



دانشکده فنی مهندسی

گروه مکانیک

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته  
مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی

عنوان:

ساخت مدل و تحلیل سیستم خنک کننده هوایی کفش

استاد راهنما:

دکتر محمدعلی میرزایی

استاد مشاور:

دکتر سعید نیازی

نگارنده:

امین مسندی

خرداد ۹۲

کلیه حقوق مادی مبتنی بر نتایج مطالعات،  
ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این  
پایان‌نامه متعلق به دانشگاه هرمزگان است.

تقدیم به پدر و مادر دلسوزم  
به نشانه‌ی سپاس از زحمات و حمایت‌های بی‌دریغ  
ایشان

از استاد ارجمند جناب آقای دکتر میرزایی به خاطر

زحمات و رهنمودهای بی شائبه‌ی ایشان

کمال تشکر را دارم.

## چکیده

در این پایان نامه به منظور خنک نگاه داشتن پا درون کفش از جریان هوای تمیزی که به درون کفش دمیده می‌شود، استفاده می‌گردد. برای این منظور از یک سیکل ناشی از انبساط و انقباض مداوم یک محفظه لاستیکی هوا جهت خنک نمودن فضای داخل کفش استفاده می‌شود که در آن از نیرویی که در هر بار قدم زدن از طرف پا به کفش اعمال می‌گردد استفاده شده و سیستم خنک کننده هوایی که در کفش تعبیه گردیده است، فعال می‌شود. این سیستم شامل یک سیکل کامل مکش هوای تمیز از محیط بیرون و دمیدن آن به درون کفش و خروج هوای قبلی موجود در کفش به محیط بیرون می‌باشد.

پس از طراحی و ساخت سیستم خنک کننده هوایی کفش، توسط سنسورهای دماسنج و رطوبت سنج مورد آزمایش قرار گرفته و پس از اطمینان از صحت کارکرد آن، توسط نرم افزار گمبیت<sup>۱</sup> مدل و شبکه بندی شده و در نرم افزار فلونت<sup>۲</sup> که با استفاده از روش حجم محدود برای گسسته سازی معادلات مسائل را حل عددی می‌نماید، شبیه سازی گردید. در پایان نیز نتایج آزمایش تجربی و حل عددی هر یک بطور مجزا بررسی و با یکدیگر مقایسه شده است که بطور خلاصه می‌توان به کاهش دمای درون کفش در حدود ۴/۵ درجه کلون و کاهش رطوبت نسبی حدود ۳۵ درصد برای کفش دارای سیستم خنک کننده هوایی نسبت به کفش فاقد سیستم مذکور در آزمایش تجربی اشاره نمود. در حل عددی نیز سیستم خنک کننده هوایی کفش، کاهش دمایی معادل ۸/۵ درجه را نشان می‌دهد و با توجه به نتایج به دست آمده از هر دو روش تجربی و عددی و همپوشانی مناسب و قابل قبول آن‌ها می‌توان به صحت ادعای این سیستم مبنی بر ایجاد جریان هوا و تهویه آن، کاهش دمای درون کفش و کمک به سلامتی پای افراد اذعان نمود.

## واژه های کلیدی

سیستم خنک کننده هوایی، تهویه مطبوع، کفش، آناتومی پا، دینامیک سیالات محاسباتی

---

<sup>1</sup> Gambit

<sup>2</sup> Fluent

# فهرست مطالب

## صفحه

## عنوان

### فصل اول : مقدمه ای بر سیستم خنک کننده هوایی کفش

۲	۱-۱ مقدمه .....
۲	۲-۱ تعریف مفاهیم مربوط به کفش .....
۲	۱-۲-۱ اجزاء کفش .....
۳	۲-۲-۱ انواع کفش .....
۳	۱-۲-۲-۱ کفش های قدیمی .....
۳	۲-۲-۲-۱ انواع کفش مردانه .....
۴	۳-۱ اهمیت، ضرورت و اهداف .....

