایط

www.SID.ir

Archive of SID

حرارتی فضای شوادان در دوره اندازه گیری کمتر از حد آسایش حرارتی است که توسط استاندارد اشری مشخص شده است، می باشد.

جدول شماره۱. براساس میانگین ده ساله شهر دزفول بین سالهای ۲۰۰۰ تا۲۰۱۰ است

دمای هوا C	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
متوسط حداکثر ماهانه	۱۷.۷۸	۲۰.۹	۲٤.۹	۳۰.۸۷	۳۸.۷۸	٤٤.۱٥	٤٦.٦	٤٥.۸۱	٤۱.٥۳	۳٥.۱۳	۲٦.۱	۲۰.۱۲
متوسط حداقل ماهانه	٦.۰٤	٦.٤۷	۹.۷۷	۱٥.۱۹	۲۱.۲	۲٥.۲۲	۲۸.۰۲	۲۷.٤٥	۲۲.۱۲	۱۷.٥۲	۱۱.۳۹	۸.۰٤
متوسط نوسان ماهانه	۱۱.٤۷	۱۳.٦۲	۱٤.۳۲	۱٥.٦۸	۱۷.٥۸	۱۸.۹۳	۱۸.۰٤	۱۸.۳٦	۱۹.٤۱	۱۷.٦۱	۱٤.٦۲	۱۲.۰۸

۱. تاریخچه معماری زیر زمینی

فضاهای زیرزمینی قدیمی ترین سرپناه بشر محسوب می شوند.پناه گاه اولیه انسان ها، غارهایی در پناه زمین بوده است. پرداختن به معماری زیر زمینی، بدون توجه به راهکارهای معماری گذشتگان کامل نیست.گرچه برخی پژوهش ها کاربرد فضاهای زیرزمینی را به عنوان منطقه زندگی ندانسته و زیرزمین را اختراع امروزی اما وجود نمونه های از خانه با حیاط گودال باغچهدرون زمین و معماری بومی روستای ماتماتا در جنوب تونس متعلق به ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد ماربرد فضاهای زیرزمینی را تایید می کند[۲]. بناهای زیر زمینی ساخته شده در طول تاریخ بشر برای برطرف سازی احتیاجات بشر به منظور رسیدن به هوای داخلی مناسب در مناطق با اب و هوای سخت بوده است.بناهایی مانند گودال باغچه ها، شوادون و شبستان در خانه های سنتی ایران و روستاهایی مانند میمند و کندوان از نمونه های زیرزمینی در این کشور به شمار می آید. به عبارت دیگر می توان گفت دلیل اصلی رفتن به زیر زمین سختی شرایط آب و هوایی بوده است.

پدیدار شدن دوباره بنا در پناه زمین در امریکا و دیگر قسمت های دنیا به دلایل مختلف اتفاق افتاد. این ایده با مطرح شدن بحران انرژی در سال ۱۹۷۳به طور خاص مطرح شد. از آن جا که یکی از فواید این معماری، فواید اقلیمی آن است می توان به سه اصل زیر برای ذخیره سازی انرژی از طریق در پناه زمین بودن اشاره کرد:

الف-کنترل تشعشعات

ب-کم کردن بار حداکثر، اصلا دمای فضا،با استفاده از کم کردن هدایت،و سرمایش از طریق تبخیر

ج-کنترل نفوذ و نشت هوا

www.SID.ir

Archive of SID

۲. موقعیت شهر دزفول

فلات ایران از نظر تقسیم بندی اقلیمی در یک منطقه خشک از جهان قرار گرفته است اگرچه آب و هوای اکثر نقاط ایران خشک می باشدو معدل بارندگی بسیار کمتر از معدل بارندگی در سایر نقاط جهان است، ولی با این وجود این قاعده کلی،

شرایط آب و هوایی مختلفی در ایران مشاهده می شود[۱]. دزفول شهری است با پهنه ای‌حدود ۴۰ کیلومتر در جنوب غربی ایران،که بر اساس تقسیمات کشوری در شمال استان خوزستان(شکل۱) و در مدار ۳۲ درجه و ۲۴ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی گرینویچ قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۴۳ متر است . سطح آب های زیر زمینی در این شهر پایین است و ترکیبات خاک این منطقه کنگلومرایی می باشد از این رو احداث شوادون به دلیل خصوصیات ویژه بستر خاک تنها در شهردزفول و شوشتر میسر بوده است[۳]. گرم ترین ماه سال در دزفول تیر و سردترین ماه سال دی می باشد و میزان متوسط بارندگی سالانه ۳۰۰ میلیمتر گزارش شده است [۴]. باد غالب از سمت جنوب غرب و باد مطلوب از سمت شمال شرق می وزد و حداکثر سرعت باد نامطلوب جنوب غرب۹/۳ متر بر ثانیه می باشد.گرمای هوا در دزفول به حدی است که در تابستان گاه به بیش از ۵۰ درجه بالای صفر می رسد[۵]. قرار گیری شهر در کنار رود دز و تبخیر زیاد باعث افزایش رطوبت هوا و شرجی بودن آن شده که در نتیجه حس گرما را در تابستان بسیار افزایش می دهد در این شهر بر خلاف مناطق گرم و خشک کویری ،به لحاظ بالا بودن رطوبت نسبی هوا ،برودت تبخیری اب کمکی به کاهش حس گرما نمی کند. در مجموع دزفول دارای تابستان های بسیار گرم همراه با رطوبت و زمستان های معتدل و مرطوب است همه ی این عوامل به علاوه همجواری موثر با رودخانه دز باعث خلق فضای دستکند در این شهر به نام شوادون شده است.

