

www.koolancel.com



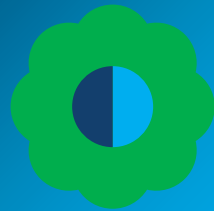
کارخانه: البرز، شهرک صنعتی اشتهاارد، بلوار غزالی غربی،  
خیابان گلдіس دوم، کوچه گلریزان اول  
دفتر مرکزی: البرز، کرج، مهرشهر، شهرک دریا،  
خیابان ساحل ۱، پلاک ۱۸

تلفن: ۰۲۶ - ۳۴۰۵۵۰۰۰

info@koolancel.com

koolancel

کاتالوگ گلخانه



شرکت «کولان سل» در سال ۱۳۸۷ به عنوان اولین تولیدکننده پد سلولزی در خاورمیانه راه اندازی شد. در ادامه، در سال ۱۳۸۹ کولان سل با آغاز همکاری با شرکت انرژی، به عضویت این هلدینگ درآمد. حاصل این مشارکت و همکاری، توسعه روزافزون و تبدیل شدن به بزرگ‌ترین تولیدکننده پد سلولزی در خاورمیانه است.

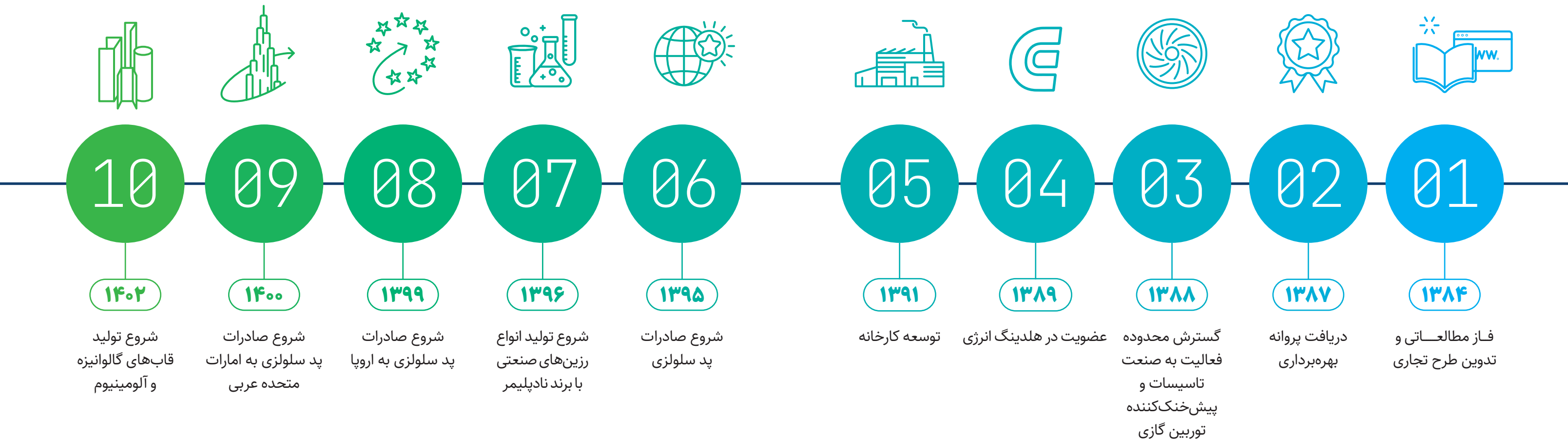
شرکت کولان سل در سال ۱۳۹۶ برند "**نادپلیمر**" را برای تولید رزین‌های پلی‌استر غیراشباع، فنولیک و اکریلیک متناسب با نیاز مشتریان راه اندازی کرد.

رویکرد کولان سل همواره تولید محصولات باکیفیت، هم‌راستا با نیاز مشتریان و ارائه ارزش پیشنهادی برتر بوده است.

کولان سل، پیش‌تاز صنعت خنک‌کننده‌های تبخیری برای کاربردهای مختلف در ایران است.

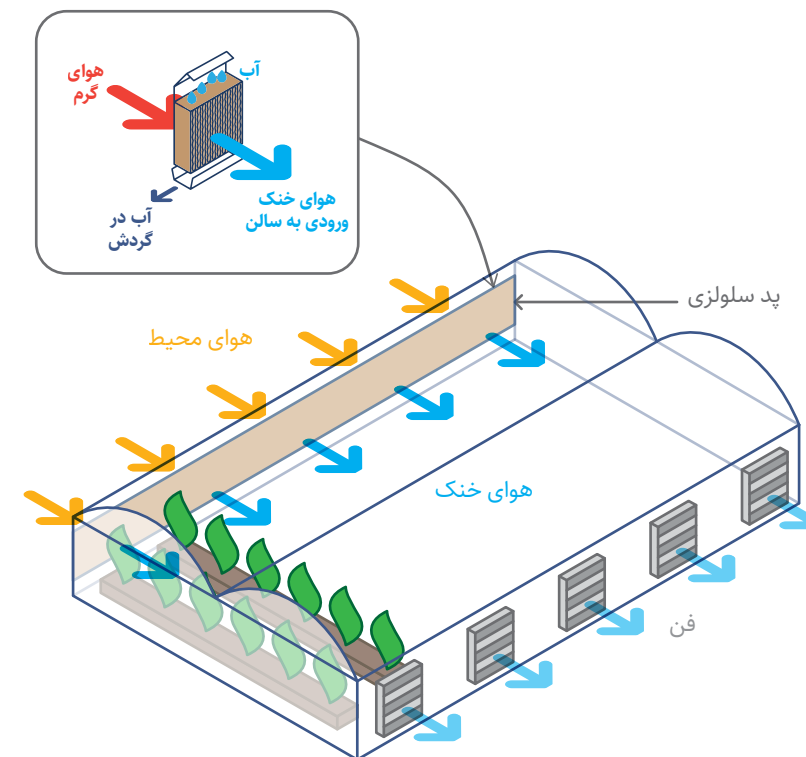


## کولان سل در گذر زمان



## سرمایش تبخیری

سرمایش تبخیری آسان‌ترین و کارآمدترین روش ایجاد سرمایش است. بدن ما با استفاده از همین روش و از طریق تعریق (تبخیر رطوبت از روی پوست)، حرارت را دفع می‌نماید. خنک‌کننده‌های تبخیری برای سرمایش هوا از واسطه‌های تبخیری متفاوتی بهره می‌گیرند که پد سلولزی از کارآمدترین آن‌هاست. (شکل ۱)



(شکل ۱) سیستم پد و فن در گلخانه

پد سلولزی متشکل از ورق‌های نازک منظم و موج دار کاغذ کرافت است که خاصیت ترشوندگی و جذب آب بالایی دارند و با لایه‌ای از مواد شیمیایی جهت افزایش استحکام و ماندگاری پوشیده شده‌اند. ساختار یکنواخت و متراکم پد سبب می‌شود که سطح تماس آب و هوا در پد سلولزی نسبت به پوشال بیشتر و سرعت هوا یکنواخت‌تر باشد. این عوامل سبب افزایش میزان سرمایش و عدم ورود قطرات آب، گرد و غبار و باکتری‌های مضر تنفسی به جریان هوا می‌شود.



