

بارگذاری ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها

بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۹۲

فصل نهم: اثر یخ و بار یخ

نویسنده:

بیژن سیاف‌زاده

کارشناس ارشد شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب

بازنگری علمی:

ایرج رسولان

عضو هیأت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

ویراستار:

محمد حسین فیاض‌مهر

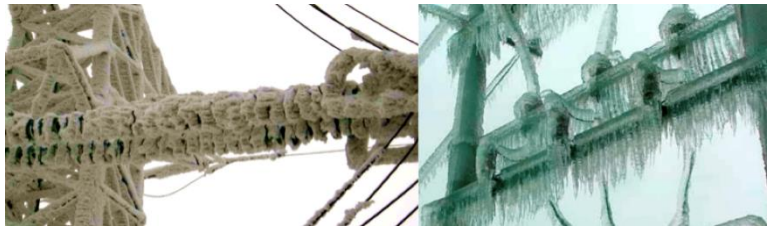
کارشناس عمران دانشگاه آزاد اسلامی دزفول

۹- فصل نهم: اثر یخ و بار یخ

۹-۱-۶ کلیات

بار ناشی از یخ‌زدگی باران و برف باید در طراحی سازه‌ها و اجزای حساس به یخ در نظر گرفته شود. سازه‌ها و اجزای حساس به یخ شامل سازه‌های مشبک، لوله، کابل و پایه‌های آن‌ها، سازه‌های شهر بازی، نرده، پله، نردبان، پل‌های عابر پیاده، تابلو و علائم و سایر سازه‌ها و اجزای سبک نمایان و در معرض خطر یخ‌زدگی برف و باران وارد بر آنها می‌باشد. بار یخ بر اساس دوره بازگشت پنجاه سال تعیین می‌شود. این مبحث شامل خطوط انتقال برق و مخابرات و خطوط آبرسانی و سوخت نمی‌شود. اثرات دینامیکی بار یخ بر روی سازه‌ها و اجزای انعطاف پذیر در این مبحث در نظر گرفته نشده است و در صورت لزوم باید بطور موردی بررسی شود.





محاسبه بار یخ:

جهت محاسبه بار یخ، پس از تعیین ضخامت یخ، حجم یخ روی سازه را محاسبه نموده و با ضرب آن در وزن مخصوص یخ، وزن یا بار یخ بدست می‌آید.
مبحث ششم مقررات ملی، وزن مخصوص یخ را 0.9 وزن مخصوص آب بیان داشته است.

$$\gamma_w = 1000 \frac{kg}{m^3} \rightarrow \gamma_{ice} = 0.9\gamma_w = 900 \frac{kg}{m^3}$$

گام اول: با توجه به نوع منطقه ضخامت اسمی یخ بر حسب منطقه بندی صورت گرفته برای بار برف باید تعیین گردد.

$t = 0$	مناطق ۱ و ۲- برف کم و نادر
$t = 5 \text{ mm}$	منطقه ۳- برف متوسط
$t = 7.5 \text{ mm}$	منطقه ۴- برف زیاد
$t = 12.5 \text{ mm}$	منطقه ۵- برف سنگین
$t = 15 \text{ mm}$	منطقه ۶- برف فوق سنگین

گام دوم: ضریب ارتفاع از رابطه روبرو مشخص می‌گردد که در این رابطه z ارتفاع المان مورد بررسی بر حسب متر از سطح زمین می‌باشد.

$$F_z = \left(\frac{z}{10}\right)^{0.1} \leq 1.4$$

باتوجه به افزایش سرما با افزایش ارتفاع و متناسب با آن، افزایش ضخامت یخ به همراه خواهد بود.
ضریب F_z این افزایش ضخامت را در نظر می‌گیرد. مطابق ASCE 7 ضخامت اسمی یخ (t) برای ارتفاع مشخصی (10m) در منطقه تعیین شده است (برای دوره بازگشت ۵۰ سال) لذا ضریب ارتفاع اصلاح کننده اثرات ارتفاع بر ضخامت یخ می‌باشد.

گام سوم: باید ضریب اهمیت I_t طبق جدول ۶-۱-۲ مبحث ششم از مقررات ملی محاسبه گردد:

جدول ۶-۱-۲ ضریب اهمیت مربوط به گروه‌بندی خطر پذیری ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها
برای بارهای باد، برف، یخ و زلزله

گروه خطر پذیری مطابق جدول ۱-۶-۱	ضریب اهمیت بار لرزه‌ای، I_e	ضریب اهمیت بار باد، I_w	ضریب اهمیت بار یخ، I_t	ضریب اهمیت با برف، I_s
۱	۱,۴	۱,۲۵	۱,۲۵	۱,۲
۲	۱,۲	۱,۱۵	۱,۲۵	۱,۱
۳	۱	۱	۱	۱
۴	۰,۸	۰,۸	۰,۸	۰,۸