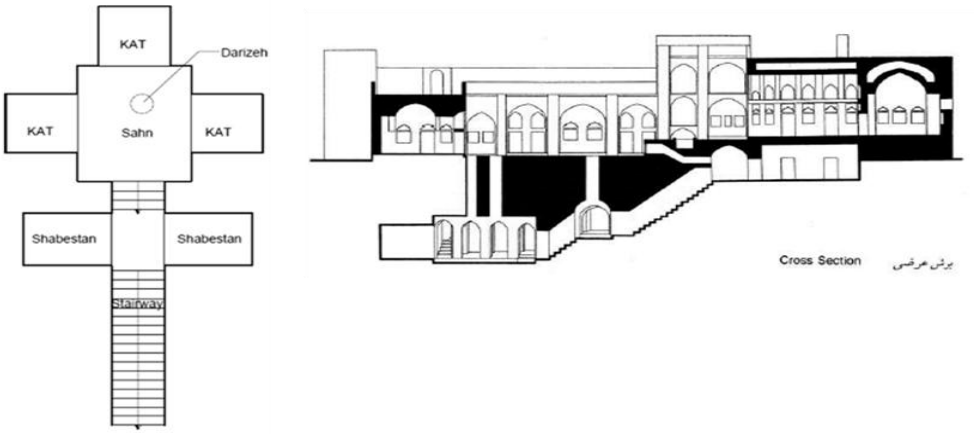
شکل ۱.موقعیت استان خوزستان و شهر دزفول

www.SID.ir

Archive of SID

۳. شوادون

شوادون یک سازه سرمایشی و یک فضای خشک حفر شده در زیر اغلب بنا های سنتی خصوصا منازل مسکونی است (شکل۲)، که توسط اهالی منطقه و با توجه به شرایط آب و هوایی، جنس مناسب خاک ، احترام به طبیعت ، حفظ منابع طبیعی و نگهداری ازآنها ساخته شده است[۶]. عمق فضای شوادان حدودا بین ۵ تا ۱۲ متر بوده که در مواردی خاص بیش از این عمق دیده شده است. به عبارت دیگر شوادون یک فضای زیرزمینی است که با حفاری در دل زمین (معمولا فاقد مصالح بنایی) و با دمای تقریبا ثابت در بناهای سنتی دزفول جهت زندگی موقت در روزهای گرم تابستان در نظرگرفته شده. در یک روز گرم تابستانی با دمای حدود (c 50)، شوادون دمایی در حدود دمای آسایش،حدود(c25) دارد. اختلاف دما هوای خنک درون شوادون و هوای گرم محیط اطراف باعث ایجاد کوران هوا، از شوادون به طرف بلندترین نقطه ارتفاعی بنا،در بیرون می گردد. هنگامی که گرمای هوا به حد نهایت خود می رسید و فضای سایه دار ایوان هم برای زیست دیگر مناسب نبود و باد های گرم شب های تابستان دزفول هم باعث می شد که مردم نتوانند روی بام بخوابند؛ ساکنان خانه به شوادون ها می روند و مادامی که شدت گرما ادامه داشته باشد و شاید تا پایان روز به سطح زمین نیایند.[۷]. و در مابقی سال برای ذخیره مواد خوراکی و در کل برای نیازهای برودتی استفاده می شد[۵].سلسه مراتب فضایی شوادون موجب تنوع دمایی درآن می شود.به گونه ای که عمقترین قسمت آن سردترین قسمت می باشد.و از سردترین قسمت در روزهای بسیار گرم استفاده می شود(بینا،۱۳۸۷). از زمان استفاده از شوادون ها اطلاعات کافی در دسترس نیست.ولی با توجه به زمان شکل گیری اولیه شهر دزفول و تعلق بخشی از بنا های تاریخی شهر به دوره ساسانی ،از جمله پل شهر، قدمت بیش از ۱۵۰۰ ساله متحمل است. همچنین مسجد جامع که مربوط به قرن هفتم می باشد؛ دارای شوادان است[۸].