## اصول تهویه و سرمایش گلخانه‌ها

جهت فراهم نمودن محیطی مطلوب برای رشد گیاه، تهویه و سرمایش گلخانه ضروری است. سیستم سرمایش تبخیری پد و فن، بهترین و متداول‌ترین روش سرمایش گلخانه‌هاست. گردوغبار، حشرات و ذرات معلق در هوا توسط پد گرفته می‌شود و رطوبت حاصل از سرمایش تبخیری، آب موردنیاز جهت آبیاری را کاهش می‌دهد. همچنین رطوبت ایجادشده، مانع از تعرق گیاهان و خارج شدن آب حاوی مواد معدنی شده و از پژمرده شدن آن‌ها جلوگیری می‌کند.

تهویه گلخانه به دلایل ذیل صورت می‌پذیرد:

۱. اجتناب از افزایش بیش از حد دمای گلخانه در طول روز
۲. اطمینان از سطح مناسب دی‌اکسیدکربن گلخانه
۳. کنترل رطوبت گلخانه

## راه حل‌های کولان سل

کولان سل در زمینه سرمایش تبخیری گلخانه‌ها، انواع پد سلولزی با ویژگی‌های متفاوت به عنوان واسط تبخیری و قاب استاندارد با دو ماده اولیه گالوانیزه و آلومینیوم جهت تأمین آب و زهکشی برای مرطوب کردن دیواره‌های پدهای سلولزی در سیستم‌های خنک‌کننده تبخیری را تولید و به بازار عرضه می‌نماید.



## ویژگی‌های پد سلولزی کولان سل

### طول عمر بالا

کولان سل، تنها شرکت تولیدکننده پد سلولزی در ایران است که عدم تغییر شکل و خمیرشدگی را تا **۳۶ ماه گارانتی** می‌نماید.

### خنکی بیشتر

- راندمان خنک‌کنندگی بالاتر نسبت به پدهای موجود در بازار
- ارائه خدمات مهندسی به منظور کسب بهینه‌ترین نتیجه

### صادرات به اروپا

شرکت کولان سل، به واسطه دانش عمیق و تولید محصولاتی متناسب با استانداردهای روز دنیا، محصولاتش را به کشورهای مختلف صادر می‌نماید، همچنین تنها صادرکننده پد سلولزی از ایران به اروپا است.

### کاغذ ویرجین اروپای شمالی

کاغذهای مورد استفاده در پد سلولزی کولان سل، از کشورهای اروپای شمالی مستقیماً وارد می‌شوند. به دلیل مواد اولیه مرغوب، پد سلولزی کولان سل، خاصیت ترشوندگی و جذب آب بالاتری دارد.

### تحويل سریع

تحويل به موقع سفارشات

### تنها تولیدکننده تخصصی رزین‌های پد سلولزی در ایران

کولان سل در سال‌های اخیر با اتکا بر دانش متخصصین ایرانی، در راستای تولید رزین‌های تخصصی پد سلولزی گام برداشته و توانسته است محصولاتی با کیفیت برتر عرضه نماید.

## ویژگی‌های قاب کولان سل

شرکت کولان سل تولید قاب را جهت تکمیل سبد محصولات خود از سال ۱۴۰۲ شروع نمود؛ تا مشتریان راندمان بالاتری از سیستم سرمایش تبخیری تجربه کنند.

- طراحی مهندسی و به روز دنیا
- توزیع یکنواخت آب
- موجب افزایش راندمان و عمر پد می‌شود.
- حجم بالای ذخیره آب
- نحوه طراحی آبراه پایین سبب حجم بالای ذخیره آب و در نتیجه کاهش تعداد خروجی آب می‌شود.
- نصب آسان و دقیق
- امکان بازدید و نگهداری آسان
- لوله آب‌پخش کن قابل رویت است.
- استحکام بالا و ضخامت مناسب



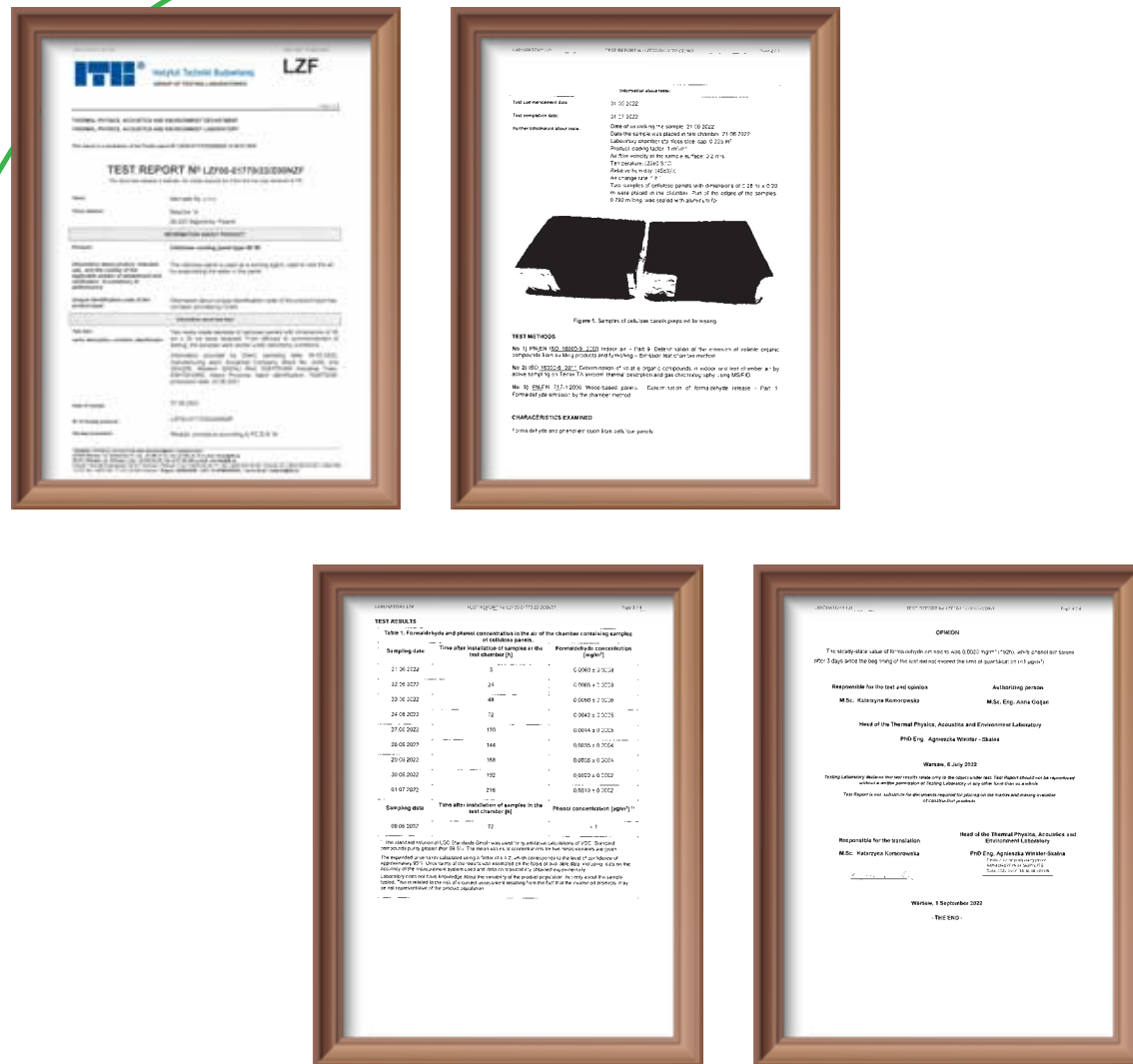
## آزمون شاخص‌های کیفی پد سلولزی مطابق استاندارد اتحادیه اروپا

