



عنوان:	دستورالعمل های اثر پشته برای ساختمان های بلند، مگا بلند و فوق العاده بلند
نویسنده:	پیتر سیموندز ، StantecRui Zhu ، دانشگاه کالیفرنیای جنوبی
موضوع:	MEP
کلیدواژه:	MegatallIMEP ویه ناتورال
تاریخ انتشار:	2013
انتشار اصلی:	مجله بین المللی ساختمان های بلند مرتبه دوره 2 شماره 4
نوع مقاله:	1. فصل کتاب/فصل قسمت 2. مقاله مجله 3. روند کنفرانس 4. مقاله کنفرانس منتشر نشده 5. مقاله مجله 6. منتشر نشد

© شورای ساختمان های بلند و زیستگاه شهری / پیتر سیموندز. روی ژو

## دستور العمل های اثر پشته برای قد بلند، مگا بلند و ساختمان های فوق العاده بلند

پیتر سی蒙دز، دکتری، +FASHRAE1 و روی زو

1Stantec، 14130 Riverside Drive، شرمن اوسکس، کالیفرنیا 91423، ایالات متحده آمریکا  
دانشگاه کالیفرنیا جنوبی، لس آنجلس، کالیفرنیا 90033، ایالات متحده آمریکا

### چکیده

کمیته فنی ASHRAE برای ساختمان های بلند، TC 9.12، یک ساختمان بلند را به عنوان ساختمانی تعریف کرده است که ارتفاع آن بیشتر از 300 فوت (91 متر) باشد. از زمان انتشار ا Rahemai طرح تجویه مطبوع برای ساختمان های تجاری بلند در سال 2004، تنها حدود 300 ساختمان بلندتر از 200 متر وجود داشت. این تعداد در سال 2010 به 600 و پیش بینی 765 ساختمان بلندتر از 200 متر در سال 2012 افزایش یافته است. همچنین دو کلاس جدید از ساختمان های بلند معرفی شده است:

- مگا بلند که ساختمان هایی با ارتفاع بیش از 300 متر هستند و فوق العاده بلند، که ساختمان هایی با ارتفاع بیش از 300 متر هستند. شرایط اقلایمی محضی با ارتفاع متفاوت است و این تغیرات در شرایط مجیطی می تواند به طور جدی بر محاسبات بار و عملکرد ساختمان های ابر بلند و مگا بلند تأثیر بگذارد. این مقاله محاسبات تجدید نظر شده اثر پشته برای ساختمان های بلند، مگا بلند و فوق بلند ارائه شده است.

واژه های کلیدی: ساختمان های بلند، محاسبات بار، نفوذ هوای تجویه طبیعی

### ۱. مقدمه

اثر پشته نتیجه اختلاف فشار بین محیط و ساختمان های بلند (بیش از 300 فوت ارتفاع) است و تأثیر زیادی بر عملکرد این ساختمان های دارد، حتی در قسمت هایی که در تماس مستقیم با دیوار های خارجی نیستند. این باعث می شود مهندسان و معماران با دقت هر چندی از یک انسان خواش را طراحی و بررسی کنند تا مطمئن شوند که برای ساختن مشکلی ایجاد نمی کنند. افکت پشته معموس همان مفهوم است، درست در مقابل بالا و پایین یک ساختمان.

اثر پشته زمانی که در داخل ساختمان قوی باشد می تواند برای ساختن در درس ساز باشد. این می تواند باعث از کار افتادن در هنگام باز شدن، جلوگیری از بسته شدن درب های آسانسور و گرمایش ساختمان به دلیل فشار شدید داخل ساختمان می تواند اثرات را به داخل رساند. این مشکل معمولا در اتفاق های بسیار سرد و ساختمان های بسیار بلند به حداکثر می رسد.

خرسچخته، راه هایی برای به داخل رساندن یا حتی جلوگیری از بروز اثر پشته در ساختمان های بلند، به ویژه شهر های آب و هوای سرد مانند شیکاگو یا شهر نیویورک وجود دارد. اب بندی تمام راه های ممکن ورود و خروج برای مراحت خلاف فشار بین ساختمان و محیط در های گردان باید برای ورود و خروج افراد استفاده شوند زیرا در مر نقطه از محور توزیع وزن یکنواخت دارند. درب های مهر و مو م شده

نویسنده مسئول: پیتر سیموندز  
تلفن: +8230-377-818-1+؛ فکس: 3246-305-818-1+  
الکترونیکی: Peter.simmonds@stantec.com

بین پله ها، به ویژه پله های آتش نشانی، جریان عمودی هوای بین طبقات بالا و پایین را به حداقل می رساند.