شکل۲. برش عرضی از خانه ی در دزفول ماخذ: قبادیان (راست)، پلان عمومی شوادونماخذ: بینا(چپ)

www.SID.ir

Archive of SID

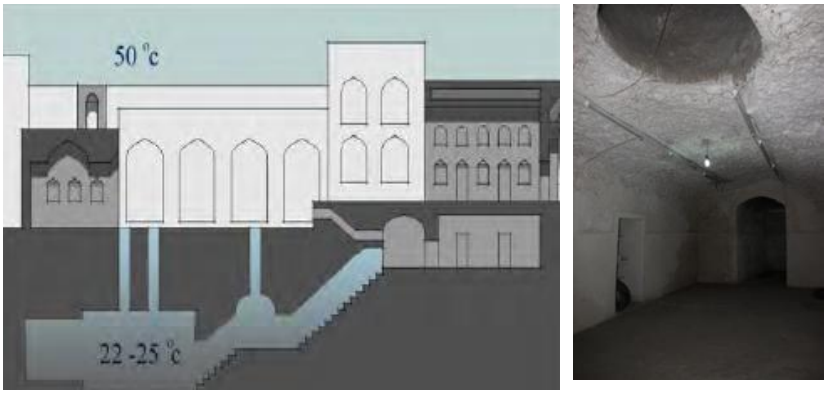
۴.۱ معرفی اجزای شوادون

همانطور که در شکل ۳ مشخص است شوادون دارای اجزای مختلفی است.راه دسترسی به این فضا، پلکانی با ورودی نسبتا عریض است که معمولا در یک قسمت از حیاط قرار می گیرد و راهروی ورودی از پلکان ورودی تا صحن ادامه دارد .شیب پله ها در شوادون معمولا بیش از پله های امروزی است و گاه به ۵۰ سانتی متر می رسد. از ارکان اصلی شوادون می توان به صحن اشاره کرد که اغلب دارای پلان مربع است .در شوادون های بزرگ اختلاف سطح صحن از سایر قسمت ها موجب هویت بخشی آن نسبت به کت ها می شود یکی دیگر از اجزای شوادون کت است که به جز وجه اول صحن، که به پلکان متصل می شود سه وجه دیگر آن به اتاقک هایی به نام کت متصل است به عبارت دیگر کت را می توان فضای خصوصی تری در شوادون دانست که حداکثر با یک اختلاف سطح از صحن جدا شده است.کت ها در برخی از موارد به شوادون های همسایه با یک تونل یا دریچه وصل می شوند که با آن تال می گویند[۸]. در حقیقت تال ها شبکه های ارتباطی زیر زمینی برای یک گروه خانه که ارتباط فامیلی یا همسایگی نزدیک دارند است. یکی دیگر از اجزای شوادون ها که نقش به سزایی در تهویه عمودی هوا و تامین روشنایی فضای زیرزمین دارد دریزه گفته می شود، روزنه ای استوانه به قطر حدودا ۱ متر که درون حیاط حفر می شده که به عنوان مسیرهایی برای بالاکشیدن خاک در هنگام حفر شوادون استفاده می شده است. دریچه یا دیزه بدون استثنا در برخی کت ها یا صحن شوادون،جهت تهویه وهواکشی(داکت) تعبیه شده است[۵]. ارتفاع دریزه در بیشر مواقع تا کف حیاط و ارتفاع ۰.۰ می باشد(شکل ۴)، ولی در بعضی مواقع با توجه به موقعیت و فرم خانه تا بام هم امتداد پیدا می کردند و ممکن بود دریزه یک خانه در کوچه ، معبر و یا حتی در حیاط خانه مجاور هم قرار گیرد.

شکل۳.تقسیمات فضایی در شوادون

www.SID.ir

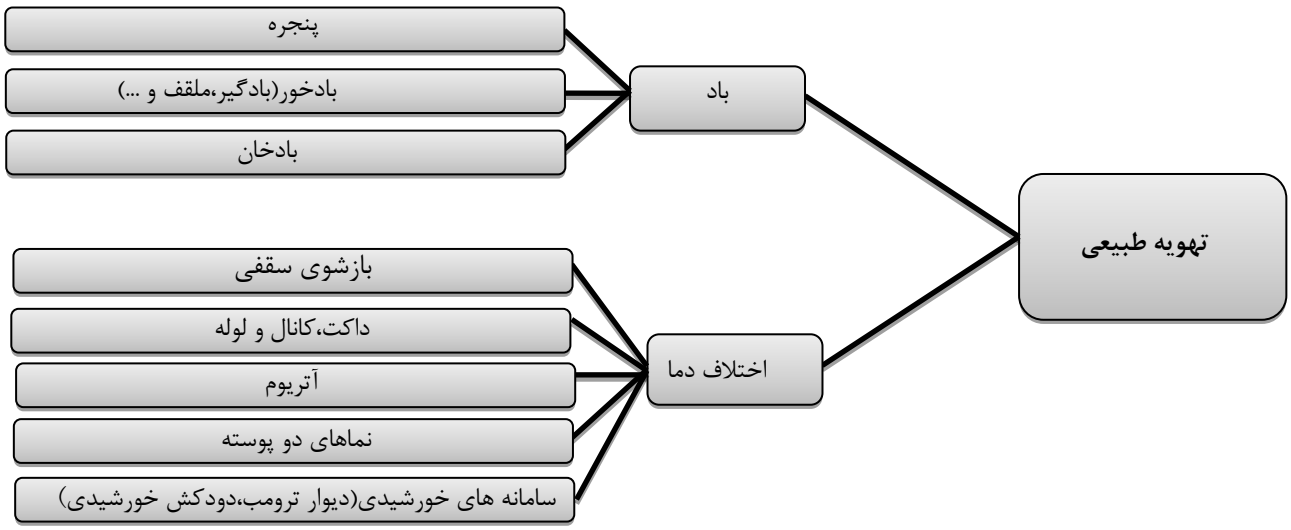
Archive of SID



شکل۴ دریزه در خانه های سنتی دزفول(ماخذ:بینا،۱۳۸۷)

