

BRITISH STANDARD

# Spacers and chairs for Steel reinforcement and their specification

Part 1:Product performance  
requirements

اسپیسرها و چیرهای آرماتورهای فلزی و مشخصات آنها  
بخش اول : ملزومات اجرایی



## کمیته‌های مسئول این استاندارد انگلیسی :

آماده سازی این استاندارد انگلیسی به کمیته تخصصی B/525 ، طراحی و ساخت سازه‌های مهندسی به زیر گروه B/525/2 تفویض شده است

اتحادیه مهندسين مشاور

اتحادیه سیمان بریتانیا

فدراسیون بتن پیش ساخته بریتانیا

جامعه تحقیقات بتن بریتانیا

دپارتمان محیط زیست و حمل و نقل (واحد سازه)

دپارتمان محیط زیست و حمل و نقل (واحد بزرگراه)

انستیتو مهندسين عمران

انستیتو مهندسين سازه

اتحادیه فولاد بریتانیا

## فهرست

مقدمه

۱- حوزه بحث

۲- منابع اصلي

۳- حالات و تعاريف

۴- عناوين و نمادها

۵- طبقه‌بندی اسپیسرها و چیرها و نحوه استفاده

۶- مشخصات اصلي اسپیسرها و چیرها

۷- ابعاد

۸- پایداری

۹- ظرفیت باربری

۱۰- نصب

۱۱- علامت گذاری

۱۲- بررسی و آزمایش

## مقدمه :

این استاندارد انگلیسی توسط کمیته تخصصی B/525/2 تهیه شده است . این اولین ویرایش این استاندارد است .

تاکنون ساخت و استفاده نامناسب اسپیسرها و نحوه نصب غلط آنها یکی از دلایل اصلی جابجایی آرماتورها و در نتیجه کاهش طول عمر مفید سازه‌های مسلح بوده است . در نوامبر ۱۹۸۹ جامعه بتن کتاب Spacers for reinforced concrete را منتشر کرد که توصیه‌هایی را برای رعایت پوشش مناسب میلگردها مطرح می‌کند . اما تاکنون استاندارد در این رابطه وجود نداشته است .

همه استانداردهای بریتانیایی که برای طراحی و ساخت بتن مسلح مورد استفاده قرار می‌گیرند (BS 8110-1, BS 5400-7, BS 8007) بیان می‌کنند که پوشش اسمی باید در همه سازه‌های مسلح رعایت شوند .

این استاندارد بریتانیایی ملزومات اجرایی استاندارد شده و روش‌های استاندارد آزمایش اسپیسر را ارائه می‌دهد . این استاندارد براساس گزارش جامعه بتن، منتشر شده در نوامبر ۱۹۸۹، تدوین یافته است .

ملزومات آزمایشی و اجرایی براساس آزمایش‌های انجام شده روی ظرفیت باربری اسپیسرها و چیرها که برای سال‌ها در بریتانیا موجود بوده است و رضایت بخشی آنها به اثبات رسیده است، قرار دارد .

اسپیسرهایی که براساس BS 7973-2 مورد استفاده قرار می‌گیرند باید با BS 7973-1 منطبق باشند .

بارهای خاص، مانند بارهای وارده در هنگام ساخت، انبارها و قسمت‌هایی که آرماتورها تراکم بالایی دارند، ممکن است بارهای بیش از حد به اسپیسرها وارد کنند . تحت این نوع از بارها مهار مناسب را می‌توان با استفاده از اسپیسرهای خطی H به دست آورد .

پیوست A مهم است .

استاندارد بریتانیایی متعهد نمی‌شود که شامل همه پیش‌بینی‌های لازم است . استفاده کننده از استانداردهای بریتانیایی مسئول اجرای صحیح می‌باشد .

## ۱. حوزه بحث:

این بخش از استاندارد بریتانیایی ملزومات اجرایی را برای اسپیسرها و چیرها به منظور حفظ پوشش مناسب آرماتورها، در اعضای سازه‌ای مسلح، بیان می‌کند . برای بارهای سازه‌ای معمولی زمانیکه با BS 7973-2 مورد استفاده قرار می‌گیرد .

تبصره : هر جا که امکان پذیر باشد ، می توان از این اصول در اعضای پیش تنیده یا دیگر سازه ها استفاده کرد .  
ملزومات تولید اسپیسرها و چیرها شامل ابعاد ، مشخصات ، مقاومت بار نقطه ای و تغییر شکل دائم پس از اعمال بار و تعادل است .