سطح فشار خنثی (NPL) محل عمودی در ساختمان است که فشار هوای داخلی و خارجی در آن بر تعادل است. بخش هایی از ساختمان که هوا را از داخل ساختمان خارج می کنند، NPL را بالا می بردند، در حالی که بخش هایی از ساختمان که هوا را به داخل ساختمان می رسانند، NPL را پایین می بردند. هر دهانه بزرگ تر می بشنید، ممکن است ساختمان NPL را به دهانه نزدیک تر می کند. این نتیجه از این است که ساختمان هایی وجود داشته باشند زیرا هیچ مکانی در پاکت ساختمان وجود ندارد که اختلاف فشار بین محیط و ساختمان صفر باشد. راجح ترین مکان عمودی برای NPL در یک ساختمان 0.3 تا 0.7 ارتفاع ساختمان است.

هرچه ساختمان بلندتر باشد و مقاومت داخلی آن برای جریان هوای کوچکتر باشد، اثر پشته قوی تر است. با این حال، جریان های تجویه می توانند اختلاف فشار در طبقات مختلف یک ساختمان را بیینند. فشار دادن طبقه همکف ساختمان های بلند در طول زمستان در آب و هوای سرد، فشار هوای منفی را در ورودی ها کاهش می دهد.

تقسیم بندی یک ساختمان نیز بر NPL تأثیر می گذارد. اگر یک ساختمان هیچ پاره تشن داخلي بین هر طبقه نداشته باشد، ضربی بیش نوین حرارتی، که مجموع اختلاف فشار واقعی در بالا و bot-tom تقسیم بر مجموع اختلاف فشار دیوار خارجی در بالا و پایین است، به مقدار یک نزدیک می شود. برای ساختمانی پاره تشن های هوابند بین هر طبقه، ضربی بیش نوین حرارتی به مقدار صفر نزدیک می شود و هر طبقه به دلیل استقلال خود NPL خاص خود را دارد.

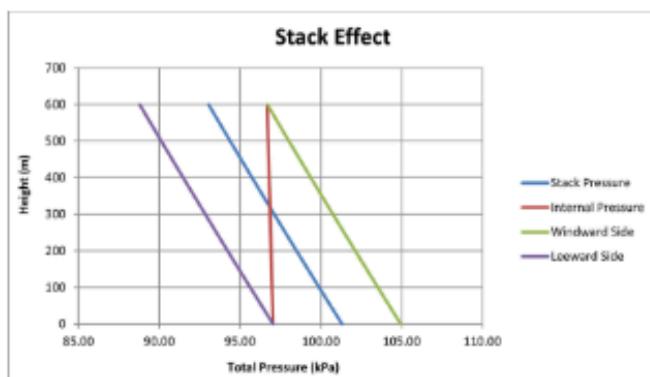
از شرایط طبقات دیگر، تقریباً همه ساختمان ها کاملاً هواید یا بین باشد که نشت باکت ساختمان را انجام می دهد، ضربی پیش نویس حرارتی یکی را برای راه پله های خروجی ایجاد می کند و می تواند باعث ایجاد اثر پیشنه شود که در موقع اصطواری اشکار می شود و همچنین منجر به تهویه ضعیف کف می شود. این بدان معناست که ساختمان ها بین طبقات بیشتر از باز هستند.

## 2. اثر پیشنه

2.1. تعریف‌آور پیشنه در ساختمان های بلند زمانی رخ می دهد که دمای فضای باز کمتر از دمای فضاهای داخل باشد. یک ساختمان بلند مانند یک دودکش در هوای سرد عمل می کند، با همراهی طبیعی هوای کمتر از طبقات پایین وارد می شود، از ساختمان عبور می کند و از طبقات بالا خارج می شود. این ناشی از تفاوت راکم بین هوای سرد و متراکم تر خارج از ساختمان و هوای گرم و چگالی کمتر داخل ساختمان است. اختلاف فشار ایجاد شده توسط اثر پیشنه با ارتفاع ساختمان و همچنین تفاوت بین دمای گرم و سرد در فضای باز نسبت مستقیم دارد. هنگامی که دمای خارج از ساختمان گرمتر از دمای داخل ساختمان باشد، پدیده اثر پیشنه معکوس می شود. این بدان معناست که در آب و هوای بسیار گرم، هوای در طبقات بالا وارد ساختمان می شود، از ساختمان عبور می کند و در طبقات پایین خارج می شود. علت اثر پیشنه معکوس از این نظر یکسان است که ناشی از تفاوت چگالی بین هوای داخل ساختمان و هوای خارج از ساختمان است، اما در این حالت هوای سنتگین تر و متراکم تر در داخل ساختمان است. اثر پیشنه معکوس در ساختمان ها در اقلیم گرم مشکل چندانی ندارد زیرا اختلاف دما بین داخل و خارج ساختمان به طور قابل توجهی کمتر از اختلاف دما در اقلیم های بسیار سرد است. بر این اساس، این بخش بر روی

مشکلات ناشی از اثر پیشنه در آب و هوای سرد.