۴. تهویه طبیعی درون ساختمان

منظور از تهویه طبیعی استفاده از فرایند جابه جایی هوای داخل ساختمان با هوای تازه خارج ساختمان است، بدون بهره گرفتن از دستگاه های تاسیساتی و صرف انرژی فسیلی[۹] به عبارت دیگر در درون یک ساختمان، تهویه یعنی ورود و خروج هوا از یک فضای بسته.جریان هوای طبیعی در درون یک فضا به دلبل اختلاف فشار در دریچه های ورود و خروج هوا اتفاق می افتد و این اختلاف فشار ممکن است توسط دو عامل مهم وزش باد یا اختلاف دما در اثر خاصیت شناوری که به پدیده دودکشی موسوم است صورت پذیرد.هرچه اختلاف فشار بین بازشوهای ورود و خروج هوا بیشتر باشد سرعت جریان هوا در داخل ساختمان بیشتر می شود.



شکل۵. سامانه های مختلف تهویه طبیعی

www.SID.ir

Archive of SID

هوا به واسطه اختلاف در غلظت و یا فشار حرکت می کند.هنگامی که انتقال حرارت از طریق جابه جایی به واسطه اختلاف فشار به وچود می آید،به آن جا به جایی اجباری می گویند که ممکن است توسط شرایط بیرونی مانند باد یا پمپ ها و پنکه ها(در صورت نیاز) ایجاد شود[۱۰] .جهت تهویه داخل بنا خصوصا در اقلیم گرم مانند مناطق جنوبی ایران،بهتر است تهویه دوطرفه باشد و جریان هوا از یک سمت وارد و از یک سمت دیگر یا سقف اتاق خارج شود[۱۱].

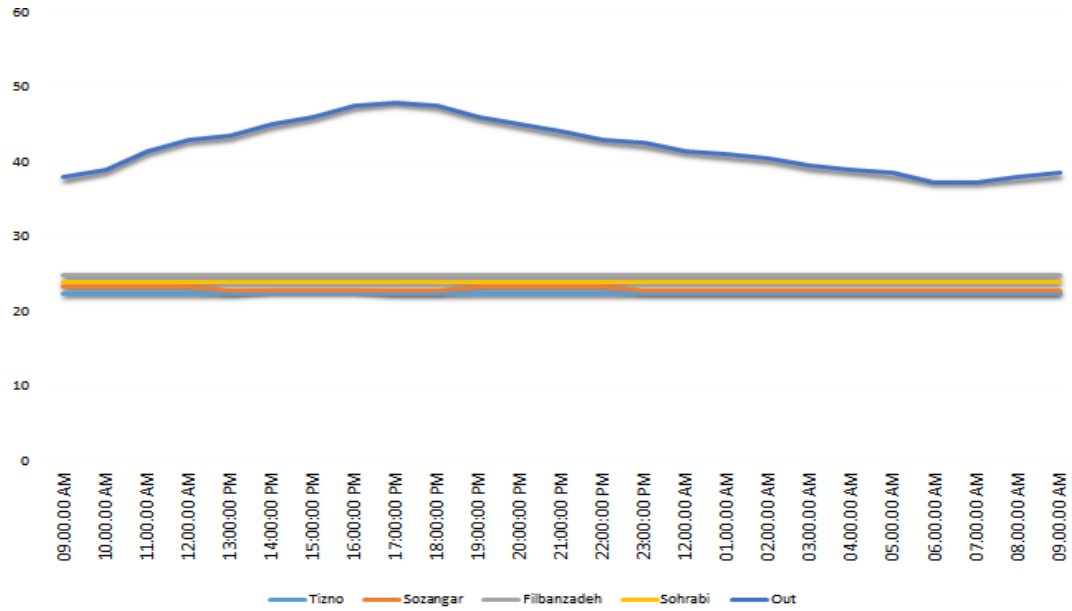
استفاده از محرک های طبیعی است، این عمل با تهویه یک سویه،عبوری می تواند انجام شود[۱۲].زمانی که فضای شوادون در شب مقابل یک هوای گرمتر یا سردتر قرار می گیرد علاوه بر اینکه دمای هوایش تغییر می کند جداره های آن نیز گرمای خود را از دست می دهند. بنابراین برای ایجاد جریان هوا و بهره گیری از تهویه طبیعی باید منافذی جهت ورود و خروج هوا ایجاد شود.البته چون دزفول جزاقلیم گرم و نیمه مرطوب است یافتن هوای سرد کمی غیر ممکن است لذا تنها راه دسترس به هوای خنک استفاده از منبع هوای آسمان است.آسمان دارای هوای سردی است و به طور کلی هرچه از سطح زمین دورتر می شویم هوا خنک تر می شود.گرم شدن هوای سطوح پایینی یکی از عوامل افزایش هوا است که جریان عمودی را تولید می کند .روزها به دلیل وجود جریان هوای گرم شده سطح زمین به سمت بالا امکان رسیدن هوای سرد فوقانی به زمین نیست.ولی شب ها که فرصت مناسبی است تا هوای سنگین و سرد آسمان به سمت پایین حرکت کند[۱۲] .این ریان هوا ابتدا پشت بام را خنک می کند و سپس به بقیه فضاها نفوذ می کند. زمانی که به فضاهای زیرزمینی نفوذ کرد هوای فوق آنجا ذخیره می شود تا در طول روز ساکنین بتوانند از آن استفاده کنند[۵].خنکسازی درونی شوادون می تواند مستیقم به وسیله خنک سازی ساختمان در طول شب صورت گیرد.این بدان معنی است که ساختمان در طول شب تهویه شود.ورودی و منافذ شوادون باید به گونه ای تعبیه شود تا توانایی تهویه سریع در شب میسر باشد.ولی روزها برای حفظ هوای انبار شده نباید تهویه ای صورت گیرد تا گرما وارد فضای شوادون نشود.بدین معنی که خنک سازی هوای داخل شوادون توسط جابه جایی هوای بیرون خنک تر از داخل نشده است اتفاق نمی افتد و همچنین حرکت هوای گرم رو به بالا این امر را تشدید می کند[۱۳].