## ۲. منابع اصلی :

BS 1881-81 آزمایش بتن - بخش ۱۰۸: روش تهیه مکعب های آزمایشی از بتن تازه .

BS 1881-111 آزمایش بتن-بخش ۱۱۱: روش عمل آوری معمولی نمونه های آزمایش (روش ۲۰°C) .

BS 1881-116 آزمایش بتن-بخش ۱۱۶ : روش تعیین مقاومت فشاری مکعب بتنی .

BS 4482 : مشخصات سیم فولادی برای بستن آرماتورهای بتن .

BS 4483 : فولاد مسلح کننده بتن .

BS 7973-2 : اسپیسرها و چیرها برای آرماتورهای مسلح کننده و مشخصات آنها - بخش ۲: نصب کردن و استفاده از اسپیسرها و چیرها و بستن آنها به آرماتورها .

BS 8110-1:1997 ، استفاده سازه ای از بتن-بخش ۱ : کد آئین نامه طراحی و ساخت .

## ۳. حالات و تعاریف : برای این استاندارد بریتانیایی ، حالات و تعاریف زیر وجود دارند :

### ۳,۱ پوشش

فاصله بین فولادهای مسلح کننده و نزدیک ترین وجه بتن .

تبصره ۱: پوشش یا پوشش اسمی ، پوششی است که به وسیله طراح تعیین شده و روی نقشه های سازه ای مشخص می شود .

تبصره ۲: به خاطر اینکه ((پوشش حداقل)) ممکن است با ((پوشش اسمی)) اشتباه شود ، نباید از آن استفاده کرد .

### ۳,۲ اسپیسر

قطعاتی که برای حفظ پوشش، بین آرماتور و قالب یا سنگدانه قرار می گیرند و برای آرماتورها پوشش یا تکیه گاه ایجاد می کنند .

تبصره : چنانچه در BS 8110-1:1997 بیان شده است ، پوشش بتن ۱۵ میلیمتر تنها زمانی که حداکثر اندازه سنگدانه‌ها بیش از ۱۵ میلیمتر نباشد قابل استفاده است .

### ۳,۳ اسپیسرهای انتهایی

اسپیسرهایی که برای قرارگیری در انتهای بتن در نظر گرفته شده‌اند .

### ۳,۴ اسپیسر خطی

اسپیسرهایی که معمولاً از جنس پلاستیک یا میلگردهای سیمانی ، غالباً با سطح مقطع ثابت هستند و برای مهار میلگردهای افقی به کار می‌روند .

### ۳,۶ اسپیسر دایره‌ای

اسپیسری که دارای مقطع دایره‌ای بوده و عمود بر میلگردهای که به آن متصل شده است قرار می‌گیرد و برای حفظ پوشش اعضای قائم به کار می‌رود .

### ۳,۷ اسپیسر گیره دار

اسپیسری که طراحی عملکرد گیره بخش اصلی طراحی آن است .

تبصره : اسپیسرهای گیره دار معمولاً از پلاستیک ساخته می‌شوند .

### ۳,۸ اسپیسر سیمی

اسپیسری که به وسیله بست سیمی به آرماتور متصل می‌شود .

تبصره : اسپیسرهای سیمی معمولاً سیمانی هستند .

### ۳,۹ چیر

دارای اندازه‌های ۵۰ تا ۳۰۰ میلیمتر هستند و معمولاً از جنس سیم فولادی و منطبق بر BS 4482 می‌باشند . معمولاً در مهار آرماتورهای افقی فوقانی یا برای جدا کردن آرماتورهای قائم در دیوارها استفاده می‌شود .

تبصره : چیرها می‌توانند به صورت منفرد ، به هم پیوسته ، یا دایره‌ای باشند .

### ۳,۱۰ چیرهای منفرد

چیرهایی که براساس استاندارد با ارتفاع ۷۵ تا ۳۰۰ میلیمتر ساخته می‌شوند و برای مهار آرماتورها در یک نقطه به کار می‌روند .

### ۳,۱۱ چیرهای پیوسته

چیرهایی که برای ایجاد خط مستقیم تکیه‌گاهی، با یک ارتفاع ثابت به کار می‌رود و معمولاً دارای ارتفاعی بین ۴۵ تا ۳۰۰ میلیمتر است .

تبصره : چیره‌ای پیوسته معمولاً دارای حداکثر طول ۲ متر هستند .