2.2. ملاحظات عملی اثر پیشنهادر ساختمان های بلند اغلب مزایای عده ای را ارائه می دهد. درب های آسانسور ممکن است به دلیل اختلاف فشار در سراسر درها به درستی بسته نشوند، که باعث می شود درب به اندازه کافی به روش راهنمای متصول شود که مکانیزم بسته شدن نیروی کافی برای غلبه بر آن ایجاد نکند. باز و بسته شدن درب های دستی ممکن است به دلیل فشار شدید ناشی از اثر پیشنه دشوار باشد. انتشار دود و یا از طريق مسیر هوا اثر پیشنه نیز می تواند رخ دهد. مشکلات گرمابیش می تواند در مناطق پایین تر ساختمان رخ دهد، ممکن است به دلیل هجوم قابل توجه هوای سرد از طریق روودی ها و در سراسر دیوار بیرونی ساختمان (ناشی از نفوذگیری دیوار بالاتر از حد انتظار) دشوار باشد. مشکلات گرمابیش می تواند به اقدام شدید باشد که آب را در لوله کشی سیستم آپیش، کوبیل های خنک کننده و سایر سیستم های آب در طبقات پایین بخ منزد. انجمن ملی تولیدکنندگان فلزات معماری (NAAMM) حداقل نشت در هر واحد مساحت دیوار خارجی 0.00003 Pa سانتی متر مکعب بر متر مربع را با اختلاف فشار 75 منحصر به فرد نشت از طریق پنجه های قابل اجرا مشخص می کند. در واقع ساختمان های بلند در آب و هوای سرد می توانند از طریق ترکیبی از فشار پیشنه، باد و سیستم تهویه مطبوع از این اختلاف فشار فراتر روند. حتی زمانی که نشتی مشاهده در NAAMMcrriteria در مشخصات پروژه گنجانده شده باشد، همیشه در ساخت و ساز واقعی براورده نمی شود، در نتیجه باعث ایجاد مشکلات عملیاتی بالقوه می شود. دو مثال واقعی، اگرچه افراتری، نشان می دهد که اثر پیشنه می تواند مشکلات عده ای در ساخت و ساز در آب و هوای سرد ایجاد نکند. یک ساختمان تجاری بسیار بلند در شبکاگو در ماه سپتامبر تا حدی اشغال شد: 30 درصد پایین ساختمان اشغال شده بود و بالای ساختمان هنوز در حال ساخت وجود داشت زیرا ساخت قسمت بالایی ساختمان تا پاییز ادامه داشت. فقط مشکلات کمی در زیبه بندي عملیات



شکل ۱. اثر پیشنه و فشار داخلی برای ارتفاع ساختمان تا 600 متر را نشان می دهد.

زمانی رخ داد که زمستان به منطقه رسید و دمای -7 درجه سانتیگراد و زیر آن تعریف شد. در این زمان، به لیل بالای باز ساختمان، سطح فشار خشی آن به طور قابل توجهی بالاتر از نقطه میانی افزایش یافت. (از نظر عملی، سطح فشار خشی در نقطه بود و کل اختلاف فشار تئوریکال، در سطح و روی تحریه شد). تیجه فوریخن در های گردان، عدم توانایی در مستقر در های آسانسور و عدم توانایی در گرم کن کافی سطوح و رویدی ساختمان بود. هرای گرم اضافی در ضfanی باز در سطح و رویدی وارد شد، پله ها در نقطه ای که اشغال متوقف شده بود مهر و موم شدن و ساخت و ساز در بالای ساختمان برای بستن آن فضمت از ساختمان تسریع شد. در اواسط زمستان، این تلاش ها مشکلات را به حداقل رساند و امکان استفاده پیشتر از طبقات پیشین اشغال شده را فراهم کرد.

مشکل دوم در پک ساختمان 64 طبقه در شهر نیویورک ایجاد شد که تا حدی بر روی یک مرکز حمل و نقل بزرگ با اتصال مستقیم باز از ساختمان به خود هاب ساخته شده بود. مرکز حمل و نقل، با تونل های قطار که وارد و خارج می شوند و در های متعددی که با ورود مسافران به مرکز باز و بسته می شوند، به طور موثری به جو باز است. با ورود همکار زیادی از افراد برای پیروزی به مرکز قطار و قابلیت عبور مستقیم به ساختمان اداری متصل، تیجه در روز های سرد زمستان به گونه ای بود که در های آسانسور بسته نمی شدن و شرایط راحتی در لابی های ساختمان اداری حفظ نمی شد.

این مشکل با تهیه یک محفظه شیشه ای با در های گردان بین لابی ساختمان اداری و پله برقی که افراد اجازه ورود به استگاه قطار را می داد، حل شد. بسته شدن عملی دهانه های استگاه قطار مشکلات درب آسانسور و گرمایش را حل کرد و محفظه شیشه ای حس گشودگی مطلوب را حفظ کرد.