۵. تحلیل جریان هوا در شوادون با استفاده از نرم افزار دیزاین بیلدر

برای اثبات عملکرد شوادون ابتدا، در ۴ خانه به طور همزمان ۴ دیتالاگر در ۴ قسمت خانه در شرایط کاملا یکسان(در سایه و در ارتفاع ۱۲۰ سانتی متری از سطح زمین) نصب شد.دیتالاگر ها به مدت یک شبانه روز در شوادون، تابستان نشین ، حیاط و فضای بیرون خانه(کوچه و معبر) نصب شد.و طبق جدول ۱ ،ژوییه مناسب ترین ماه برای براداشت دمایی و اثبات کارکرد شوادون انتخاب گردید.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۶.مقایسه نوسنات دمایی شوادون و فضای بیرون در یک شبانه روز

اختلاف دمای بیرون و شوادون خانه در بالاترین و پایین ترین حالت ۲۵.۵ سانتی گراد است.این در حالی است که اختلاف روی سطح زمین ۱۰.۵ درجه سانتی گراد و نوسانات دمایی در شوادون ۰.۵ درجه سانتی گراد می باشد که نشان دهنده ی نوسان دمایی کاملا کمتری نسبت به نمونه های روی زمین است.این خانه ها علاوه بر برخورداری از مقاومت بیشتر در مقابل زلزله از نظر آسایشی مفید بوده و از منظر استفاده از مصالح و دوام بسیار اقتصادی می باشد[۱۴].

بعد از اثبات کارکرد شوادون در یک روز گرم در ماه ژوییه ، ابعاد و تناسبات ۴ خانه بررسی شده استخراج شد(جدول۲) و در نهایت به دلیل بالابردن ضریب اطمینان و مطالعات دقیق تر ۴ خانه دیگر هم از بین خانه سنتی شهر دزفول از محلات مختلف قدیمی این شهر به صورت رندوم انتخاب گردید.تا به مدلی دقیق براساس میانگین اعداد به دست آمده برسیم .به عبارت دیگر برای بررسی تهویه طبیعی در شوادون پلانی مطابق با الگوی عمومی شوادون شکل۲،(یعنی یک صن با کت های که از صحن منشعب می شوند و پلکان ورودی و دریزه)طراحی شد و ابعاد و اندازه آن مطابق با میانگین تناسب خانه های برداشت شده در جدول ۲ در نظر گرفته شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲ . بررسی ویژگی های کالبدی خانه دارای شوادون