پد سلولزی کولان سل جهت ارزیابی شاخص‌های کیفی در یکی از آزمایشگاه‌های معتبر اتحادیه اروپا مورد بررسی قرار گرفت و نتایج زیر حاصل شد:

- میزان فنول آزاد در ۷۲ ساعت، کمتر از ۱ میکروگرم بر مترمکعب بوده است.
- میزان فرمالدهید آزاد با انجام تست‌ها در بازه‌های زمانی مختلف در کمتر از ۰/۰۰۲ میلی گرم بر مترمکعب پایدار شده است.
- میزان فنول و فرمالدهید آزاد پدهای کولان سل در محدوده استاندارد بودند و استانداردهای لازم را در اتحادیه اروپا دارا هستند.

**نکته:** در صنعت لوازم خانگی، شاخص‌های کیفی پد سلولزی از حساسیت بیشتری نسبت به دیگر صنایع مانند مرغداری و گلخانه برخوردار هستند؛ لذا دارا بودن این شاخص‌های کیفی نشان‌دهنده کیفیت بالای محصولات است.

کولان سل به عنوان اولین شرکت ایرانی موفق به اخذ این گواهینامه شده است.



\* Test results of the Cellulose cooling pad's quality indicators according to the European Standards.

## عوامل مؤثر در عملکرد و نوع کاربرد پد سلولزی

### ۱. ارتفاع موج

ارتفاع موج یکی از عوامل کلیدی تاثیرگذار بر راندمان تبخیری و افت فشار در پدهای سلولزی است. این دو شاخص، معیارهای اصلی ارزیابی کیفیت و عملکرد پدها محسوب می‌شوند. در نام‌گذاری پد سلولزی کولان‌سل، دو رقم اول نشان‌دهنده ارتفاع موج است. به عنوان مثال: پد سلولزی سری ۴۰۹۰: ارتفاع موج ۴ میلی‌متر



با افزایش ارتفاع موج در پد سلولزی، تعداد لایه‌ها (برگ‌ها) و در نتیجه تراکم ساختاری کاهش می‌یابد. این کاهش تراکم باعث می‌شود سطح تماس کمتری بین جریان هوا و سطح مرطوب پد وجود داشته باشد و در نتیجه، راندمان تبخیری و خنک کاری کاهش پیدا می‌کند.

از سوی دیگر، افزایش ارتفاع موج، کانال‌های عبور هوا را بازتر و مقاومت کمتری در برابر جریان هوا ایجاد می‌کند و این امر موجب کاهش افت فشار سیستم می‌شود.

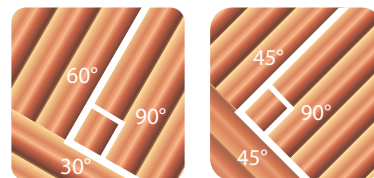
در نتیجه، هر چه ارتفاع موج پدهای سلولزی کمتر باشد، راندمان خنک کاری بالاتر و افت فشار سیستم بیشتر خواهد شد. برعکس، با افزایش ارتفاع موج، راندمان کاهش و افت فشار سیستم کمتر می‌شود.

**نکته:** انتخاب ارتفاع موج مناسب، به نیازهای سیستم (راندمان بالا و یا افت فشار کم) و شرایط عملیاتی بستگی دارد.

### ۲. پیکربندی زاویه ۹۰ درجه بین راستای دو موج از کاغذهای مجاور :

در سری‌های مختلف پد سلولزی کولان‌سل، زاویه بین راستای دو موج از کاغذهای مجاور، متفاوت است. برای مثال در سری‌های ۷۰۹۰ یا ۷۰۶۰، راستای موج‌های دو ورق مجاور به ترتیب زاویه ۹۰ و ۶۰ درجه را نسبت به هم تشکیل می‌دهند. زاویه ۹۰ درجه در پدهای سلولزی کولان‌سل دارای دو پیکربندی متفاوت است:

۱. پیکربندی ۳۰/۶۰ : قرارگیری یک در میان ورق‌ها با زاویه موج ۳۰ و ۶۰ درجه
۲. پیکربندی ۴۵/۴۵ : قرارگیری متوالی ورق‌ها با زاویه موج ۴۵ درجه



پد با پیکربندی  
(۳۰/۶۰)

پد با پیکربندی  
(۴۵/۴۵)

## در ادامه به بررسی تفاوت‌های هر یک از این پیکربندی‌ها می‌پردازیم:

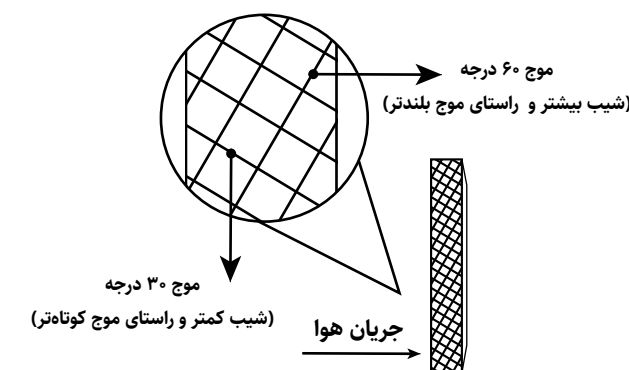
### الف. جهت جریان هوا

#### پد با پیکربندی ۴۵/۴۵:

کاغذهای کرافت همه با زاویه ۴۵ درجه موج‌دار و به هم متصل شده‌اند. جهت جریان هوا از هر دو سمت می‌تواند باشد.