2.3 به حداقل رساندن اثر پشتهدار طول طراحی، معمار و مهندس طراحی تهیه مطبوع باید اقداماتی را برای به حداقل رساندن نشت هوا به داخل یا خارج از ساختمان (و به صورت عمودی درون) انجام دهند. اگرچه آب بندی های ساختمانی در این بندی نیست، اما این رویکرد می تواند به کاهش مشکلات دهنده، این امر در مورد همه سیستم هایی که باید از تعادل کامل هوا برای احتمامی که می تواند توسيع اثر پشتنه باشد، کم کند. کل ساختمان استفاده شود، صادق است. به حداقل ۵٪ های فضای باز نفاط نفوذ هوا در ضfanی را از تنشی و همچنان شدید در شرایط پیشتر از تنشی که می تواند از فشار اضافه بالاتر از سطح زمین قرار دارد و اغلب توسعه که برای تکنولوژی دادن، داشتن سیستم جاذبه ای ایجاد کنند. هر گونه شکاف کوچک در خود دیوار پیروزی در داخل، را می توان به گونه ای طراحی کرد که در زمستان شدید در شرایط هوا خارج از خانه با ۱۰۰٪ های پیروزی کار کند. این هوا برای فشار ساختمان اضافه می شود، که تنشی ای از آسیب پذیری شدید آسانسور، شفت های مکانیکی برای کانال ها و لوله کشی و هر کوئه نمود عمودی دیک برای لوله کشی یا مجرای دار لیه دال کف در دیوار خارجی محکم است، تمام شفت های بسته هستند و تمام دیوار خارجی محکم است، تمام شفت های قفل های هوا را می برسی دقیق هستند تا حد امکان اطمینان حاصل شود که دیوار خارجی در نفوذ ها همراه می کند. همه اینها نامرد هایی برای پوشش ساختمان است که در آن هیچ فضای داخلی وجود ندارد.

در های دارای اسکله بارگیری مهر و موم می کند. ورودی های ساختمان های بلند در آب و هوای سرد باید در های جرخشی باشند. در های این نوع معادل هستند، با پیش شکاف مساوی در جهت مختلف روی پالن های دو طرف محور مرکزی، عماکرد را استینا ساده می کند و برای چرخش نیازی به تلاش خاصی ندارد. و اشر آنها نیز بسته شدن را در ممه زمان ها فرام می کند.

دهلیز های دو درب برای اسکله بارگیری قابل قبول هستند، با این فرض که در های دارای فاصله دارند تا بتوانند به طور مستقل کار کند و یک درب به تیبلو همیشه بسته باشد و گرمایی کافی در فضای بین درها فراهم شود. در صورت فاصله مناسب، باز شدن همزمان هر دو درب در دو طرف دهلهز قابل کنترل است. با این حال، دهلهز های دو در آب و هوای سرد پرسنل ناکافی هستند، زیرا با ورود تعداد زیادی از افراد به ساختمان در زمان های مختلف، هر دو در طور همزمان باز می شوند و مقادیر زیادی هوا می تواند وارد ساختمان شود. در آب و هوای سرد، اکنون توصیه می شود که از درب های گردان در تمام نقاط و رویدی پرسنل استفاده شود.

برای کنترل جریان هوا به داخل شفت آسانسور، در های دار و رویدی بانک های آسانسور اضافه کنند. این ایجاد یک دهلهز آسانسور در هر طبقه است که جریان از طریق درب های آسانسور باز را به حداقل می رسانند. شفت های آسانسور نیز مشکل دارند زیرا ممکن است در بالای شفت به دهانه هوا بیزار باشد. با این حال، همه شفت های را می توان در صورت عمودی خود مهر و موم کرد تا جریان و رویدی را که به صورت عمودی در شفت به دهانه های بالای آن حرکت می کند، به حداقل برساند.

قطع کردن پله های هوا برای دهانه های مهر و موم شده برای به حداقل رساندن جریان های عمودی از طریق ساختمان های می تواند مفید باشد. این به ویژه برای پله های اتش نشانی که در ارتفاع ساختمان قرار دارند مفید است. و رویدی های پله های اتش نشانی باید با اشر درب و آسانسور از ارائه شود.

آخرین کلیدی اطمینان از یک دیوار پیروزی محکم از طریق مشخصات، آزمایش مناسب و استخدام پیمانکار برای نصب دیوار است.

