



شرکت مهندسی پتروپالامحور

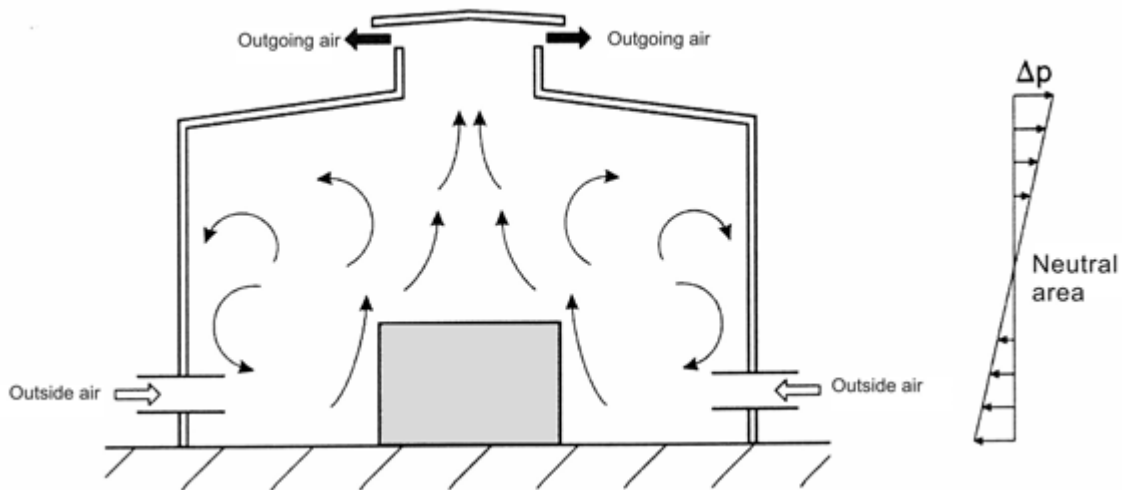
محاسبات مکانیکی تهویه طبیعی انبارهای صنعتی

تهیه شده در :

واحد تحقیق و توسعه شرکت مهندسی پتروپالامحور

محاسبات مکانیکی

تهویه طبیعی انبارهای صنعتی



تهیه شده در :

واحد تحقیق و توسعه شرکت مهندسی پتروپالامحور

طراح :

فرشاد سرایی / مهندس پایه یک ارشد تاسیسات مکانیکی

تاریخ :

مهر ماه ۱۳۹۲



شرکت مهندسی پتروپالامحور

محاسبات مکانیکی تهویه طبیعی انبارهای صنعتی

تهیه شده در :

واحد تحقیق و توسعه شرکت مهندسی پتروپالامحور

۱- هدف

هدف از تهیه این مقاله ارائه محاسبات فنی و برآورد حداقل گردش مورد نیاز طبیعی هوا در داخل یک انبار صنعتی به شکل سوله و در نتیجه محاسبه سطح بازشوهای معماری مورد نیاز در پایین و بالای سوله جهت تامین این میزان گردش طبیعی هوا می باشد.

۲- استاندارد طراحی و فرضیات مشاور

این محاسبات بر اساس استاندارد طراحی ASHRAE F-22 انجام پذیرفته است. طبق این استاندارد حداقل تعداد تعویض هوای یک انبار صنعتی به شکل سوله ۵ بار در ساعت می باشد. اگر بخواهیم این مقدار تعویض هوا را بر اساس روش تهویه طبیعی تامین نماییم ، از آنجا که این روش بستگی مستقیم با اختلاف دمای داخل و خارج انبار در فصول مختلف دارد ، لذا میبایست ابعاد دریچه ها بگونه ای طراحی گردد که در بدترین حالت یعنی $\Delta T = 1^{\circ}f$ ، حداقل ۵ بار تعویض هوا در ساعت را تامین نمایند. جهت استفاده از جداول آمار هواشناسی ، محل احداث این انبار فرضی در منطقه ورامین در نظر گرفته می شود.

۳- تعاریف مورد استفاده در محاسبات

Q : حجم هوای در گردش سوله به روش تهویه طبیعی

H : فاصله تقریبی بازشوهای ردیف پایین و بالای سوله

A1 : مساحت بازشوهای ردیف پایین سوله

A2 : مساحت بازشوهای ردیف بالای سوله

Ti : دمای هوای داخل سوله در گرمترین فصل سال

To : دمای هوای خارج سوله در گرمترین فصل سال

h : ارتفاع خط خنثی (NPL)

A : مساحت کل بازشوهای مورد نیاز سوله در هر ردیف (پایین یا بالا)