#### پد با پیکربندی ۳۰/۶۰:

کاغذهای کرافت یکی در میان با زاویه ۶۰ و ۳۰ درجه موج‌دار و به هم متصل شده‌اند. برای داشتن راندمان بهینه، مطابق شکل زاویه ۶۰ درجه باید به سمت جریان ورودی هوا باشد.



### ب. میزان پرتاب قطرات آب (carry over)

#### پد با پیکربندی ۴۵/۴۵:

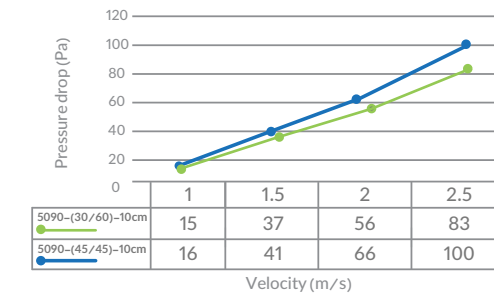
پد با زاویه ۴۵/۴۵ به دلیل زاویه ۴۵ درجه و متقارن، در هر دو سمت پد، در سرعت‌های هوای عبوری زیاد دارای پرتاب قطرات آب (carry over) است.

#### پد با پیکربندی ۳۰/۶۰:

پد با زاویه ۳۰/۶۰ به دلیل وجود زاویه ۶۰ درجه (شیب تندتر) در یک سمت پد، آب بیشتر به سمت ورودی هوا جریان پیدا می‌کند و در نتیجه مقدار پرتاب قطرات آب (carry over) در سرعت‌های هوای عبوری بالا برای این نوع پد در قیاس با پد ۴۵/۴۵، کمتر می‌باشد.

## پ. افت فشار

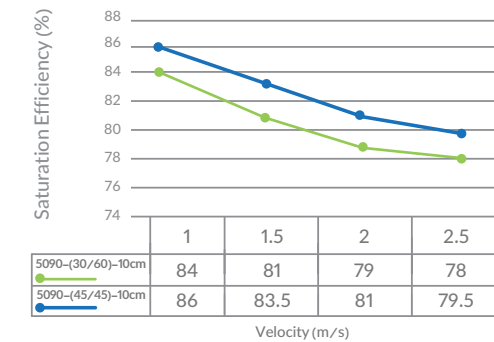
افت فشار پد با زاویه ۳۰/۶۰ نسبت به زاویه ۴۵/۴۵ به علت مقاومت کمتر جریان هوا در زاویه ۳۰ درجه، پایین تر است.



- مقایسه افت فشار سری ۵۰۹۰ با دو پیکربندی (۴۵/۴۵) و (۳۰/۶۰) در ضخامت ۱۰ سانتی متر و سرعت جریان هوای عبوری متفاوت

## ت. راندمان تبخیر

راندمان تبخیر پد با زاویه ۴۵/۴۵ نسبت به زاویه ۳۰/۶۰ به علت طول بیشتر کانال عبوری جریان هوا بالاتر است. طول بیشتر کانال، زمان و سطح تماس بین هوا و پد مرطوب را افزایش می دهد.



- مقایسه راندمان تبخیر سری ۵۰۹۰ با دو پیکربندی (۴۵/۴۵) و (۳۰/۶۰) در ضخامت ۱۰ سانتی متر و سرعت جریان هوای عبوری متفاوت

## ث-کاربردها

### پد با پیکربندی ۴۵/۴۵

(بازده خنکی حداکثری و افت فشار متوسط)

- بالاترین راندمان تبخیر و در نتیجه بیشترین میزان سرمایش.
- مناسب برای سیستم های سرمایشی با توانایی غلبه بر افت فشار متوسط.

### پد با پیکربندی ۳۰/۶۰

(بازده خنکی مناسب و افت فشار حداقلی)

- مناسب برای کاربریهایی با نرخ تعویض هوای زیاد یا سیستم های سرمایشی با حجم هوادهی بالا.
- عدم حمل قطرات آب (Carry Over) در سرعت های هوای عبوری بالا.
- پد ۵۰۹۰ با پیکربندی ۳۰ / ۶۰ به دلیل راندمان تبخیر بالاتر نسبت به پد ۷۰۹۰ با پیکربندی ۴۵ / ۴۵ و افت فشار تقریباً برابر، می تواند جایگزین آن در گلخانه ها و مرغداری ها و همچنین کولرهای آبی پرتابل با فن اکسیال شود.



### ۳- ضخامت پد سلولزی:

در سری‌های مختلف پد سلولزی با افزایش ضخامت، راندمان و افت فشار هر دو افزایش پیدا می‌کنند. افزایش راندمان به دلیل افزایش سطح تماس هوای عبوری با پد سلولزی مرطوب است. افزایش افت فشار نیز به علت کانال طولانی‌تر جریان هوا در ضخامت‌های بیشتر است.

### ۴- جنس کاغذ:

کاغذ کرافت ماده اولیه اصلی برای تولید پد سلولزی است و قطعاً کیفیت ماده اولیه در کیفیت محصول نهایی تاثیر زیادی دارد. کیفیت کاغذ کرافت در جذب آب و موینگی آن اثر دارد و این دو عامل نقش مهمی در راندمان محصول نهایی دارند.

### ۵- کیفیت رزین:

انواع رزین‌ها، هم به‌عنوان پوشش و هم به‌عنوان چسب، در تولید پد سلولزی کاربرد دارند. رزین‌های مرغوب باعث افزایش طول عمر پد سلولزی می‌شوند. استحکام و مانایی پد سلولزی کولان‌سل که از رزین با کیفیت ناپلیمر استفاده می‌کند، **حداکثر تا ۳۶ ماه گارانتی** می‌شود.