### فصل دوم : مروری بر کارهای انجام گرفته تاکنون

#### در زمینه ایجاد جریان هوا درون کفش

۸	۱-۲ مروری بر پیشینه تحقیق .....
۹	۲-۲ کفش های دارای سیستم تهویه مطبوع .....

### فصل سوم : طراحی، ساخت و آزمایش سیستم

#### خنک کننده هوایی کفش

۱۶	۱-۳ طراحی چند سیستم خنک کننده هوایی کفش .....
۱۸	۲-۳ انتخاب مناسب ترین طرح سیستم خنک کننده هوایی کفش .....
۲۱	۳-۳ ساخت سیستم خنک کننده هوایی کفش .....
۲۳	۴-۳ مدل های ساخته شده کفش دارای سیستم خنک کننده هوایی .....
۲۵	۵-۳ آزمایش سیستم خنک کننده هوایی کفش .....

### فصل چهارم : معادلات حاکم و روش های حل آنها

۲۸	۱-۴ مروری بر مکانیک محیط های پیوسته .....
۲۸	۱-۱-۴ تعاریف .....

۲۹	..... شکل کلی معادله بقاء
۳۰	..... بقای جرم
۳۰	..... بقای مومنتوم
۳۱	..... بقای انرژی
۳۲	..... روش های حل عددی معادلات جریان
۳۳	..... پیش پردازنده
۳۴	..... حل عددی میدان جریان
۳۴	..... پردازش نتایج
۳۴	..... روش های حل CFD
۳۵	..... روش حل تفکیکی
۳۵	..... روش حل پیوسته
۳۶	..... حل عددی سیستم خنک کننده هوایی کفش

#### فصل پنجم : نتایج

۴۳	..... نتایج آزمایش تجربی
۴۸	..... نتایج حل عددی

#### فصل ششم : بحث و نتیجه گیری

۶۱	..... ارزیابی نتایج آزمایش تجربی
۶۲	..... ارزیابی نتایج حل عددی
۶۳	..... ارائه پیشنهاد جهت فعالیت های بعدی
۶۴	..... مراجع
۶۶	..... ضمایم

# فهرست شکل ها

صفحه

عنوان

## فصل اول

- شکل ۱-۱- عفونت قارچی پوست لای انگشتان پا ..... ۲
- شکل ۳-۱- محیط بسیار گرم واحدهای صنعتی ..... ۵
- شکل ۴-۱- گرمای محیط و تأثیر آن بر عملکرد نظامیان ..... ۵

## فصل دوم

- شکل ۱-۲- کفش آفاق ..... ۸
- شکل ۲-۲- کفش تنفسی ..... ۸
- شکل ۳-۲- طرح شماتیک کفش تنفسی ..... ۱۰
- شکل ۴-۲- کفش تهویه شده (تیک من وون) ..... ۱۲
- شکل ۵-۲- کفش تهویه دار (دیوید بویر) ..... ۱۴

## فصل سوم

- شکل ۱-۳- کفش طراحی شده در نرم افزار Catia  
و استفاده از فن در سیستم خنک کننده هوایی کفش ..... ۱۶
- شکل ۲-۳- محفظه لانه زنبوری ..... ۱۷
- شکل ۳-۳- محفظه دوپارچه ..... ۱۷
- شکل ۴-۳- محفظه بیضی شکل زیر پاشنه پا ..... ۱۸
- شکل ۴-۳- طرح شماتیک مراحل ۱ و ۲ (قدم گذاشتن) ..... ۱۹
- شکل ۵-۳- طرح شماتیک مرحله ۳ (قدم برداشتن) ..... ۲۰
- شکل ۶-۳- تکرار مداوم سیکل سیستم خنک کننده هوایی در حین قدم زدن ..... ۲۰
- شکل ۷-۳- محفظه لاستیکی ..... ۲۱
- شکل ۸-۳- شیر یک طرفه ساچمه ای ورودی ..... ۲۱
- شکل ۹-۳- شیر یک طرفه ساچمه ای خروجی ..... ۲۱
- شکل ۱۰-۳- طرح شماتیک شیر ساچمه ای یک طرفه ..... ۲۲
- شکل ۱۱-۳- کفش معمولی ساخته شده ..... ۲۳