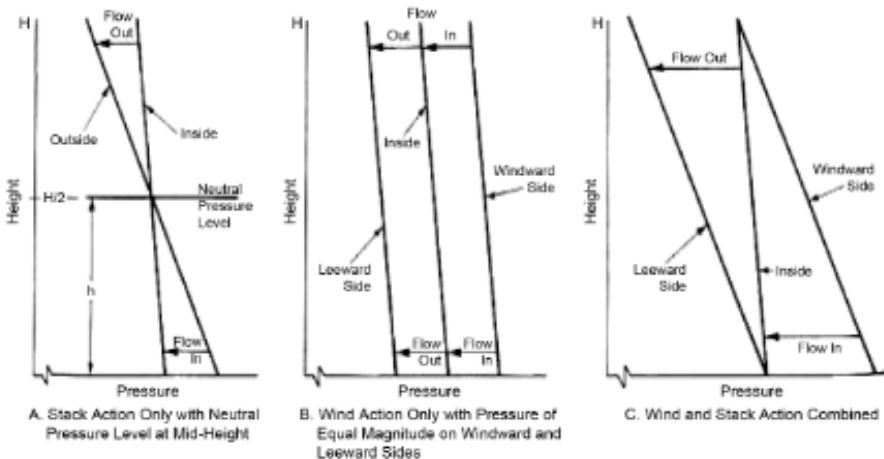
اقدامات احتیاطی قلی شامل معمار و مساغل و ابسته است. طراح تهیه مطبوع در رجه اول باید اطمینان حاصل کند که سیستم های تهیه مطبوع و نهیمه مکانیکی های فضای باز پیشتری را نسبت به اگرور آنها تامین می کنند تا ساختمان را بالاتر از فشار اضافه بالاتر از سطح زمین قرار دارد و آسانسور را می تواند همه سیستم هایی که باید از تعادل کامل هوا برای احتمامی که می تواند نشت هوا در فضای باز نمایند، کم کند. هر گونه شکاف کوچک در خود دیوار پیروزی در داخل، را می توان به گونه ای طراحی کرد که در زمستان شدید در شرایط هوا خارج از خانه با ۱۰۰٪ های پیروزی کار کند. این هوا برای فشار ساختمان اضافه می شود، که تنشی ای از آسیب پذیری شدید آسانسور، شفت های مکانیکی برای کانال ها و لوله کشی و هر کوئه نمود عمودی دیک برای لوله کشی یا مجرای دار لیه دال کف در دیوار خارجی محکم است، تمام شفت های بسته هستند و تمام دیوار خارجی در نفوذ ها همراه می کند. همه اینها نامرد هایی برای پوشش ساختمان است که در آن هیچ فضای داخلی وجود ندارد.

اختلاف فشار به فضای باز، پارهیش های داخلی، چاه های راه پله، شفت انسور، کالال های تائیسیت، دوکش ها، دریجه ها، پنجه های قابل عملکرد، و سیستم های تامین مکانیکی و اگزوپیشین مکان NPL را پیچیده می کنند. دهانه ای با مساحت زیاد نسبت به کل نشت ساختمانی استغیر NPL به سمت دهانه می شود. به طور خاص، دوکش ها و دهانه ها در ارتفاع سقف با بالاتر از آن، NPL را در ساختمان های کوچک افزایش می دهد. سیستم های اگزو افزایش وزن NPL را افزایش می دهد. سیستم های تامین هوای فضای باز آن را کاهش می دهد.

شکل 2 از نظر کیفی افزودن نیروهای محکمۀ را برای ساختمانی با دهانه های پکتواخت در بالا و پایین تر از ارتفاع منوسط و بدون مقاومت داخلی قابل توجه نسبت به جریان هوای نشان می دهد. شیب خطوط فشار تابعی از چگالی هوای داخل و خارج است. در شکل 2A، با هواهای داخلی کمتر از هواهای بیرون و اختلاف فشار ناشی از نیروهای حرارتی، در ارتفاع منوسط تنظیم می شود، با جریان ورودی از طریق دهانه های پایین تر و جریان خروجی از طریق دهانه های بالاتر. جهت جریان همیشه از منطقه با فشار بالاتر به منطقه کم فشار است.

شکل 2B اختلاف فشار پکتواخت کافی ناشی از باد به تهابی، یا اثرات منضداد در سمت باد و بادگیر را نشان می دهد. هنگامی که اختلاف دما و اثرات باد هر دو وجود داشته باشد، فشارهای ناشی از هر کدام اما هم جمع می شوند تا اختلاف فشار کل در سراسر پوشش ساختمان تعیین شود. در شکل 2B، وجود ندارنیزیر یه مکانی در پوشش ساختمان اختلاف فشار صفر ندارد. شکل 2C ترکیبی را نشان می دهد که در آن نیروی باد شکل 2B و نیروی حرارتی شکل 6A را متعادل کرده است و باعث ایجاد اختلاف فشار در سمت باد بالا یا پایین سمت باد نمی شود. اهمیت نسبی فشار باد و پشتۀ در یک ساختمان به ارتفاع ساختمان، مقاومت داخلی در برابر جریان هوای عمودی بستگی دارد.