## سری‌های متفاوت پد سلولزی

کولان سل، انواع پد سلولزی را برای کاربردهای مختلف از جمله کولرهای آبی، گلخانه‌ها، مرغداری‌ها، نیروگاه‌ها و دیتاسنترها تولید می‌کند. برند کولان سل، با اتکا بر محصولات با کیفیت برتر، توانسته‌است در میان مشتریان صنایع گوناگون، جایگاه ویژه‌ای را کسب نماید. سری محصولات پد سلولزی کولان سل، در جدول زیر ارائه شده‌است.

| سری  | پیکربندی           | کاربردها                              |
|------|--------------------|---------------------------------------|
| ۴۰۹۰ | (۴۵/۴۵)            | کولرهای آبی                           |
| ۵۰۹۰ | (۴۵/۴۵)            |                                       |
| ۶۰۹۰ | (۴۵/۴۵)            |                                       |
| ۷۰۹۰ | (۴۵/۴۵)<br>(۳۰/۶۰) | گلخانه‌ها<br>مرغداری‌ها<br>دیتاسنترها |
| ۵۰۹۰ | (۳۰/۶۰)            |                                       |
| ۸۰۹۰ | (۴۵/۴۵)            |                                       |
| ۷۰۶۰ | (۴۵/۱۵)            |                                       |
| ۷۰۶۰ | (۴۵/۱۵)            | نیروگاه‌ها                            |

جدول ۱: انواع سری پد سلولزی کولان سل

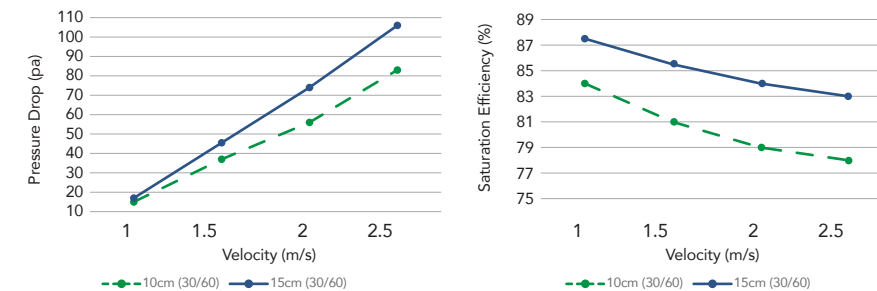
| اطلاعات<br>سری‌های<br>گلخانه                                                 | ارتفاع (H/cm) | عرض (W/cm) | ضخامت (TH/cm) |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|---------------|
| ۵۰۹۰ (۳۰/۶۰)<br>۷۰۹۰ (۴۵/۴۵)<br>۷۰۹۰ (۳۰/۶۰)<br>۸۰۹۰ (۴۵/۴۵)<br>۷۰۶۰ (۴۵/۱۵) | ۲۰۰           | ۶۰         | ۱۰ - ۱۵       |
|                                                                              | ۱۸۰           | ۶۰         | ۱۰ - ۱۵       |
|                                                                              | ۱۵۰           | ۶۰         | ۱۰ - ۱۵       |
|                                                                              | ۱۲۰           | ۶۰         | ۱۰ - ۱۵       |
|                                                                              | ۱۰۰           | ۶۰         | ۱۰ - ۱۵       |

جدول ۲: ابعاد سری‌های رایج در گلخانه

## سری و ابعاد پدهای سلولزی در گلخانه

### سری ۵۰۹۰

در پد سلولزی سری ۵۰۹۰ ورق‌های موج‌دار سلولزی با ارتفاع موج ۵ میلی‌متر بر روی هم قرار گرفته و راستای موج دو ورق مجاور زاویه ۹۰ درجه را نسبت به هم تشکیل می‌دهند (شکل ۲). در این سری، زاویه ۹۰ درجه با دو پیکربندی (۴۵/۴۵) و (۳۰/۶۰) تولید و به بازار عرضه می‌شود. پیکربندی ۳۰/۶۰ سری ۵۰۹۰ به دلیل راندمان تبخیر بالاتر نسبت به سری ۷۰۹۰ با پیکربندی ۴۵/۴۵ و افت فشار تقریباً برابر، می‌تواند جایگزین آن در گلخانه‌ها و مرغداری‌ها و همچنین کولرهای آبی پرتابل با فن اکسیال شود.

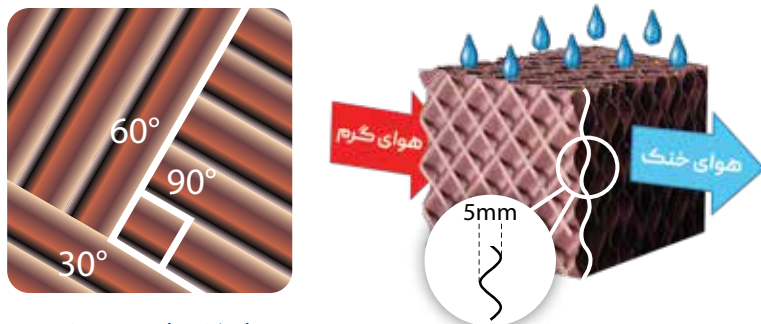


نمودار راندمان و افت فشار سری ۵۰۹۰ با پیکربندی (۳۰/۶۰)

پد سلولزی سری ۵۰۹۰ با هر دو پیکربندی، بر اساس سفارش مشتری و متناسب با ظرفیت سرمایشی مورد نیاز، در ابعاد متفاوتی ارائه می‌شود. امکان ارائه این سری به همراه توزیع‌کننده آب (آبریز) نیز وجود دارد.

| مشخصات سری (۳۰/۶۰) ۵۰۹۰ |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| راندمان تبخیر نامی      | ۸۱٪                     |
| افت فشار نامی           | ۳۷ Pa                   |
| تعداد برگ در ۱ متر طول  | ۱۹۰                     |
| چگالی                   | ۳۳/۴۴ kg/m <sup>3</sup> |
| میزان جذب آب            | ۱۴۰٪                    |