۳,۱۲ چیر دایره‌ای : چیر فولادی که به صورت صاف به کارگاه منتقل شده و در محل به شکل دایره‌ای تبدیل می‌شود .

#### ۴. عناوین و نمادها :

عناوین و نمادهای زیر در این استاندارد انگلیسی مورد استفاده قرار گرفته‌اند .

C : پوشش یا پوشش اسمی .

d : اندازه اسمی نزدیک‌ترین میلگرد به سطح بتن ، که برای تعیین نحوه قرارگیری اسپیسرها بین میلگردها استفاده می‌شود . در فضای بین چیرها ، d اندازه اسمی میلگرد یا سیمی است که چیر آنرا مهار کرده است .

D : اندازه اسمی میلگرد اصلی .

#### ۵. طبقه‌بندی اسپیسرها و چیرها و استفاده از آنها :

طبقه‌بندی اسپیسرها و چیره‌ای مورد نیاز برای اهداف خاص باید منطبق بر جدول ۱ باشد . معیارهای تخمین طبقه‌بندی اسپیسرها باید منطبق بر جدول ۲ باشد.

#### جدول ۱- طبقه‌بندی اسپیسرها و چیرها

کاربرد	طبقه بندی اسپیسر و چیر
برای ایجاد پوشش در اعضای قائم نسبت به نزدیکترین وجه بتن ، یا آرماتورهای افقی در بخش‌های کوچکی که در معرض رفت و آمد نیستند . این نوع برای آرماتورهای بزرگتر از ۱۶ میلیمتر مناسب نیست.	سبک (L)
برای ایجاد پوشش آرماتورهایی که اندازه آنها ۲۰ میلیمتر یا کمتر است .	معمولی (N)
برای ایجاد پوشش آرماتورهایی که اندازه آنها بیش از ۲۰ میلیمتر است .	سنگین (H)
برای مهار آرماتورهای فوقانی دال‌ها، به منظور ایجاد پوشش مناسب در آرماتورها و جدا کردن آنها	چیر (C)

#### ۶. ملزومات اصلی اسپیسرها و چیرها

#### ۶,۱ مواد ساخت

اسپیسرها و چیرها می‌توانند از سه نوع ماده اصلی ساخته شوند: پلاستیک، موادسیمانی و مفتول‌های فولادی. مواد ساخت باید دوام یکسانی هنگام قرارگیری در بتن داشته باشند.

تبصره: اسپیسر یا چیر نباید هیچ آسیبی برای بتن یا آرماتور ایجاد کند.

### ۶,۲ ملزومات اسپیسرهای غیر سیمانی

اسپیسرهای غیرسیمانی باید طوری باشند که هر مقطع عمود بر میلگرد حداقل دارای ۲۵٪ فضای خالی باشد.

### ۶,۳: ملزومات اسپیسرهای فولادی

نمونه مکعبی ملاتی که برای که برای تهیه اسپیسرهای سیمانی استفاده می‌شوند هنگامیکه بر اساس BS 1881-108، BS 1881-11، BS 1881-116 به ترتیب ریخته شده، عمل آوری می‌شود و تحت آزمایش قرار می‌گیرد، باید دارای حداقل مقاومت ۲۸ روزه  $50 N/mm^2$  باشد.

بر اساس استاندارد BS 8110-1 اسپیسرها نباید در محل کارگاه ساخته شوند.

### ۶,۴ مشخصات چیرهای فولادی

زمانیکه از چیرهای فولادی در سطح خارجی بتن استفاده می‌شود باید انتهای هر چیر را با یک کلاهک محافظ مانند غلاف‌های پلاستیکی، به طول حداقل ۴۰ سانتیمتر پوشاند. چیرهای به هم پیوسته و دایره‌ای باید دارای مفتول‌های فوقانی و تحتانی با اندازه و کیفیت یکسان باشد.

تبصره ۱: اگر ارتفاع چیر بیش از ۱۵۰ میلیمتر باشد، الزامات استاندارد انگلیسی حتما باید برآورده گردد.

## ۷. ابعاد

### ۷,۱ ابعاد پیشنهادی اسپیسر و چیر

بازه استاندارد اسپیسرها باید برای پوشش اسمی ۱۵ تا ۷۵ میلیمتر باشد. بازه استاندارد چیرها باید برای ارتفاع‌های ۷۵ تا ۲۰۰ میلیمتر باشد.