- شکل ۳-۱۲- پوتین نظامی ساخته شده ..... ۲۴
- شکل ۳-۱۳- زیره دو تکه سیستم خنک کننده هوایی کفش ..... ۲۴
- شکل ۳-۱۴- سنسور رطوبت سنج و دماسنج ..... ۲۵

#### فصل چهارم

- شکل ۴-۱- نمایی از مدل شبیه سازی شده ی اولیه پا درون کفش در نرم افزار گمبیت ..... ۳۷
- شکل ۴-۲- مدل رسم شده فضای ما بین پا و کفش در نرم افزار گمبیت ..... ۳۷
- شکل ۴-۳- مدلسازی فضای بین پا و کفش با استفاده از ۲۱۷حجم کوچک در نرم افزار گمبیت ..... ۳۸
- شکل ۴-۴- شبکه بندی فضای بین پا و کفش ..... ۳۹
- شکل ۴-۵- انواع شرایط مرزی تعریف شده برای تحلیل مسأله در نرم افزار فلوئنت ..... ۴۰

#### فصل پنجم

- شکل ۵-۱- نمودار دمای اندازه گیری شده مربوط به کفش دارای سیستم خنک کننده هوایی ..... ۴۴
- شکل ۵-۲- نمودار دمای اندازه گیری شده مربوط به کفش فاقد سیستم خنک کننده هوایی ..... ۴۴
- شکل ۵-۳- نمودار دمای اندازه گیری شده مربوط به هر دو کفش ..... ۴۵
- شکل ۵-۴- نمودار رطوبت نسبی اندازه گیری شده مربوط به کفش دارای سیستم خنک کننده هوایی ..... ۴۶
- شکل ۵-۵- نمودار رطوبت نسبی اندازه گیری شده مربوط به کفش فاقد سیستم خنک کننده هوایی ..... ۴۶
- شکل ۵-۶- نمودار توزیع دمای محیط بیرون ..... ۴۷
- شکل ۵-۷- نمودار رطوبت نسبی محیط بیرون ..... ۴۷
- شکل ۵-۸- نمودار رطوبت نسبی اندازه گیری شده مربوط به هر دو کفش ..... ۴۸
- شکل ۵-۹- کانتور توزیع دما در لحظه شروع ..... ۴۹
- شکل ۵-۱۰-۱- کانتور توزیع دما در دقیقه یک ..... ۴۹
- شکل ۵-۱۰-۲- کانتور توزیع دما در دقیقه چهار ..... ۵۰
- شکل ۵-۱۰-۳- کانتور توزیع دما در دقیقه شش ..... ۵۰
- شکل ۵-۱۰-۴- کانتور توزیع دما در دقیقه دوازده ..... ۵۱
- شکل ۵-۱۰-۵- کانتور توزیع دما در دقیقه چهارده ..... ۵۱
- شکل ۵-۱۰-۶- کانتور توزیع دما در دقیقه هفده ..... ۵۲

- شکل ۵-۱۰-۷- کانتور توزیع دما در دقیقه بیست ..... ۵۲
- شکل ۵-۱۱-۱- نمودار دما در دقیقه یک ..... ۵۳
- شکل ۵-۱۱-۲- نمودار دما در دقیقه چهار ..... ۵۳
- شکل ۵-۱۱-۳- نمودار دما در دقیقه هشت ..... ۵۴
- شکل ۵-۱۱-۴- نمودار دما در دقیقه دوازده ..... ۵۴
- شکل ۵-۱۱-۵- نمودار دما در دقیقه شانزده ..... ۵۵
- شکل ۵-۱۱-۶- نمودار دما در دقیقه بیست ..... ۵۵
- شکل ۵-۱۲-۱- نمودار توزیع دمای نقطه  $y = -0.041$  ..... ۵۶
- شکل ۵-۱۲-۲- نمودار توزیع دمای نقطه  $z = 0.004$  (m) ..... ۵۷
- شکل ۵-۱۳-۱- بردار سرعت جریان هوای موجود درون کفش ..... ۵۷
- شکل ۵-۱۳-۲- بردار سرعت جریان هوا در قسمت جلویی کفش ..... ۵۸
- شکل ۵-۱۳-۳- بزرگنمایی بردارهای سرعت جریان  
هوا در ناحیه زیر انگشتان پا (مجاری ورودی) ..... ۵۸
- شکل ۵-۱۴-۱- کانتور توزیع فشار ..... ۵۹
- شکل ۵-۱۵-۱- نمودار باقی مانده‌ها و همگرا شدن حل پس از ۲۲۶ با تکرار ..... ۵۹