ویژگی های موقعیت و مقاومت جریان بازشوهای پاکت ها، زمین های محلی و محافظه فوری ساختمان، هرجه ساختمان پلنتر باشد و مقاومت داخلی آن در برابر جریان هوا کمتر باشد، اثر پیشنهادی قوی تر است. هر چه ساختمان بیشتر در معرض دید باشد، بیشتر در معرض باد است. برای هر ساختمان، محدوده هایی از سرعت باد و اختلاف دما وجود دارد که نفوذ ساختمان تحت تأثیر پشته، باد یا فشار رانندگی هر دو قرار دارد که نفوذ ساختمان تحت تأثیر پشته، باد یا فشار رانندگی هر دو قرار دارد (Sinden, 1978b). این فاکتورهای ساختمان و ترکیبات مقابیر مشخصی از اختلاف دما و سرعت باد را تعین می کنند که نفوذ ساختمان در کدام رژیم قرار دارد. تأثیر تهیه مکانیکی بر اختلاف فشار پاکت پیچیده تر است و هم بر چهت جریان تهیه (اگزو یا عرضه) و هم بر تفاوت در این جریان های تهیه در بین مناطق ساختمان کاهش می یابد. اگر هوای مکانیکی در فضای باز به طور پکتواخت به هر طبقه از ارتفاع شود، تعییر در الگوی اختلاف فشار بیرون خارجی پکتواخت است. با تامین غیر پکتواخت هوای بیرون (به عنوان مثال، فلاغ) به یک طبقه، میزان فشار از طبقه ای به طبقه دیدگر تفاوت است و به مقاومت جریان هوای داخلی بستگی دارد. فشار دادن پکتواخت تمام طرح تأثیر کمی بر تفاوت های پیش از شکاف در تمام طبقات و محورهای عمودی شفت دارد، اما تحت فشار قرار دادن طبقات منفرد افت پیش از شکاف را در این جهادهای های داخلی افزایش می دهد. فشار دادن سطح زمین اغلب در ساختمان های بلند در زمستان برای کاهش فشار هوای منفی در رودی ها استفاده می شود. دادهای موجود در مورد NPL در انواع ساختمان ها محدود است. NPL در ساختمان های بلند از تا 0.7 ارتفاع کل ساختمان متغیر است (Tamura and Wilson, 1966, 1967b) برای خانه ها، به ویژه خانه هایی که دوکش دارند، NPL معمولاً بالاتر از ارتفاع منوسط است. کار با منبع گرمای احتراق



شکل 2. از نظر کیفی افزودن نیروهای محکمۀ برای ساختمانی با دهانه های پکتواخت در بالا و پایین ارتفاع منوسط و بدون مقاومت داخلی قابل توجه در برابر جریان هوای نشان می دهد. میتوان خطوط فشار تابعی از چگالی هوای داخل و خارج است.

جدول 1. شرایط استفاده از ارتفاع ساختمان در محاسبات پارامتر های ثابت

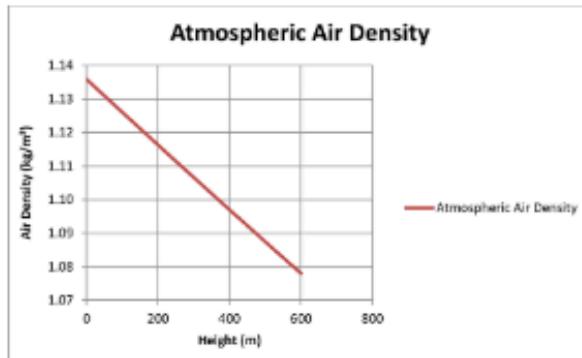
ارتفاع (متر)	0	100200	300400	500600
دمای هوای خارج (oC)	37.78	36.30	34.82	33.34
فشار هوا (kPa)	101.33	99.97	98.63	97.30
چگالی هوا (کیلوگرم بر متر مکعب)	1.14	1.13	1.12	1.11
اختلاف فشار پشت (kPa)	0.00	0.06-	0.13-	0.19-
فشار باد (kPa)	9.15E-04	5.29E-03	8.10E-03	1.06E-02
فشار کل (کیلو پاسکال)	101.32	99.90	98.50	97.12
سرعت جریان هوا (m <sup>3</sup> / s)	23.56	23.49	23.43	23.37
فشار داخلی (kPa)	97.05	96.99	96.93	96.87
سرعت باد (کیلومتر در ساعت)	8.05	19.43	24.15	27.76
سمت باد (kPa)	104.95	103.54	102.14	100.75
سمت نیوار (kPa)	97.05	95.64	94.24	92.86
			91.49	90.13
				88.80

برخی از اختلاف فشار بین طبقات جریان را از طریق دهانه های کف و با دودکش NPL را بیشتر افزایش می دهد، گاهی اوقات بالاتر از سقف (شلو و شفت های عمودی) حفظ می کند. در نتیجه، اختلاف فشار در سراسر دیوار خارجی در هر سطحی کمتر از آن است که بدون مقاومت در برابر جریان داخلی خواهد بود.