گروه خطر پذیری ساختمان‌ها و سازه‌ها به شرح زیر می‌باشند :

نوع کاربری	گروه خطر پذیری
ساختمان و سایر سازه‌های ضروری	۱
ساختمان‌هایی که منجر به تلفات جانی بالا شود.	۲
ساختمان‌های مسکونی، اداری، تجاری، پارکینگ، انبار و ...	۳
سازه‌هایی که تلفات نسبتاً کمی به همراه خواهند داشت.	۴

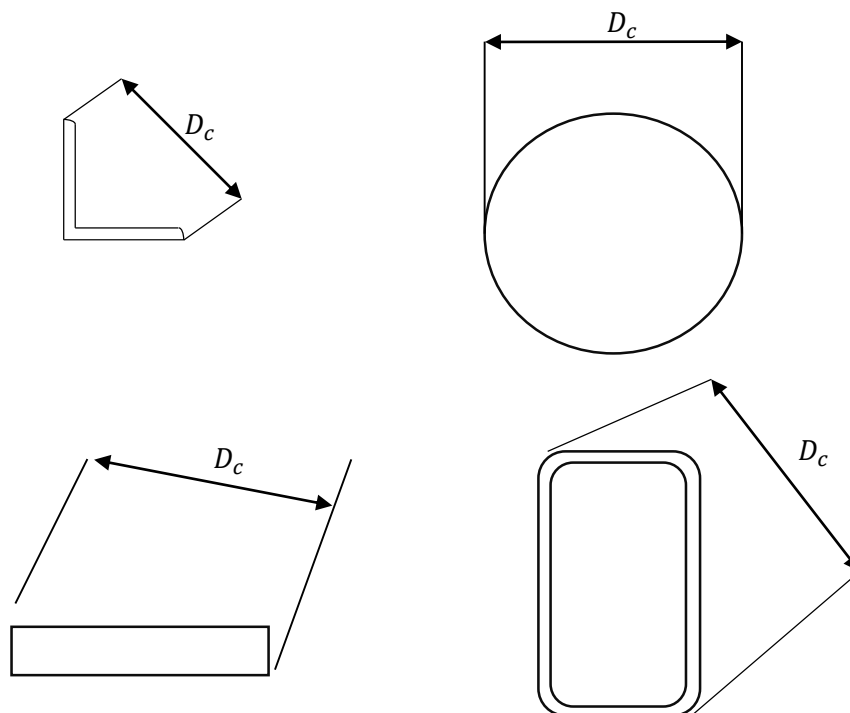
گام چهارم: با داشتن ضخامت اسمی یخ و ضریب ارتفاع و ضریب اهمیت، ضخامت طراحی یخ از رابطه روبرو محاسبه می‌گردد:

$$t_d = 2tI_iF_z$$

گام پنجم: سطح مقطع یخ بر روی قطعات منشوری، المان‌های سازه‌ای و قطعات مشابه برابر است با:

$$A_i = \pi t_d(D_c + t_d)$$

که در رابطه فوق D_c بزرگترین طول یا بعد سطح مقطع یا المان سازه‌ای می‌باشد:



با ضرب A_i در طول المان، حجم یخ مربوط به آن المان بدست می‌آید.

$$V_i = A_i \times L$$

برای ورق‌ها حجم یخ برابر است با:

$$V_i = \pi t_d A_s$$

که در آن A_s مساحت یک وجه ورق می‌باشد.

برای گنبدها و سازه‌های کروی A_s برابر است با:

$$A_s = \pi r^2$$

گام ششم: با ضرب حجم یخ بدست آمده برای هر المان و ضرب آن حجم در وزن مخصوص یخ γ_{ice} ، وزن یخ مربوطه برای المان موردنظر بدست می‌آید.

$$W_i = \gamma_{ice} \times V_i$$

اثر باد بر روی سازه و اجزای پوشیده از یخ

با توجه به اینکه ضخامت طراحی یخ t_d باعث افزایش ابعاد المان‌ها می‌گردد در محاسبه نیروی باد وارده بر المان‌ها، باید ابعاد المان با احتساب ضخامت یخ روی آن مد نظر قرار گیرد و براساس این ابعاد نیروی باد وارده بر المان محاسبه گردد.

در خصوص ترکیب نیروی باد و وزن یخ بر اساس ترکیب بارهای مشخص شده در فصل دوم باید عمل گردد و در این حالت ضریب اهمیت بار باد برای تمامی گروه‌ها برابر با واحد در نظر گرفته می‌شود و فقط ضریب اهمیت مربوط به ضخامت یخ در محاسبه وزن یخ و ضخامت یخ طراحی بکار می‌رود.