# فهرست جداول

صفحه

عنوان

فصل پنجم

جدول ۵-۱- شرایط انجام آزمایش ..... ۴۳

## فهرست علائم و اختصارات

$Re$  : عدد رینولدز

$\rho$  : چگالی ( $kg/m^3$ )

$V$  : اندازه سرعت ( $m/s$ )

$\mu$  : لزجت سیال ( $kg/ms$ )

$L$  : طول مشخصه ( $m$ )

$u$  : مولفه سرعت در جهت  $X$  ( $m/s$ )

$v$  : مولفه سرعت در جهت  $Y$  ( $m/s$ )

$w$  : مولفه سرعت در جهت  $Z$  ( $m/s$ )

$t$  : زمان ( $s$ )

$\tau$  : تنش برشی ( $kg/ms^2$ )

$T$  : دما ( $^{\circ}k$ )

$P$  : فشار ( $kg/ms^2$ )

$\phi$  : تابع اتلاف

$K$  : ضریب انتقال حرارت هدایتی ( $W/m \cdot ^{\circ}c$ )

$g$  : شتاب گرانش زمین ( $m/s^2$ )

$\hat{i}$  : بردار یکه در جهت محور  $X$

$\hat{j}$  : بردار یکه در جهت  $Y$

$h$  : آنتالپی ( $kJ/kg$ )

$f$  : فرکانس ( $Hz$ )

## فصل اول

مقدمه‌ای بر سیستم خنک کننده هوایی کفش

## ۳۲-۱- مقدمه

یکی از عواملی که در سلامت جسم و روان افراد نقش بسیار مهمی ایفا می‌نماید، پا یا همان قلب دوم بدن می‌باشد و ارتباط مستقیم نواحی مختلف آن با اعضای داخلی بدن آنقدر دقیق و اثبات شده است که در بسیاری موارد پزشکان جهت درمان و بهبود بیماری‌های داخلی بدن به بازتاب درمانی پا توصیه می‌نمایند. لذا با دانستن نقش پا در سلامت افراد می‌توان به اهمیت کفش و ویژگی‌هایی که باید داشته باشد، پی برد. در صورتیکه پا به مدت طولانی در محیطی گرم، تاریک و مرطوب قرار بگیرد باکتری‌های بی‌هوازی و قارچ‌ها امکان رشد و تکثیر یافته و باعث ناراحتی و بیماری‌های پوستی در ناحیه پا می‌گردند که به عنوان مثال می‌توان به عفونت قارچی پوست لای انگشتان پا اشاره نمود (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- عفونت قارچی پوست لای انگشتان پا [۱]

## ۳۲-۲- تعریف مفاهیم مربوط به کفش

### ۳۲-۲-۱- اجزاء کفش

- ✓ رویه : قسمت اطراف و روی کفش که عموماً از جنس چرم، فوم، انواع پارچه و... ساخته می‌شود
- ✓ تخت بیرونی : قسمتی از زیره است که با زمین در ارتباط است و عموماً از جنس لاستیک سفت یا پی یو و... با توجه به شرایطی که زیره کفش باید تحمل کند، ساخته می‌شود.
- ✓ کف‌های داخلی قابل تعویض : انواع کفی‌های طبی، اسفنجی، ابری، پارچه‌ای و... که به منظور راحتی و فراهم آوردن شرایط مطلوب داخل کفش و تطابق با آناتومی کف پا درون کفش استفاده می‌شوند.
- ✓ مغزی : باریکه چرمی نوار مانند که میان زیره و رویه کفش دوخته می‌شود.