جدول ۳: مشخصات سری (۳۰/۶۰) ۵۰۹۰ با سرعت هوای ۱/۵ m/s و ضخامت پد ۱۰ cm



(شکل ۲): مشخصات

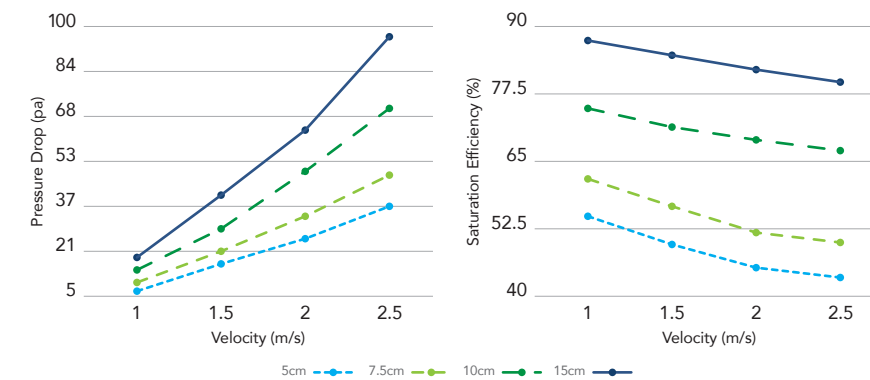
پد (۳۰/۶۰) ۵۰۹۰

## سری و ابعاد پدهای سلولزی در گلخانه

### سری ۷۰۹۰

در پد سلولزی سری ۷۰۹۰ ورق‌های موج‌دار سلولزی با ارتفاع موج ۷ میلی‌متر بر روی هم قرار گرفته و راستای موج دو ورق مجاور زاویه ۹۰ درجه را نسبت به هم تشکیل می‌دهند (شکل ۳). در این سری، زاویه ۹۰ درجه با دو پیکربندی (۴۵/۴۵) و (۳۰/۶۰) تولید و به بازار عرضه می‌شود.

از این سری به طور خاص در دیواره گلخانه‌ها و مرغداری‌ها همراه با مجموعه قاب (قاب بالا و پایین پد)، سیستم آبرسانی (مخزن، پمپ و لوله) و تهویه (فن و هواکش) استفاده می‌شود. پیکربندی (۳۰/۶۰) این سری برای کاربری‌هایی که به دنبال افت فشار پایین یا نرخ تعویض هوای زیاد هستند، مناسب است. نظر به راندمان تبخیر پایین‌تر پیکربندی (۳۰/۶۰) نسبت به پیکربندی (۴۵/۴۵) به کارگیری آن در ضخامت‌های بالا مناسب است.



نمودار راندمان و افت فشار سری (۴۵/۴۵) ۷۰۹۰

این سری با توجه به سفارش مشتری و براساس ظرفیت سرمایه‌اشی مورد نیاز در ابعاد متفاوتی ارائه می‌شود. امکان ارائه این سری به همراه توزیع کننده آب (آبریز) نیز وجود دارد.

| مشخصات سری (۴۵/۴۵) ۷۰۹۰ |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| راندمان تبخیر نامی      | ۷۱٪                     |
| افت فشار نامی           | ۲۹ Pa                   |
| تعداد برگ در ۱ متر طول  | ۱۴۳                     |
| چگالی                   | ۲۳/۶۶ kg/m <sup>3</sup> |
| میزان جذب آب            | ۱۴۰٪                    |

جدول ۴: مشخصات سری (۴۵/۴۵) ۷۰۹۰ با سرعت هوای ۱/۵ m/s و ضخامت پد ۱۰ cm



پیکربندی (۳۰/۶۰) پیکربندی (۴۵/۴۵)

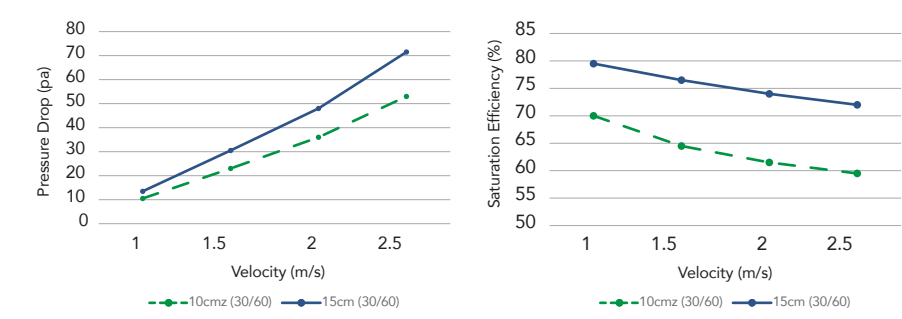
(شکل ۳): مشخصات پد ۷۰۹۰



### مشخصات سری (۳۰/۶۰) ۷۰۹۰

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| ۶۴٫۵٪                   | راندمان تبخیر نامی     |
| ۱۶٫۹ Pa                 | افت فشار نامی          |
| ۱۴۳                     | تعداد برگ در ۱ متر طول |
| ۲۳/۶۶ kg/m <sup>3</sup> | چگالی                  |
| ۱۴۰٪                    | میزان جذب آب           |

جدول ۵: مشخصات سری (۳۰/۶۰) ۷۰۹۰ با سرعت هوای ۱٫۵ m/s و ضخامت پد ۱۰ cm



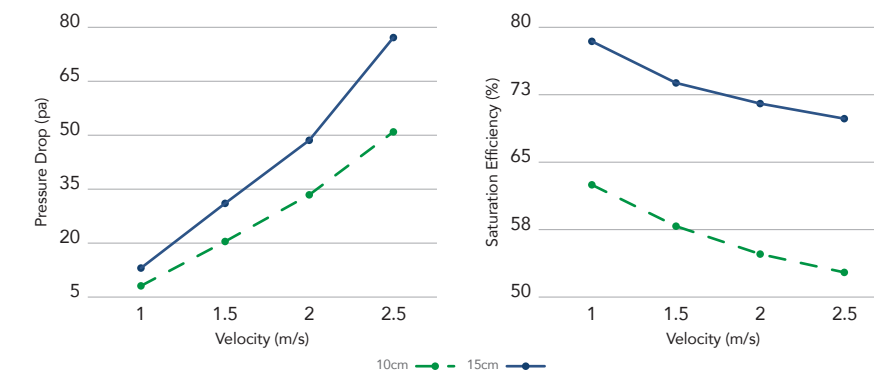
نمودار راندمان و افت فشار سری (۳۰/۶۰) ۷۰۹۰

## سری و ابعاد پدهای سلولزی در گلخانه

### سری ۸۰۹۰

در پد سلولزی سری ۸۰۹۰ ورق‌های موج‌دار سلولزی با ارتفاع موج ۸ میلی‌متر بر روی هم قرار گرفته و راستای موج دو ورق مجاور زاویه ۹۰ درجه (۴۵/۴۵) را نسبت به هم تشکیل می‌دهند. (شکل ۴).

از این سری به طور خاص در دیواره گلخانه‌ها و مرغداری‌ها همراه با مجموعه قاب (قاب بالا و پایین پد)، سیستم آبرسانی (مخزن، پمپ و لوله) و تهویه (فن و هواکش) استفاده می‌شود. ارتفاع موج زیاد این سری احتمال گرفتگی روزنه‌های پد را کاهش می‌دهد و در نتیجه استفاده از آن در مناطقی که سختی آب زیاد است و امکان سختی‌زدایی و تصفیه آب نیز وجود ندارد، پیشنهاد می‌شود. نظر به راندمان تبخیر پایین‌تر این سری نسبت به سری ۷۰۹۰ به کارگیری آن در ضخامت‌های بالا مناسب می‌باشد.