2.5 ضریب پیش نویس حرارتیبخش بندی یک ساختمان نیز بر مکان NPL تاثیر می کند. مجموع اختلاف فشار در سراسر دیوار بیرونی در پایین و بالای ساختمان روابط بالکننده بین نظری ساختمان است. مجموع اختلاف فشار پیش نویس نظری، روابط پایین و بالا با خواص جریان های دیوارهای خارجی نسبت به مقاومت جریان هوا بین طبقات بستگی دارد. روابط یک ساختمان، بدون پارهیشن های داخلی، کل پیش نویس نظری در سراسر دیوارهای بیرونی به دست می آید و ضریب پیش نویس حرارتی برابر با 1 است. در ساختمانی با جدایی های هواهای در هر طبقه، هر طبقه به طور مستقل عمل می کند و اثر پشتنه خود تحت تاثیر هیچ طبقه دیگر قرار نمی گیرد. پیش نویس تنوری در این مورد به حداقل می رسد و در سراسر دیوارهای NPL ساخت. ساختمان های چند طبقه واقعی نه در داخل باز هستند و نه بین طبقات حکم هستند. معابر هواهای عمودی، راه پله ها، آسانسورها و شفت های سروپیس اجازه جریان هوا را بین طبقات می دهند.

حفظ هوابندی بین طبقات و از کتف به شفت های عمودی راهی برای کنترل تفاوت های قبل از شکاف داخلی / خارجی به دلیل اثر پشتنه و در نتیجه نفوذ است. جیسازای خوب همچنین برای ملکرک مناسب سیستم های تهویه مکانیکی و بیبریت دود مفید است. با این حال، برای جلوگیری از تفاوت های قطعی که می تواند از باز شدن در در موقع اضطراری جلوگیری کند، مرافقیت لازم است. تامورا و ویلسون (1967a) (1967a) نشان دادن که وقتی نشست شفت های عمودی مداخل دو برابر سن نشت پوششی پاشد، ضریب کشش حرارتی تغیریا یک و اثر تمقیم بندی ناجیز است. اندازه گیری اختلاف فشار در سه ساختمان اداری باشد توسط تامورا و ویلسون (1967b) نشان داد که ضریب فشار حرارتی در محدوده 8/0 تا 9/0 با سیستم های تهویه خاموش است.

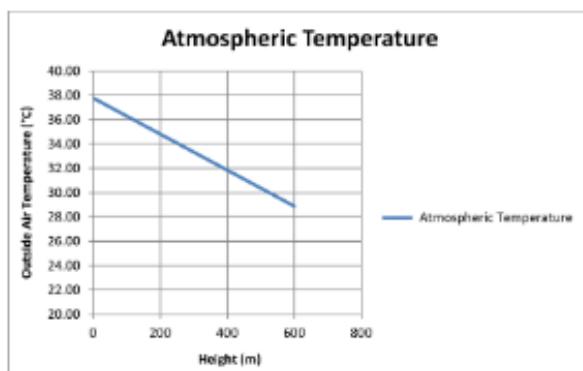
## 2.6. داده هاشرایط زیر برای جدول ثابت شد



شکل 3. چگالی هوا بیش از 609 متر (2000 فوت) تغییر می کند که از سطح دریا شروع می شود.

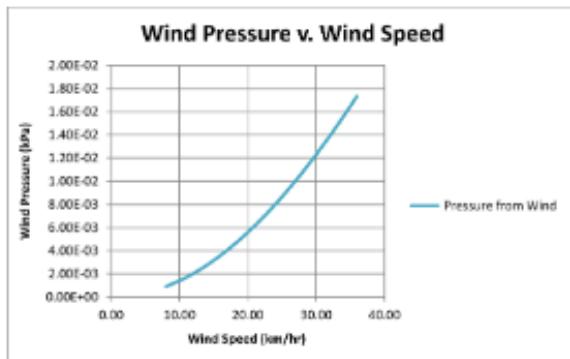
شکل 4. تغییر فشار کل با دمای هوای بیرون، از سطح دریا تا 609 متر (2000 فوت) شروع می شود.

شکل 5. تغییر در چگالی هوا با فشار کل، از سطح دریا تا 609 متر (2000 فوت) شروع می شود.



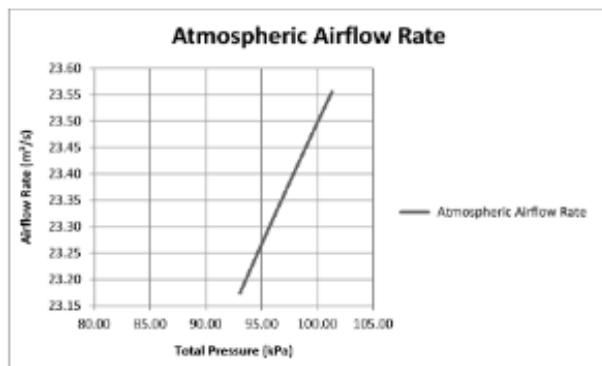
شکل 6. تغییر دمای هوای بیش از 609 متر (2000 فوت) که از سطح دریا شروع می شود.

شکل 7. سرعت باد بیش از 609 متر (2000 فوت) تغییر می کند و از سطح دریا شروع می شود.



شکل 8. تغییر فشار باد با سرعت باد.

شکل 9. تغییر فشار پشتہ با چگالی هوا، از سطح دریا شروع می شود.