V : حجم کل سوله

W , L : طول و ارتفاع دریچه های بازشو در هر ردیف

Ach/hr : تعداد دفعات تعویض هوای سوله در یک ساعت



شرکت مهندسی پتروپالامحور

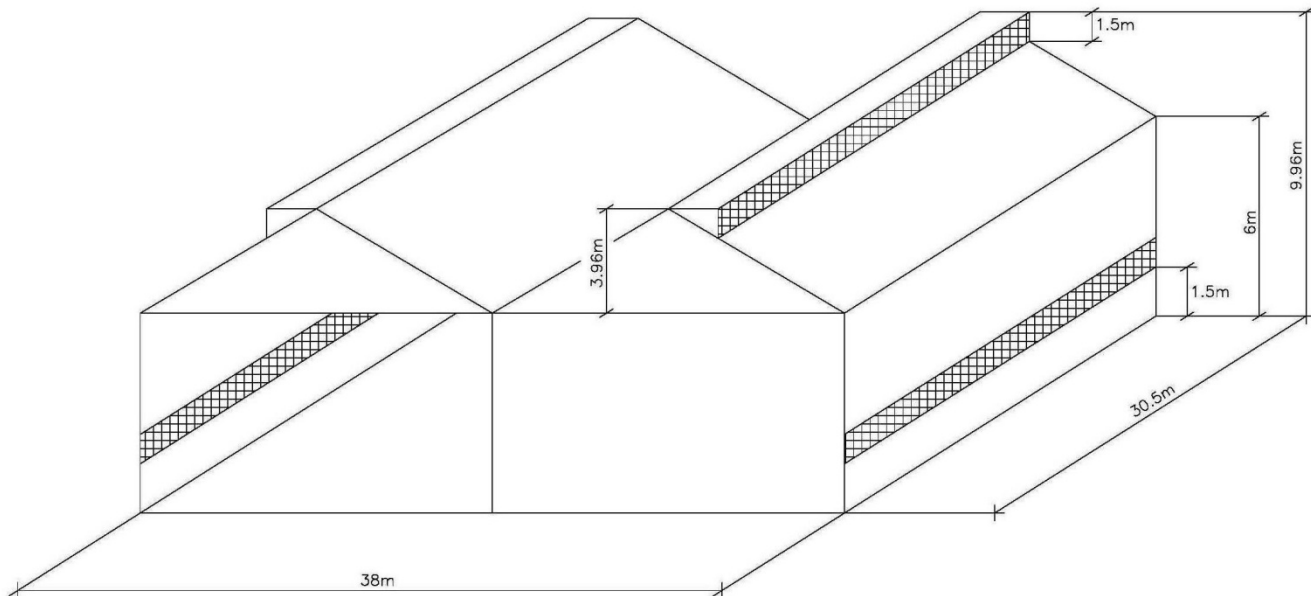
محاسبات مکانیکی تهویه طبیعی انبارهای صنعتی

تهیه شده در :

واحد تحقیق و توسعه شرکت مهندسی پتروپالامحور

۴- ابعاد فیزیکی سوله

ابعاد و اندازه های فیزیکی سوله بر اساس نقشه های معماری مطابق شکل زیر در نظر گرفته می شود (جهت افزایش ضریب اطمینان حجم تجهیزات داخلی و فضای سرویس ها و اداری ، از فضای خالص سوله کم نشده و حداکثر حجم سوله خالی در محاسبات منظور می گردد) :



۵- محاسبه ارتفاع خط خنثی (h)

خط خنثی (NPL) ارتفاعی سطحی از سوله است که مکش هوا در آن صفر بوده و مکش و دهش هوا از ساختمان به بیرون و بالعکس در پایین و بالای آن معکوس می باشد. ردیف بازشوهایی که میبایست جهت تامین گردش طبیعی هوای سوله در پایین و بالای آن در نقشه های معماری منظور گردد میبایست لزوما در پایین و بالای خط خنثی قرار گیرد. محاسبه محل قرارگیری خط خنثی به قرار ذیل می باشد :

$$H = 9.96 - 3.00 = 6.96 \text{ m}$$

$$H = 22.27 \text{ ft}$$



شرکت مهندسی پتروپالامحور

محاسبات مکانیکی تهویه طبیعی انبارهای صنعتی

تهیه شده در :

واحد تحقیق و توسعه شرکت مهندسی پتروپالامحور

$$h = H / 1 + [(A1/A2)^2(To/Ti)]$$

با فرض : $A1 = A2$

با فرض : $\Delta T = 1^\circ f$

شرایط هوای تابستان منطقه ورامین : $To = 100^\circ f$

$$h = 27 / 1 + [1(100/99)] = 11.07 \text{ ft}$$

ارتفاع خط خنثی در داخل سوله $h = 3.45 \text{ m}$

۶- محاسبه حجم هوای در گردش سوله به روش تهویه طبیعی

حجم هوای در گردش سوله با روش تهویه طبیعی بر اساس فرمول زیر محاسبه می گردد :

$$Q = 313A[h(To-Ti)/Ti]^{1/2}$$

چنانچه در فرمول فوق واحد h را فوت (ft) ، واحد A را فوت مربع (ft^2) و واحد دما را رانکین (R°) در نظر بگیریم ، حجم هوای در گردش سوله به روش تهویه طبیعی ، بر اساس واحد فوت مکعب در دقیقه (cfm) به دست می آید :

$$Ti = 99^\circ f + 460 = 559^\circ R$$

$$To = 100^\circ f + 460 = 560^\circ R$$

$$h = 11.07 \text{ ft}$$

$$Q = 313A[11.07(560-559)/559]^{1/2}$$

رابطه شماره یک $Q = 43.82 A$



شرکت مهندسی پتروپالامحور

محاسبات مکانیکی تهویه طبیعی انبارهای صنعتی

تهیه شده در :

