

گشتاور بستن پیچ‌ها (راهنمای تکمیلی و تخصصی)

گشتاور بستن پیچ یکی از مهم‌ترین عوامل در عملکرد صحیح اتصالات پیچی است. اگر پیچ با گشتاور کمتر از حد استاندارد بسته شود، اتصال شل شده و در برابر لرزش و بارهای دینامیکی دچار شکست می‌شود. از طرف دیگر، اگر گشتاور بیش از حد باشد، احتمال تغییر شکل پیچ یا حتی پارگی آن وجود دارد.

گشتاور مناسب به عوامل زیر بستگی دارد:

- کلاس مقاومتی پیچ (8.8، 10.9 و ...)
- قطر پیچ
- شرایط روانکاری (خشک یا روغن‌کاری شده)
- نوع واشر و مهره
- نوع اتصال (اصطکاکی یا برشی)

جدول تکمیلی گشتاور بستن پیچ‌ها (نسخه کامل‌تر صنعتی)

پیچ‌های کلاس 8.8 (پرکاربرد در سازه‌های فلزی)

کاربرد معمول	سایز پیچ	گشتاور استاندارد (Nm)	توضیحات
M10		45-55	فلزی سبک سازه
M12		80-95	سبک تجهیزات و سوله
M16		200-230	فلزی اسکلت
M20		380-450	متوسط صنعتی سازه
M24		650-750	سنگین اتصالات
M27		980-1100	سنگین سازه و پل
M30		1350-1500	بزرگ صنعتی های سازه
M36		2400-2600	سنگین فوق‌های پروژه

پیچ‌های کلاس 10.9 (مقاومت بالا - ماشین‌آلات و سازه حساس)

کاربرد معمول	سایز پیچ	گشتاور استاندارد (Nm)	توضیحات
M10		65-75	سبک آلات ماشین
M12		110-130	صنعتی تجهیزات
M16		280-320	سنگین ماشین و جرثقیل

M20	520-600	راهسازی تجهیزات
M24	900-1100	بالا بار تحت های سازه
M27	1400-1600	سنگین آلات ماشین
M30	1900-2100	خاص صنعتی سازه
M36	3300-3600	بحرانی فوق های پروژه

نکات بسیار مهم در بستن پیچ های خشکه

1. استفاده از آچار ترک متر (Wrench Torque)

در پروژه های صنعتی و سازه ای، استفاده از آچار ترک متر الزامی است. بستن دستی یا تجربی پیچ ها باعث خطای شدید در نیروی پیش تنیدگی می شود.

2. روانکاری پیچ

وجود روغن یا گریس روی رزوه باعث افزایش گشتاور مؤثر می شود. در این حالت معمولاً باید 10 تا 25 درصد گشتاور کمتر اعمال شود.

3. ترتیب بستن پیچ ها (الگوی ستونی و ضربدری)

در اتصالات صفحه ای و فلنجی، پیچ ها باید به صورت مرحله ای و ستونی/ضربدری بسته شوند تا تنش به صورت یکنواخت توزیع شود.

الگوی ستونی (Pattern Column) در بستن پیچ ها

الگوی ستونی زمانی استفاده می شود که پیچ ها در یک ردیف یا چند ردیف طولی قرار دارند. در این حالت، ترتیب بستن پیچ ها باید از مرکز به بیرون انجام شود.

ترتیب صحیح:

- پیچ مرکزی
- پیچ های کناری به صورت متقارن
- تکمیل مرحله ای تا انتهای ردیف

این روش باعث می شود:

- تنش به صورت یکنواخت پخش شود
- از تاب برداشتن صفحه جلوگیری شود
- اتصال در برابر خستگی مقاوم تر شود

مقایسه الگوی ستونی و ضربدری

مزیت

توزیع یکنواخت
تنش در طول

اتصالات طولی، ریلها، سازه‌های خطی

ستونی

جلوگیری از
تاب و دفرمگی

فلنجها، صفحات مربعی

ضربدری

اشتباهات رایج در گشتاور بستن پیچ

- استفاده از آچار معمولی به جای ترک متر
- بستن بیش از حد پیچ (tightening-Over)
- عدم توجه به کلاس پیچ
- استفاده از مهره نامناسب
- عدم رعایت ترتیب بستن پیچها

جدول مقایسه تخصصی انواع پیچ (ASTM، DIN، HV)

مقایسه کامل صنعتی

نوع پیچ	استاندارد	مقاومت	کاربرد	ویژگی خاص
اتصال	پل، فلزی سازه	بالا بسیار	HV	DIN 6914 اصطکاکی
عمومی سازه		بالا	ISO	8.8 پرکاربردترین
لرزش ضد	سنگین آلات ماشین	بالا خیلی	ISO	10.9
8.8 معادل	ساختمان و پل	بالا	آمریکا	ASTM A325
معادل	سنگین پروژه	بالا بسیار	آمریکا	ASTM A490 10.9

راهنمای انتخاب پیچ بر اساس بارگذاری

1. بار سبک

پیچ 4.6 یا 5.6
مناسب: تابلو، قفسه، تجهیزات سبک

2. بار متوسط

پیچ 8.8

مناسب: سوله، سازه فلزی سبک تا متوسط

3. بار سنگین

پیچ HV یا 10.9

مناسب: پل، جرثقیل، ماشین آلات

4. بار بسیار سنگین و بحرانی

پیچ 10.9 یا 12.9

مناسب: تجهیزات معدن، نیروگاه

نکات حرفه‌ای مهندسی

انتخاب اشتباه پیچ = شکست سازه

در بیش از 70% خرابی‌های اتصالات صنعتی، علت اصلی استفاده از پیچ با گرید پایین‌تر از نیاز پروژه است.

پیچ HV فقط پیچ معمولی قوی‌تر نیست

است، نه فقط تحمل بار. اتصالات اصطکاکی پیش‌تنیده بلکه طراحی آن برای

مهم‌ترین عامل عملکرد پیچ

گشتاور صحیح نصب نه جنس، نه قیمت → بلکه

جمع‌بندی تکمیلی

گشتاور بستن پیچ یکی از مهم‌ترین پارامترهای طراحی و اجرای اتصالات پیچی است. حتی اگر از بهترین پیچ خشکه (مثل 10.9 یا HV) استفاده شود، اما گشتاور به درستی اعمال نشود، اتصال عملکرد استاندارد نخواهد داشت.

بنابراین در پروژه‌های صنعتی و سازه‌ای:

- انتخاب پیچ مناسب
- رعایت گشتاور استاندارد
- استفاده از ابزار دقیق
- و رعایت الگوی بستن

همگی به یک اندازه اهمیت دارند و مستقیماً بر ایمنی و عمر سازه تأثیر می‌گذارند.