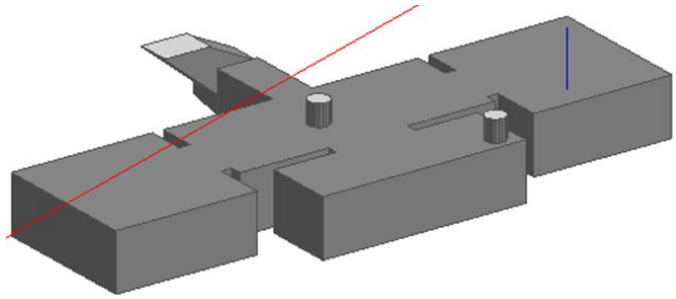
نام خانه	مساحت کل بنا (مترمربع)	مساحت شوادون (مترمربع)	درصد اشغال شوادون در بنا	محیط شوادون (متر)	عمق شوادون (متر)	مساحت حیاط (مترمربع)	نسبت مساحت حیاط به عمق شوادون	ارتفاع شوادون (متر)	ارتفاع دریزه (متر)
تیزنو	۴۷۲/۴	۸۱/۸	%۱۷/۳	۷۰/۳۷	۷/۱	۹۶/۳	۱۳/۵	۳/۵	۷
سوزنگر	۴۵۷	۴۴/۳	%۹/۷	۴۹/۸	۷/۵	۸۱	۱۰/۸	۷	۲۰
فیلبان زاد	۴۶۲/۵	۸۳/۷	%۱۸	۹۳/۳	۱۱/۱	۱۳۱/۸	۱۱/۸	۳/۱	۱۰/۱
سهرابی	۹۱۴/۵	۱۲۳/۷	%۱۳/۵	۱۰۹/۱	۱۸/۲	۴۰۸/۶	۲۲/۴	۲/۵	۱۰
شاه رکنی	۴۳۵	۳۰.۵۸	٪۱۳.۴	۶۷	۹	۶۴	۱۱.۷	۳	۷.۵
قلمبر	۶۹۰.۲۵	۵۸.۳۴	۸.۴	۲۹.۹	۹.۸	۷۶.۸	۷.۸	۳.۱۰	۶.۰۵
دیانتی	۵۰۱.۲	۵۶.۴۵	٪۱۱.۲۵	۶۴.۴	۸.۹	۷۸.۸	۸	۲.۱۵	۲.۵
محمدرضا قصری	۱۰۴۰	۹۶.۶	٪۹.۲	۹۳.۸۸	۸۰.۱۱	۲۷۳	۲۳.۱	۳.۲	۸
میانگین	۳۶۸.۴	۷۱.۹۳	۱۲.۵	۷۲۲.۱۸	۱۹	۱۸.۹۶	۱۳.۶۳	۳.۴۴	۸.۸۹

به همین منظور در ابتدا شوادون در نرم افزار دیزاین بیلدر ترسیم شد(شکل۷). در ادامه به منظور تحلیل سیالاتی ساختمان باید شرایط مرزی مدل مشخص شود. برای تعریف شرایط مرزی باید دمای تمامی سطوح ساختمان وارد شود و همچنین محل ورود و خروج هوا نیز در ساختمان تعریف گردد. دمای دیواره های ساختمان نیز در مدل ۲۵ درجه سانتی گراد وارد شد.

برای تحلیل سیالاتی مدل ابتدا لازم است تمام فضای ساختمان شبکه بندی شود. با این کار معادلات در تمامی سلول های شبکه حل خواهد شد. بدیهی است که هرچه تعداد این سلول شبکه بیشتر باشد دقت حل معادلات نیز بالاتر خواهد بود.برای حل معادلات فشار، سرعت و دما از مدل K-e استفاده شده است. به منظور حل، یک تعداد تکرار برای حل معادلات انتخاب می شود و پس از حل برای همگرا شدن باید مقدار باقیمانده های حل به یک عدد کوچک همگرا شود.

www.SID.ir

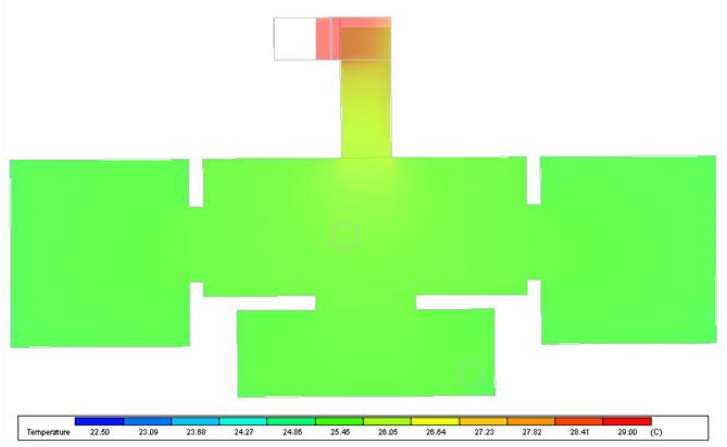
Archive of SID



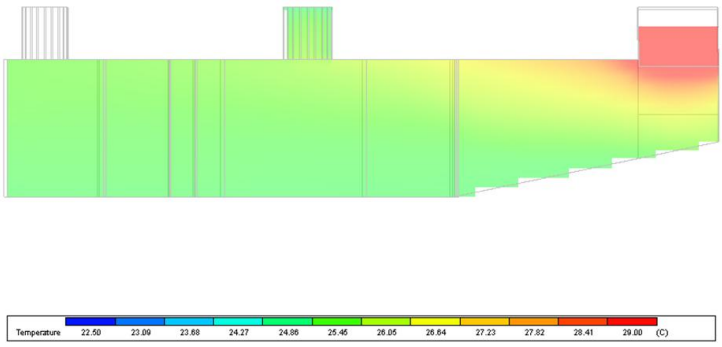
شکل۷. هندسه ساختمان

۶.۱. توزیع دما در ساختمان

همانطور که در تصاویر۸ و ۹ مشخص است دمای هوا در ورودی شوادون بالا بوده و با ورود به محفظه شوادون به دلیل پایین بودن دمای زمین، دمای هوا کاهش می یابد و هوا بطور میانگین در سر تا سر شوادون بین ۲۴ تا ۲۶ درجه سانتی گراد می باشد.