واحد تحقیق و توسعه شرکت مهندسی پتروپالامحور

۷- محاسبه حجم فضای سوله

حجم کل فضای سوله بر اساس ابعاد و اندازه های مندرج در نقشه های معماری پروژه که در بند ۴ نیز به اختصار نمایش داده شده ، عبارت است از :

$$V = 9248.82 \text{ m}^3$$

$$V = 9248.82 \times 35.3 = 326483.35 \text{ ft}^3$$

لازم به ذکر است که مشاور در این محاسبات احجام تجهیزات و تیغه بندی های داخلی مانند فضای سرویس و اداری و سردخانه ها و ... را از حجم کل سوله کم نکرده است. این پیش فرض ضمن ساده نمودن محاسبات ، در واقع ضریب اطمینانی است که مشاور منظور نموده تا شرایطی که نمی توان بر روی دیوار سوله فضای بازشو در نظر گرفت (مانند دیوار مجاور سرویس ها و رختکن) را پوشش دهد.

۸- محاسبه مساحت مورد نیاز بازشوها در هر ردیف

با عنایت به توصیه استاندارد طراحی در خصوص تامین حداقل ۵ بار تعویض هوا در ساعت برای فضای سوله با کاربری انبار و همچنین حجم هوای در گردش سوله به روش تهویه طبیعی (Q) که در بند ۶ محاسبه شده است ، خواهیم داشت :

$$Q = (V \times \text{Ach/hr}) / 60$$

$$Q = (326483.35 \times 5) / 60$$

$$Q = 27207 \text{ cfm}$$
 رابطه شماره دو

از مقایسه روابط به دست آمده «یک» و «دو» ، خواهیم داشت :

$$27207 = 43.82 A$$

$$A = 621 \text{ ft}^2$$

$$A = 621 / 10.8 = 58 \text{ m}^2$$

مساحت خالص دریچه های بازشو در هر یک از ردیف های پایین و بالای سوله :



شرکت مهندسی پتروپالامحور

محاسبات مکانیکی تهویه طبیعی انبارهای صنعتی

تهیه شده در :

واحد تحقیق و توسعه شرکت مهندسی پتروپالامحور

اگر فرض کنیم که دریچه های بازشو در دو سمت شرقی و غربی سوله بصورت قرینه اجرا می شود ، مساحت محاسبه شده فوق می بایست تقسیم بر ۲ گردد تا مساحت خالص دریچه های مورد نیاز هر یک از اضلاع شرقی و غربی به دست آید. اما باید توجه داشت که در عمل مساحت مفید و خالص هر دریچه بازشو بواسطه وجود قاب و توری و عملاً ۰.۷۵٪ مساحت کل آن می باشد. لذا برای محاسبه مساحت واقعی دریچه های بازشو در هر یک از ردیف های شرقی و غربی سوله به روش ذیل عمل می کنیم :

$$A_{\text{real}} = (58/2) \times 1.25$$

مساحت مورد نیاز دریچه های بازشو در هر یک از اضلاع شرقی و غربی $A_{\text{real}} = 36.25 \text{ m}^2$

اگر فرض کنیم که دریچه های بازشو فوق بصورت سرتاسری اجرا شود ، بنابر این طول آنها معادل طول هر یک از اضلاع شرقی و غربی سوله و معادل ۳۰/۵ متر خواهد بود. به این ترتیب ارتفاع دریچه های بازشو عبارت خواهد بود از :

$$W = A / L$$

$$W = 36.25 / 30.5$$

$$W = 1.20 \text{ m}$$

به این ترتیب برای اینکه در بدترین شرایط ممکن (یعنی اختلاف درجه حرارت 1°f بین فضای داخل و خارج سوله) بتوان حداقل ۵ بار تعویض هوا در ساعت را به روش تهویه طبیعی برای سوله ای با این ابعاد تامین کرد ، میبایست دو ردیف دریچه بازشو به طول ۳۰/۵ متر و به ارتفاع ۱/۲ متر در دو ضلع شرقی و غربی سوله در پایین و بالا در نظر گرفته شود. ارتفاع نصب این دریچه ها میبایست لزوماً در پایین و بالای سطح خنثی قرار داشته باشد. ارتفاع مناسب نصب برای کف دریچه های پایین ۱/۵ متر بالاتر از کف تمام شده سوله و برای سطح بالای دریچه های فوقانی هم تراز با ارتفاع تاج سوله یعنی ۹/۹۶ متر بالاتر از کف تمام شده سوله می باشد.

www.petropalamehvar.com

www.fsaraei.persianblog.ir