

کاربرد فرمول‌ها و معادلات ساختمانی برای پروژه‌های ساخت و ساز

فرمول‌ها و معادلات برای مهندسان ساختمان در کار با کمیت‌ها و قیمت‌های مصالح ساختمانی ضروری هستند. این فرمول‌ها را می‌توان در گستره وسیعی از پروژه‌های ساختمانی و کاربردهای طراحی استفاده کرد که شامل بتن مسلح، ساخت پل، طراحی بزرگراه و ... می‌شود.

یک فرمول به معادله‌ای گفته می‌شود که یک متغیر را به صورت تابعی از دیگر متغیرها با استفاده از عملیات ریاضی مانند جمع، تفریق، ضرب، تقسیم، توان، کاربرد لگاریتم طبیعی یا دیگر عملیات ترکیبی نشان می‌دهد.

بسیاری از مشکلات مربوط به ساخت و ساز را می‌توان به راحتی با کاربرد فرمول مناسب حل کرد.

بتن: (عرض \times طول \times ارتفاع) $\div ۲۷ =$ تعداد یارد بتن مورد نیاز.

بلوک‌های بنایی پی: ۸ اینچ ارتفاع، ۱۶ اینچ طول و $\frac{۳}{۸}$ اینچ ارتفاع معمول درز ملات.

سقف: (طول \times عرض) $\div ۱۰۰ =$ تعداد مربع قالب مورد نیاز

نمای سایدینگ: عرض \times ارتفاع $\div ۱۰۰ =$ فوت مکعب = تعداد مربع های مورد نیاز





پارکت: عرض اتاق \times طول اتاق $\div ۹ =$ تعداد مربع مورد نیاز برای اتاق.

نمای سایدینگ چوبی: عرض تخته منهای فاصله لپینگ = پوشش نمای چوبی به ازای هر قطعه.





(عرض مساحتی که باید سایدینگ روی آن اجرا شود \times ارتفاع مساحتی که باید سایدینگ اجرا شود) \div سطح پوشش محاسبه شده در بالا = متراژ طولی سایدینگ مورد نیاز.

آجر: ۷ آجر = یک فوت مربع پوشش.





(عرض مساحتی که باید پوشش داده شود \times ارتفاع مساحتی که باید پوشیده شود) $\div ۷ =$ تعداد آجر مورد نیاز.

سیمان پر مقاومت	شن درشت	سنگ	محصول تقریبی
			
1 Bucket	2½ Buckets	2½ Buckets	4 Buckets

اختلاط با فرغون

سیمان پر مقاومت	شن درشت	سنگ	محصول تقریبی
			
2 Bags (1 = 50 kg)	2½ Wheelbarrows	2½ Wheelbarrows	0,26 m³

مقادیر در هر مترمربع

سیمان پر مقاومت	شن درشت	سنگ	محصول تقریبی
			
7,7 Bags (1 = 50 kg)	0,63 m³	0,63 m³	1 m³

محاسبه کمیت مصالح تشکیل دهنده بتن

روش حجم خالص در دقیق‌ترین روش برای تخمین مقدار مصالحی که در تولید مقدار مورد نیاز بتن با نسبت‌های موجود، استفاده می‌شود.

این روش با دنبال کردن این اصل شکل گرفته است که حجم کل بتن متراکم شده معادل حجم خالص تمام مصالح مورد نیاز برای ساخت بتن است که شامل سیمان، شن، ماسه و آب می‌شود.

در ادامه فرمول‌هایی برای محاسبه مصالح مورد نیاز برای حجم بتن داده شده است:

که در این فرمول‌ها

$$Vc = \text{حجم بتن تازه کاملاً متراکم شده}$$

$$W = \text{جرم آب}$$

$$C = \text{جرم سیمان}$$

$$Fa = \text{جرم سنگدانه ریز}$$

$$Ca = \text{جرم سنگدانه درشت}$$

Sc و Sfa هم به ترتیب نشان دهنده چگالی سیمان، سنگدانه ریز و سنگدانه درشت هستند.

در این تخمین مقدار هوا در نظر گرفته نشده است.

حالا بر روی محاسبه‌ی مصالح از طریق یک مثال تمرکز می‌کنیم.

نسبت اختلاط مصالح بتن را ۱:۱,۵:۳ در نظر بگیرید که در آن، ۱ نسبت سیمان، ۱,۵ نسبت سنگدانه ریز و ۳ نسبت سنگدانه درشت با حداکثر اندازه ۲۰ میلیمتر است. نسبت آب به سیمان لازم برای مخلوط بتن هم ۰,۴۵ فرض شده است.

چگالی توده مصالح به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$\text{سیمان} = 1500 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{ماسه} = 1700 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{سنگدانه درشت} = 1650 \text{ Kg/m}^3$$

وزن مخصوص مصالح بتن به صورت زیر است:

$$\text{سیمان} = 3,15$$

$$\text{ماسه} = 2,6$$

$$\text{سنگدانه درشت} = 2,6$$

درصد هوای موجود در بتن هم ۲٪ فرض شده است.

نسبت مخلوط ۱:۱,۵:۳ که برای حجم خشک مصالح داده شده است به صورت زیر به جرم تبدیل می‌شود:

$$\text{سیمان} = 1500 \times 1 = 1500$$

$$\text{ماسه} = 1700 \times 1,5 = 2550$$

$$\text{سنگدانه درشت} = 1650 \times 3 = 4950$$

در نتیجه نسبت جرم‌های این مصالح نسبت به سیمان به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$1 : \frac{2550}{1500} : \frac{4950}{1500} = 1 : 1,7 : 3,3$$

$$\text{نسبت آب به سیمان} = 0,45$$

برای محاسبه حجم بتن بر مبنای یک بسته سیمان (۵۰ کیلوگرم سیمان) به صورت زیر از نسبت‌های جرمی مصالح استفاده می‌کنیم:

$$V_c = \frac{0.45 \times 50}{1000} + \frac{1 \times 50}{1000 \times 3.15} + \frac{1.7 \times 50}{1000 \times 2.6} + \frac{3.3 \times 50}{1000 \times 2.6} = 0.1345 \text{ m}^3$$

در نتیجه برای نسبت‌های محاسبه شده با ۳ بسته سیمان ۵۰ کیلوگرمی، ۰,۱۳۴۵ مترمکعب بتن ساخته خواهد شد.

در اینجا ۲٪ هوا در بتن وجود دارد. در نتیجه حجم حجم بتن لازم برای ۱ متر مکعب بتن متراکم به صورت $0.98 \text{ m}^3 = 1 - 0.02$ محاسبه می‌شود.

و مقدار سیمان مورد نیاز برای یک متر مکعب بتن $7.29 = 0.98 / 0.1345$ کیسه سیمان خواهد بود.

محاسبات زیر برای پیدا کردن مقادیر مصالح برای ۱ متر مکعب بتن انجام می‌شود:

$$\text{وزن سیمان مورد نیاز} = 50 \times 7.29 = 364.5 \text{ Kg}$$

$$\text{وزن سنگدانه نرم (ماسه)} = 364.5 \times 1.5 = 546.75 \text{ kg}$$

$$\text{وزن سنگدانه‌ی درشت} = 364.5 \times 3 = 1093.5 \text{ kg}$$

مترجم: علی اکبر خلیلی

منبع:

<http://www.quantity-takeoff.com/calculate-quantities-of-materials-for-concrete.htm>

<http://www.quantity-takeoff.com/usefulness-for-construction-formulas-and-equations-for-building-projects.htm>