شکل۸. توزیع دما در ارتفاع ۲ متری از کف



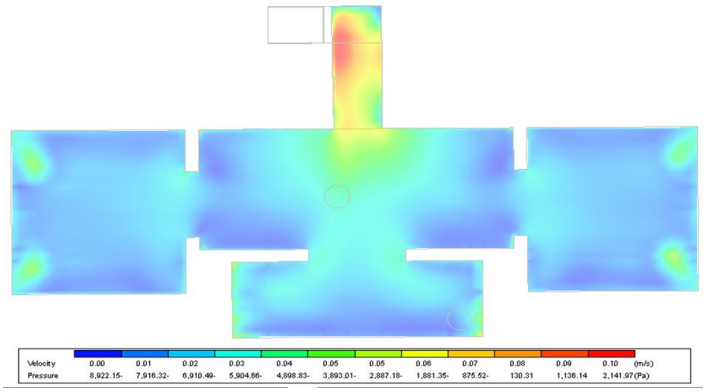
شکل۹. نحوه تغییرات دما از ورود تا خروج

www.SID.ir

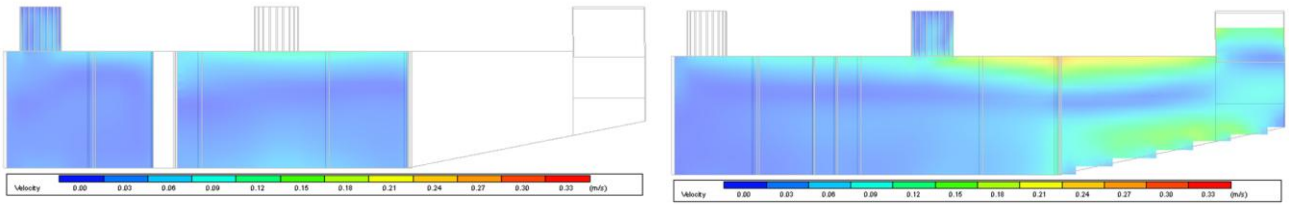
Archive of SID

۶.۲. توزیع سرعت هوا

همانطور که از تصاویر مشخص است هوا در حین ورود به شوادون، به دلیل اختلاف فشار ایجاد شده دارای سرعت بالایی می باشد. این اختلاف فشار ناشی از خروج هوا از دو دودکش می باشد. اختلاف فشار ایجاد شده باعث می شود هوا به داخل شوادون کشیده شده و پس از عبور از شوادون از دودکش ها خارج شود.



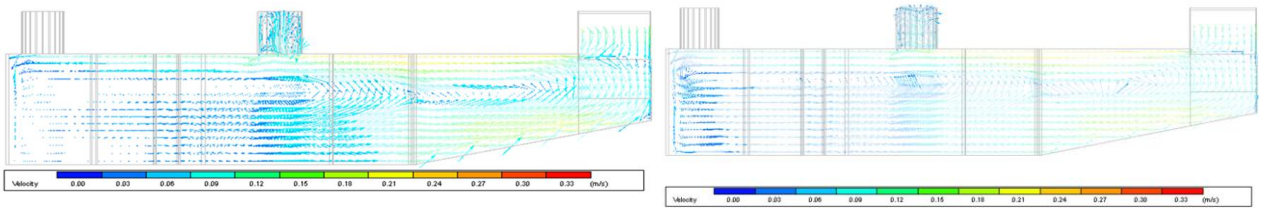
شکل۱۰. تغییرات سرعت هوا در ارتفاع ۱ متری از کف



شکل۱۱. تغییرات سرعت هوا تا دریزه اول(راست)، تغییرات سرعت هوا تا دریزه دوم(چپ)

۶.۳. مسیر جریان

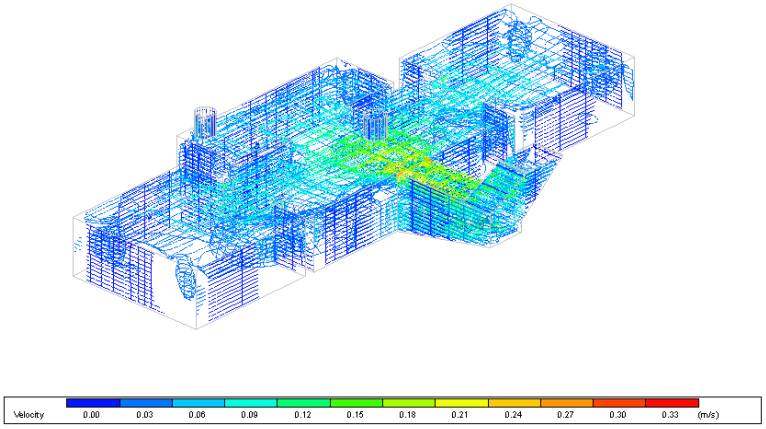
با توجه به وکتورها کاملا مشخص است که عمل تهویه طبیعی در شوادون در حال انجام است (شکل۱۳و ۱۴). هوا پس از عبور از راه پله وارد فضا می شود و پس از گردش در شوادون از طریق دو دودکش خارج می شود.