- ✓ توکاری : کاغذ یا مقوایی که برای کلفت نشان دادن زیره، میان کف و زیره کفش چسبانده می‌شود.
- ✓ پاشنه : عموماً از جنس لاستیک نسبتاً نرم ساخته می‌شود که در برابر فشار و ضربه نیروی کمتری را به ستون فقرات و بدن وارد سازد.
- ✓ زیرپاشنه‌ها : لایه‌ای است از جنس لاستیک سخت که در زیر پاشنه قرار داده می‌شود.
- ✓ ساق‌پوش : قسمتی از کفش با جنس‌های مختلف که در بالای کفش زیر رویه قرار داده می‌شود.

### ۳۲-۲-۲- انواع کفش

#### ۳۲-۲-۱- کفش‌های قدیمی

کفش‌های قدیمی ایرانیان در انواع گیوه، نعلین، اروسی، سگکی، صندل، قنדרه و دهان‌دولچه‌ای ساخته می‌شد.

#### ۳۲-۲-۲- انواع کفش‌های مردانه

##### ۱- کفش‌های بندی اکسفورد

به طور کلی هر کفش مردانه بندداری که از قوزک پا بالاتر نباشد، کفش اکسفورد نامیده می‌شود. البته در این گروه هم انواع بسیار متنوعی کفش وجود دارد.

• کفش‌های اکسفورد بندباز: در این مدل قسمت‌های پهلویی کفش به بالای بخش جلویی کفش دوخته شده است. وقتی که بندهای کفش بسته می‌شود به نظر می‌رسد که کفش از چند قطعه جداگانه ساخته شده است.

• کفش‌های اکسفورد بند بسته: بندهای این مدل کفش در زیر بخش جلویی آن دوخته شده است که کشیده می‌شود و در بالای زبانه کفش بسته می‌شود. در نهایت به نظر می‌رسد که کفش از یک تکه چرم درست شده است.

• بعضی از کفش‌های اکسفورد در قسمت پنجه یک تکه چرم جداگانه دارند<sup>۱</sup>. این تکه چرم ممکن است ساده یا تزئین شده باشد.

<sup>۱</sup> cap toe

• آکسفوردهای زینی<sup>۱</sup>، یک تکه چرم با رنگی متفاوت یا نوع چرم متفاوت به شکل زین در قسمت رویه جلوی کفش و پاشنه کفش دارند.

• کفش کلیتی<sup>۲</sup> نوعی کفش آکسفورد است که زبانه‌ای از چرم ریشه دارد که روی قسمت رویه کفش می‌افتد تا سوراخ و بندهای کفش را بپوشاند.

• کفش آکسفورد نوک بال<sup>۳</sup> رایج‌ترین نوع کفش آکسفورد است. پنجه این کفش به شکلی برش می‌خورد که مانند بال‌های باز شده یک پرنده به نظر می‌رسد.

۲- کفش‌های بدون بند گشاد<sup>۴</sup>

قسمت حلقه تمام این مدل کفش‌ها کوتاه برش خورده است، بدون بند است، رویه پهنی دارد و کف کفش یک-دست و عریض است. این نوع کفش هم انواع مختلفی دارد، مدل سگک دار، منگوله‌دار و غیره. [۲]