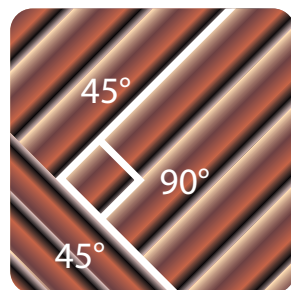


نمودار راندمان و افت فشار سری ۸۰۹۰

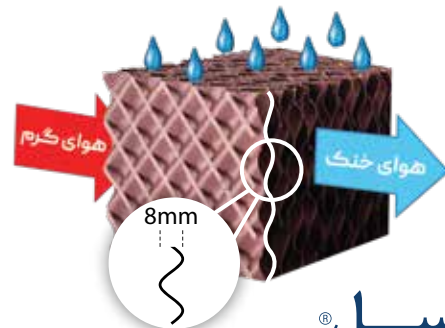
این سری با توجه به سفارش مشتری و براساس ظرفیت سرمایشی مورد نیاز در ابعاد متفاوتی ارائه می‌گردد. امکان ارائه این سری به همراه توزیع‌کننده آب (آبریز) نیز وجود دارد.

| مشخصات سری ۸۰۹۰        |                        |
|------------------------|------------------------|
| راندمان تبخیر نامی     | ۷۴٪                    |
| افت فشار نامی          | ۳۱ Pa                  |
| تعداد برگ در ۱ متر طول | ۱۲۵                    |
| چگالی                  | ۲۱۷۰ kg/m <sup>3</sup> |
| میزان جذب آب           | ۱۴۰٪                   |

جدول ۶: مشخصات سری ۸۰۹۰ با سرعت هوای ۱/۵ m/s و ضخامت پد ۱۵ cm



(شکل ۴): مشخصات پد ۸۰۹۰



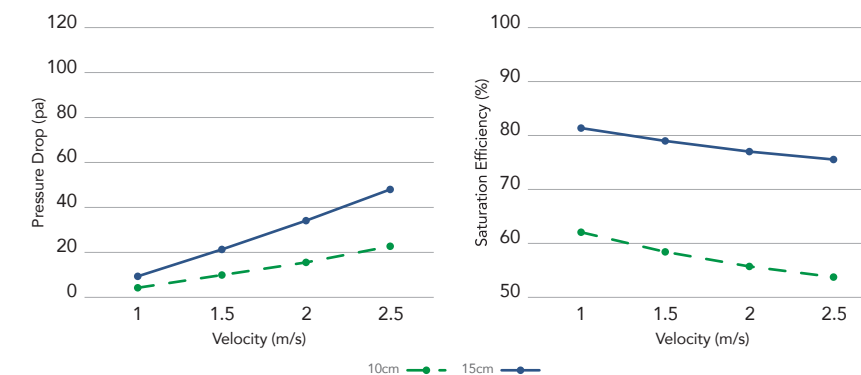
کولان سل®  
هوای خوب، حال خوب ...

## سری وابعاد پدهای سلولزی در گلخانه

### سری ۷۰۶۰

در پد سلولزی سری ۷۰۶۰ ورق‌های موج‌دار سلولزی با ارتفاع موج ۷ میلی‌متر بر روی هم قرار گرفته و راستای موج دو ورق مجاور زاویه ۶۰ درجه (۴۵/۱۵) را نسبت به هم تشکیل می‌دهند. (شکل ۵).

به جهت افت فشار پایین، این سری برای کاربری‌هایی با نرخ تعویض هوای زیاد یا سرعت هوای عبوری بالا از روی پد مانند پیش‌سرمایش هوای ورودی به توربین گازی مناسب است. نظر به راندمان تبخیر پایین‌تر این سری نسبت به سری ۷۰۹۰، به کارگیری آن در ضخامت‌های بالا مناسب است.



نمودار راندمان و افت فشار سری ۷۰۶۰

این سری باتوجه به سفارش مشتری و براساس ظرفیت سرمایشی مورد نیاز در ابعاد متفاوتی ارائه می‌شود. امکان ارائه این سری به همراه توزیع‌کننده آب (آبریز) نیز وجود دارد.

| مشخصات سری (۴۵/۱۵) ۷۰۶۰ |                        |
|-------------------------|------------------------|
| ۷۹٪                     | راندمان تبخیر نامی     |
| ۲۲ Pa                   | افت فشار نامی          |
| ۱۴۳                     | تعداد برگ در ۱ متر طول |
| ۲۳/۶۶ kg/m <sup>3</sup> | چگالی                  |
| ۱۴۰٪                    | میزان جذب آب           |

جدول ۷: مشخصات سری ۷۰۶۰ با سرعت هوای ۱/۵ m/s و ضخامت پد ۱۵ cm



(شکل ۵): مشخصات پد ۷۰۶۰

## ویژگی‌های قاب و پد سلولزی کولان سل

سرمایش تبخیری با استفاده از پد سلولزی، بهترین و متداول‌ترین روش سرمایش سالن‌های گلخانه محسوب می‌شود. مزایای انتخاب پد سلولزی کولان سل برای گلخانه‌ها عبارتند از:

- استحکام و مانایی بالا (۳۶ ماه گارانتی عدم تغییر شکل و خمیرشدگی)
- راندمان خنک‌کنندگی بالا (تا ۳۰٪ بیشتر نسبت به پوشال در طول فصل و همچنین در مقایسه با مه‌پاش نیز راندمان تبخیر بالاتری دارد).
- عمر مفید بیشتر (۴ تا ۶ برابر پوشال)
- خاصیت ترشوندگی و جذب آب بالاتر (به دلیل مواد اولیه بهتر)
- سرعت رسوب‌گذاری پایین (به دلیل قابلیت خودشویندگی)
- جلوگیری از ورود گردوغبار، حشرات و ذرات معلق و رشد قارچ و جلبک کمتر و در نتیجه عدم انتقال باکتری‌های مضر تنفسی

### ویژگی‌های قاب آلومینیوم کولان سل:

- آلومینیوم آنادایز شده با مقاومت بالاتر در برابر خوردگی
- وزن سبک و استحکام بالا
- قابل بازیافت و سازگار با محیط زیست

### ویژگی‌های قاب گالوانیزه رنگی کولان سل:

- گالوانیزه گرم با کروم ۳ ظرفیتی
- روکش‌دهی فولاد کربنی توسط آلیاژ روی
- دوست دار محیط زیست (عدم جذب توسط انسان و محیط زیست)
- پوشش رنگی ارگانیک و زیبا
- ۳ تا ۵ برابر مقاومت بیشتر در برابر خوردگی (Salt Spray Test)
- پوشش TOC نسبت به گالوانیزه معمولی مقاومت بیشتری در برابر خوردگی دارد.