شکل۱۳. خروج هوا از دودکش اول(راست)، خروج هوا از دودکش دوم(چپ)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱۵.تغییرات جریان هوا در کل شوادون

۷. نتیجه گیری

وجود آب و هوای گرم و نیمه مرطوب و خاک کنگلومرای در دزفول گذشتگان را بر آن داشته که با خلق فضای زیرزمینی به نام شوادون شرایط را برای رسیدن به آسایش حرارتی فراهم کنند.در این فضا علاوه بر استفاده از میانگین دمای زمین در طول سال که شرایط مطلوبی را به وجود می آورده از تهویه طبیعی نیز برخوردار بوده اند.جهت شناخت و تحلیل وضعیت تهویه طبیعی،ابتداعملکرد دمایی شوادون ها بررسی شد.قبل از انجام ازمایشات به نظر می رسید که خانه سوزنگر (جدول ۲)، به دلیل ارتفاع بشتری که نسبت به سایر شوادون ها داشت دمای پایینری نسبت به شوادون های دیگر داشته باشد ولی خانه تیزنو با دمای ۲۲.۵ عملکرد بهتری داشت و این به سبب ۲ دریزه بودن خانه تیزنو بوده است این دما در شرایط ثبت شده که شوادون های دیگر یک دریزه ی بوده اند و این آزمایش نشان دهنده نقش مهم و غیر قابل انکار دریزه در فرایند تهویه طبیعی است و در مرحله دوم پژوهش بر اساس الگو های بدست امده و با آگاهی به این مسله که شوادون های دو دریزه ی عملکرد بهتری دارند ، شوادونی طراحی شد نا فرایند تهویه طبیعی و گردش هوا را در آن با استفاده از نرم افزار دیزاین بیلدر بررسی شود. براساس خروجی های بدست امده از نرم افزار دیزاین بیلدر می توان گفت که جریان هوا در شوادون به خوبی انجام می پذیرد و دریزه که در صحن واقع شده نقش مهمی در ایجاد تهویه متعادل در کل شوادون دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

[۱] قبادیان، و.بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران، انتشارات دانشگاه تهران،۱۳۹۰.

[2]Talib, K. Shelter In Saudi Arabia. Londen And New York: Academy/ St Martin,S Press. New York,1984

[3] Rezaee, R, Vakilinejad, R, Shahzadeh, M. "The "Shavadun" As an Ecological Solution for Architecture in a Hot Climate",Fourth International Conference on Sustainable Development and Planning, Vol. 1: 303-313, 2009.

[۴] کسمایی، م. اقلیم و معماری ، نشر خاک۱۳۸۷

.

[۵] بینا،م. تجزیه و تحلیل اقلیمی شوادون ها در خانه های دزفول، نشریه هنرهای زیبا،۱۳۸۷.

[۶] سجادی، م. دزفول دیرینه شهری بنیاد شده بر فرهنگ مردم، فصلنامه فرهنگ و مردم، ۱۳۸۸.

[۷] کرزن،ج،.ایرتم و قضیه ایران،جلد دوم،مرکز انتشارات علمی و فرهنگی،۱۳۶۲.

[8]Safaee,mohammad Mahdi.Shavadan,the sustainable architecture in the city of dezful In iran,1987.

[۹]رازجویان، م ،اسایش در پناه باد، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی،۱۳۸۶.

[۱۰] قیابکلو،ز.مبانی فیزیک ساختمان تنظیم۴ سرمایش غیرفعال، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر،۱۳۹۲.

[۱۱] قیابکلو،ز. .مبانی فیزیک ساختمان تنظیم۲ شرایط محیطی،جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر۱۳۹۰.

[۱۲] کلیون،ت.تهویه طبیعی در ساختمان ها،ناشر تخصیی معماری و شهرسازی،۱۳۸۹.

[۱۳] هادیان پور،م. نصرالهی،ن.منصورپور،م،بررسی چگونگی بهره برداری برودتی از شوادان ها و پتانسیل انها برای استفاده در معماری امروز،مجله پژوهش های انرژی آمریکا .۱۳۹۱

[14] Zhai, Z. And J. M. Previtali. "Ancient Vernacular Architecture: Characteristics Categorization And Energy Performance Evaluation." Energy And Buildings 42(3): 357-365, 2010.

www.SID.ir