### ۳۲-۳- اهمیت، ضرورت و اهداف

با توجه به تأثیر بسیار زیاد شرایط کفش بر سلامت پا، که هم از نظر ساختاری و هم از نظر امکان جابجایی مناسب هوا درون آن، مناسب باشد، تاکنون تلاش‌های بسیاری برای ساخت کفش‌هایی که تمام نیازهای پا را فراهم آورد صورت پذیرفته که بیشترین تمرکز، بر نوع کفی کفش‌ها که منطبق بر آناتومی پا می‌باشد، بوده است طبق بررسی‌های انجام شده، در ایران تاکنون به صورت علمی و آکادمیک تحقیقی درباره‌ی ایجاد جریان هوا درون کفش صورت نگرفته است و تنها نمونه‌ای که در بازار موجود می‌باشد، کفش کپسول دار آفاق است که با خالی نمودن پاشنه کفش و ایجاد ارتباط با محیط بیرون بوسیله یک درپوش سوراخ دار به قطر یک سانتی متر، نه تنها هوا را درون کفش جریان نمی‌دهد بلکه به واسطه نزدیک بودن درپوش سوراخ دار به قسمت زیرین کفش، امکان ورود آب و یا خاک از بیرون به داخل کفش نیز بسیار زیاد می‌باشد. گفتنی است پس از پوشیدن کفش مذکور هیچ گونه اثری از وجود جریان هوا درون آن احساس نشد که نشان دهنده این مطلب است که ادعای سازندگان این کفش جهت ایجاد جریان هوا درون آن تنها یک ترفند تبلیغاتی جهت جذب مشتری بوده است.

---

<sup>۱</sup> Saddle

<sup>۲</sup> Kiltie

<sup>۳</sup> wingtip

<sup>۴</sup> Loafers



در بازارهای خارجی نیز جهت ایجاد جریان هوا درون کفش، کفش‌هایی با عنوان کفش های تنفسی<sup>۱</sup> ساخته اند که اطلاعات دقیقی راجع به نحوه کارکرد این گونه کفش‌ها بدلیل مسایل رقابتی و تجاری در دسترس نمی- باشد که بتوان آن‌ها را با طرح سیستم خنک کننده هوایی کفش مقایسه نمود. البته از تصاویری که از این گونه کفش‌ها موجود است می توان گفت بواسطه روزنه‌های ریزی که در رویه و زیره کفش وجود دارد، جریان هوا را درون آن ایجاد می‌نمایند که احتمال ورود آب و گرد و خاک از روزنه‌های زیرین کفی کفش به درون آن بسیار زیاد می‌باشد.

لازم به ذکر است با تمام این اقدامات متأسفانه در مناطق گرمسیری، محیط‌های صنعتی (شکل ۱-۳) و پوتین- های افراد نظامی (شکل ۱-۴) چندان نتیجه مطلوبی در پی نداشته است و بیشتر بیماری‌های مربوط به پا در این موارد به چشم می‌خورد که عموماً به دلیل عدم جابجایی مناسب هوا درون کفش می‌باشد.



شکل ۱-۳- محیط بسیار گرم واحدهای صنعتی



شکل ۱-۴- گرمای محیط و تأثیر آن بر عملکرد نظامیان

---

<sup>۱</sup>breathing shoes

برای رفع مشکل مذکور این پایان نامه با عنوان ساخت مدل و تحلیل سیستم خنک کننده هوایی کفش تدوین گردیده است که بتوان با بکارگیری قوانین و روابط موجود در علم مهندسی مکانیک، شرایطی را مهیا سازیم که مشکلات سلامتی پاشی از عدم جابجایی مناسب هوا درون کفش تا حد امکان کاهش یابد.

هدف از این تحقیق، در ابتدا طراحی و ساخت سیستمی است که بتواند هوای محیط بیرون را مکیده و به درون کفش بدمد که باعث ایجاد جریان مناسب هوا و فراهم نمودن شرایط مطلوب دما و رطوبت، جهت حفظ سلامت پا درون کفش گردد. پس از حصول این هدف، نمونه طراحی و ساخته شده در نرم افزار گمبیت<sup>۱</sup> مدل و بطور مناسب شبکه بندی شده و از نرم افزار فلوئنت<sup>۲</sup> جهت شبیه سازی جریان هوا و توزیع دما استفاده خواهد شد که بتوان عملکرد سیستم خنک کننده هوایی کفش را از نظر تئوری نیز مورد بررسی قرار داد.