## خدمات مهندسی فروش

میزان تهویه، به شدت تابش خورشید، ارتفاع از سطح دریا و فاصله بین ورودی هوا و فن وابسته است، اما با تقریب مناسبی می‌توان از جدول ۸ برای تعیین میزان تهویه استفاده نمود.

نکته: شایان ذکر است که محاسبه دقیق تهویه می‌بایست با در نظر گرفتن تمامی عوامل موثر و توسط کارشناسان خبره صورت پذیرد.

| فصل                                       | میزان تهویه برای فاصله بین ورودی هوا و فن بیشتر از ۱۰۰ ft | میزان تهویه برای فاصله بین ورودی هوا و فن کمتر از ۱۰۰ ft |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| تابستان                                   | $\frac{12 \text{ (cfm)}}{\text{Ft}^2}$                    | $\frac{12.10 \text{ (cfm)}}{\sqrt{D} \text{ Ft}^2}$      |
| زمستان                                    | $\frac{2 \text{ (cfm)}}{\text{Ft}^2}$                     | $\frac{2.10 \text{ (cfm)}}{\sqrt{D} \text{ Ft}^2}$       |
| D فاصله بین ورودی هوا و فن بر حسب ft است. |                                                           |                                                          |

جدول ۸: میزان تهویه مورد نیاز برای سالن گلخانه

به منظور تهویه و سرمایش مناسب گلخانه رعایت موارد زیر توصیه می‌گردد:

- مساحت هواکش سقفی و هواکش دیواری، می‌بایست برابر و حداقل ۱۵ تا ۲۰ درصد مساحت کف گلخانه باشد.
- به جهت توزیع یکنواخت سرعت هوا در گلخانه، فاصله فن‌ها از یکدیگر نباید بیش از ۲۵ فوت (۷/۶۲ متر) باشد.
- برای اجتناب از اختلاف دمای زیاد در گلخانه و همچنین سرمایش بهینه آن، فاصله بین پد و فن می‌بایست در محدوده ۱۰۰ تا ۲۲۵ فوت (۳۰ تا ۶۹ متر) باشد.
- حداقل فاصله بین فن و هر مانع پیشرو، می‌بایست بیش از ۱/۵ برابر قطر فن باشد.
- میزان اختلاف دمای متداول بین هوای خروجی از پد و ورودی به فن، ۴ تا ۵/۵ درجه سلسیوس (۷ تا ۱۰ درجه فارنهایت) است.
- فاصله هوای مرطوب خروجی از فن یک گلخانه و پد گلخانه مجاور، می‌بایست حداقل ۵۰ فوت (۱۵/۲۴ متر) باشد.
- میزان pH آب در گردش، باید در محدوده ۶ تا ۹ قرار گیرد.

با دانستن میزان تهویه، می‌توان با استفاده از جدول ۹، مساحت پد مورد نیاز را محاسبه نمود. همچنین با استفاده از این جدول می‌توان دبی آب در گردش مورد نیاز، حجم مخزن ذخیره آب و میزان تخلیه آب مناسب، برای جلوگیری از تشکیل رسوب بر روی پد را به دست آورد.

| توضیحات                                                                                      |  | ضخامت ۱۰cm    |               | ضخامت ۱۵cm    |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| سرعت هوا بر روی پد (fpm)                                                                     |  | ۲۵۰           |               | ۳۵۰           |               |
| دبی آب در گردش (gpm/ft)                                                                      |  | ۰/۵           |               | ۰/۸           |               |
| حجم مخزن (gal/ft <sup>۲</sup> )                                                              |  | ۰/۸           |               | ۱/۰           |               |
| قطر لوله آب پخش‌کن (gpm)<br>(فاصله بین سوراخ‌های آب پخش‌کن ۳ اینچ و قطر آن‌ها ۳ میلیمتر است) |  | تا ۵۰ فوت     | ۵۰ تا ۶۰ فوت  | تا ۳۰ فوت     | ۳۰ تا ۵۰ فوت  |
|                                                                                              |  | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{2}$ |
| میزان تخلیه آب (%)                                                                           |  | ۱-۲           |               | ۱-۲           |               |

جدول ۹: مشخصات سیستم سرمایشی برای پدهای ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متری

برای محاسبه دقیق میزان پد مورد نیاز برای گلخانه خود، با شماره ۰۲۶-۳۴۰۵۵۱۴۵ واحد مهندسی فروش شرکت کولان‌سل تماس حاصل فرمایید.

گلخانه‌ای به طول ۱۲۰ فوت (۳۶/۵۷۶ متر)، عرض ۹۰ فوت (۲۷/۴۳۲ متر) و ارتفاع ۱۴ فوت (۴/۲۶۷۲ متر) مطابق شکل زیر را در نظر بگیرید. میزان تهویه و سطح پد مورد نیاز برای تامین سرمایش این گلخانه بدین صورت محاسبه می‌شود.  
(هر ۱ فوت، ۰/۳۰۴۸ متر است).

مثال

مساحت گلخانه =  $120 \text{ ft} \times 90 \text{ ft} = 10,800 \text{ ft}^2$  (1,003.3 m<sup>2</sup>)  
 میزان تهویه مورد نیاز تابستان =  $10,800 \text{ ft} \times 12 \text{ cfm/ft}^2 = 129,600 \text{ cfm}$   
 میزان تهویه مورد نیاز زمستان =  $10,800 \text{ ft} \times 2 \text{ cfm/ft}^2 = 21,600 \text{ cfm}$   
 مساحت پد مورد نیاز با ضخامت =  $129,600 \text{ cfm} \div 250 \text{ fpm} = 518 \text{ ft}^2$  (48.124 m<sup>2</sup>)  
 ارتفاع پد =  $518 \text{ ft}^2 \div 90 \text{ ft} = 6 \text{ ft}$  (1.83 m)  
 دبی آب در گردش =  $90 \text{ ft} \times 0.5 \text{ gpm/ft} = 45 \text{ gpm}$   
 حجم مخزن ذخیره آب =  $(6 \times 90) \text{ ft}^2 \times 0.8 \text{ gal/ft}^2 = 432 \text{ gal}$