شکل 10. تغییر در سرعت جریان ها با فشار کل، از سطح دریا 609 متر (2000 فوت) شروع می شود.

۱- دمای هوای بیرون 37.78 درجه سانتیگراد (100 درجه فارنهایت)،  
دمای هوای داخلی 21.11 درجه سانتیگراد (70 درجه فارنهایت)،  
رطوبت 30 درصد، ارتفاع سطح دریا، ارتفاع ساختمان 609 متر (2000 فوت)، سرعت باد 8.05 کیلومتر در ساعت (5 مایل در ساعت) و مساحت پوشش 0.09 متر مربع (1 فوت مربع). برای شکل های ۳-۴، از یک ساختمان مسکونی در مدل برای داده های گرافیکی استفاده شد.

### ۳. نتیجه گیری

اثر پشتنه بیامدهای قابل توجهی بر ساختمان ها دارد زمانی که اختلاف دما و فشار بین طبقه همکف یک ساختمان و محیط خارج از نمای بیرونی زیاد است. شرایط یک روز گرم را در آب و هوای خشک شبه سازی می کند، که شرایط ناسانسی برای رخ دادن اثر پشتنه معمکن است. سرعت باد در بالای ساختمان تقریباً چهار برابر بیشتر از زمین است. این امر باعث می شود فشار باد با افزایش سرعت باد افزایش پیدا کند. همچنین این معنی است که تفاوت پشتنه در بالاتر از طبقه همکف است و باعث می شود اثر پشتنه بر سکنان در بالاترین طبقات تأثیر بگذارد. سرعت جریان ها بالاتر در پایین ساختمان سبب به بالا نشان می دهد که هوای پیشتر از پایین و بالای ساختمان می شود، که می تواند باعث شود که شفت عمودی به بالای ساختمان برسد زیرا هوا نگام افزایش ارتفاع خذک می شود. فشار داخلی به دلیل ارتفاع آن در سراسر ساختمان پیکواخت نیست و با کاهش فشار و چگالی هوای تغییر می کند.

### مراجع

ابر، جی دی و فریدر، آر. تنوع در میان خورشیدی  
مجموعه داده های تشخیص شرق آمریکا و اثرات آن بر پیش بینی تولید چنگل و عملکرد آب. مرکز تحقیقات سیستم های Com-plex، داشگاک نیوهمپ شایبر: دور مام، (2004) ASHRAE. استاندارد 1-62-2004-NH. تهیه برای -Accept-

میز کیفیت هوای داخلی، Ga 30329: آتلانتا، ASHRAE

ASHRAE. (2005) کتاب راهنمای اصول 2005. آتلانتا، GA 30329. Chandel ، S. S. (2005) هیستگی جدید برای تخمین خورشیدی جهانی

تابش بر روی سطوح افقی با استفاده از داده های ساعت و دمای افتخار برای سایت های هندی، مجله مهندسی انرژی خورشیدی (3)، صص 417-420. Ellis, P. G. and Torcellini, P. A. (2005) میزه سازی ساختمان بلند.

La-boratory dings با استفاده از انرژی پلاس، انرژی های تجدیدپذیر ملی: Golden, CO. ICC. (2009) میان المللی ساختمان، کد® بین المللی

شورا، و اشنگن دی سیجردن، سی. سیستم های فن تهیه مطبوع مرکزی در مقابل محلی ساختمان های اداری بلند. مجله (پتامبر): صص 46-47. Weismantle، و. Leung, L.48

از ساختمان های بلند و ویژه، ساختار، طراحی بلند 929 Spec.Build.. Lovatt, J. E. and Wilson, A. G. (1994) 940. صص 49 ~ 52. افتخار پشتنه در قدرت اصلاح شده، مجله هواشناسی کاربردی 39 (7)، صص 1059 ~ 1070. راس، دی ای (1996). بانک چین - ادغام -archi

و مهندسی، سمندان طراحی ساختمان کل، شیگاگر، ایلینویز. راس (2004). اثر دفرانسیل فشار هوا

ساختمانها، ASHRAE. سیمان، اس دبلیو، بوریاس، ای ای، لی، جی، منزل، دبلیو اج پی و

گاملى، ال ای (2006). سند مبنای نظری الگوریتم Retri-val مشخصات جوی Modis. تعاون موسسه مطالعات مهاره ای هواشناسی، دانشگاه ویسکانسین-مدیسون؛ مدیسون، ویسکانسین، استورات، دبلیو ای، جونیور (1998) اثر دفرانسیل فشار هوا

در مورد چریان بخار از طریق دیوارهای ساختمان نموده، ASHRAE Transactions، R. T. (1991) 104، pp. 24 ~ 27. Tambyn, (1991)

ساختمان های بلند. معامالت (۱) ASHRAE 97، صص 824 ~ 827. Tambyn، آر تی (1993) اثرات سیستم تهیه مطبوع برای ساختمان های بلند.

معاملات .792~789، ASHRAE 99(2) صص 789