در این پایان نامه ابتدا پیشینه تحقیق و کارهای که تا کنون به منظور ایجاد جریان هوا درون کفش صورت گرفته و نتایج مربوط به هر یک از آنها را معرفی خواهیم نمود و به طور اجمالی گریزی بر انواع سیستم های تهویه مطبوع خواهیم زد که چگونه برخی از آنها الهام بخش ابداع روش جدیدی به منظور ایجاد جریان هوا و تهویه آن درون کفش شده است. سپس چگونگی طراحی، ساخت، مواد و روش ها و نحوه ی آزمایش کفش دارای سیستم خنک کننده هوایی و روش تحقیق و تحلیل عددی آن آورده شده است و در ادامه نتایج آزمایش های عملی و تحلیل های عددی گفته خواهد شد. در پایان نیز نتایج حاصل از آزمایشات تجربی و تحلیل عددی نرم افزار بررسی و با یکدیگر مقایسه می شوند که بتوان به نتیجه مطلوبی از کاربردی و علمی بودن سیستم خنک کننده هوایی کفش دست یافت.

---

<sup>۱</sup>Gambit

<sup>۲</sup>Fluent (به دلیل قدرت این نرم افزار در حل عددی مسائل مهندسی)

## فصل دوم

مروری بر کارهای انجام گرفته تاکنون در زمینه ایجاد  
جریان هوا درون کفش

## ۱-۲ - مروری بر پیشینه تحقیق

بیشتر کفش هایی که امروزه در بازارهای جهانی موجود می باشند جهت حفظ سلامتی پا، تمرکز خود را بر روی ساختار کفی کفش جهت راحتی و پر کردن نواحی مختلف کف پا قرار داده اند و کفش های طبی نیز عموماً جهت توزیع یکنواخت فشار در نواحی مختلف پا و جلوگیری از تمرکز فشار در یک نقطه عمل می نمایند.

تاکنون عموماً جهت ایجاد جریان هوا درون کفش به منظور کاهش دما و سلامتی پای افراد، رویه ی کفش ها از جنس پوست حیوانات، چرم و پارچه های مخصوص که دارای سطوح متخلخلی می باشند، ساخته می شوند و گاهاً با ایجاد چندین سوراخ روی کفش، مسیری برای جریان هوا ایجاد می نمایند که طی بررسی های صورت گرفته هیچ تحقیقی بر روی هیچ یک از این کفش ها به صورت آکادمیک، علمی و شبیه سازی از نظر میزان گردش هوا، کاهش رطوبت و دما درون کفش، تأثیرات آن بر سلامت پای افراد و میزان کارایی شان انجام نشده است و مقاله، مطلب و گزارشی یافت نشد و با مرور اختراعات ثبت شده در سراسر جهان در زمینه ی کفش های دارای سیستم خنک کننده هوایی، هیچگونه اختراعی که بتواند دمای هوای درون کفش را کاهش دهد به ثبت نرسیده است ولی کفش های زیادی که قابلیت تهویه هوا درون خود را دارا هستند، به ثبت رسیده اند که در ادامه چند نمونه از این اختراعات و کفش های دارای سیستم تهویه مطبوع، مورد بررسی قرار گرفته خواهد شد. به صورت تجاری نیز در بازارهای داخلی و خارجی تنها دو نمونه کفش مدعی وجود جریان هوا درون خود می باشند که یکی کفش روزنه دار از محصولات کفش های ارگانیک کارخانه کفش سازی آفاق تبریز می باشد (شکل شماره ۲-۲) و دیگری کفش هایی با عنوان کفش تنفسی (breathing shoes) و یا کفش های هوایی که چندین کارخانه اروپایی و امریکایی به صورت محدود و با قیمت های بسیار بالا عرضه می نمایند می باشد (شکل شماره ۲-۳).



شکل ۲-۲- کفش تنفسی [۴]



شکل ۱-۲- کفش آفاق [۳]

در ابتدا ساختار کفش آفاق معرفی گشته سپس به بررسی کاربردی بودن یا نبودن آن پرداخته خواهد شد.