تبصره: چنانچه در استاندارد BS 8110-1:1997 جدول ۳,۴ بیان شده است، ۱۵ میلیمتر پوشش می‌تواند جایی استفاده گردد که حداکثر اندازه اسمی سنگدانه‌ها بیش از ۱۵ میلیمتر نباشد.

### ۷,۲ خطای مجاز ابعاد اسپیسرها

خطای مجاز ابعاد اسپیسرها تا پوشش/ارتفاع ۷۵ میلیمتر باید  $\pm 1$  میلیمتر، و برای پوشش/ارتفاع بیش از ۷۵ میلیمتر  $\pm 2$  میلیمتر باشد.

### ۷,۳ خطای مجاز چیرها



خطای مجاز چیرها باید  $\pm 2$  میلیمتر باشد . برای چیره‌های پیوسته و دایره‌ای که ابعاد پوشش اسمی به وسیله یک عنصر طولی ایجاد می‌شود ، هر عنصر مهار جانی نباید بیش از ۳ میلیمتر نسبت به آن بیرون زدگی داشته باشد .

#### ۷,۴ تعیین ابعاد پوشش

ابعاد پوشش اسمی اسپیسر باید همواره روی آن درج شود . هر جا که امکان پذیر باشد ، به عنوان بخشی از فرآیند ساخت ، ابعاد پوشش اسمی باید روی اسپیسر نشان داده شود .

تبصره : اسپیسرهای تک پوششی مناسب تر هستند .

حداکثر تعداد پوشش‌های هر اسپیسر باید ۲ باشد که این مقادیر باید به وضوح روی آن درج شوند .

#### ۷,۶ اسپیسر گیره دار

با توجه به اینکه ابعاد اسپیسرهای گیره دار با توجه به نحوه قرارگیری تفاوت خواهد کرد ، باید با بند ۸ مطابقت داشته باشند .

#### ۷,۷ چیرها

۷,۷,۱ فاصله بین هر کدام از پایه‌های یک چیر منفرد نباید کمتر از  $0/5$  ارتفاع مشخص شده چیر باشد .

۷,۷,۲ فاصله بین دو ردیف از تکیه‌گاه‌های یک چیر پیوسته نباید کمتر از  $0/5$  ارتفاع مشخص شده چیر باشد .

#### ۸. پایداری

۸,۱ پایداری اسپیسر گیره‌دار نسبت به اسپیسر گیره‌دار دایره‌ای باید به وسیله شعاع چرخشی حداقل ۵ میلیمتر بزرگتر از پوشش مورد نیاز ، چه به موازات آرماتور مسلح کننده و چه عمود بر آن ، تامین شود .

۸,۲ اسپیسرهای دایره‌ای گیره‌دار به حداقل شعاع دوران عمود بر میلگرد نیازی ندارند ، چراکه پایداری به وسیله طول برجستگی موازی با میلگرد که باید بیشتر از نصف پوشش لازم باشد ، تامین می‌شود . شکل ۱ را ببینید .

#### ۹. ظرفیت باربری

هنگامیکه اندازه‌گیری براساس روش آزمایش تشریح شده در پیوست A انجام می‌شود ، بار نقطه‌ای که هر اسپیسر یا چیر با حفظ تغییر شکل مجاز تحمل می‌کند، باید منطبق بر جدول ۲ باشد . حداکثر تغییر شکل مجاز برای اسپیسرها و چیرها باید ۱ میلیمتر باشد .

#### ۱۰. نصب کردن

## ۱۰,۱ اسپیسرهای مفتولی و چیرها

برای نصب مناسب اسپیسرهای مفتولی و چیرها ، آنها را باید با سیم به آرماتور بسط .

جدول ۲ آزمایش بار نقطه‌ای برای اسپیسرها و چیرها

شماره شکل و بند مربوطه	بار آزمایشی $kN$	پوشش/ارتفاع $mm$	انواع متداول	طبقه بندی	
شکل A1 A1	۰/۲۵	۵۰-۱۵'	دایره‌ای گیره‌دار	سبک (L)	اسپیسرها
		۵۰-۱۵'	گیره‌دار		
		۵۰-۱۵'	انتهایی		
۰/۵۰	۷۵-۱۵'	گیره‌دار	معمولی (N)		
	۷۵-۱۵'	مفتولی			
	۴۰-۱۵'	خطی			
	۴۵-۱۵'	Rib			
	۳/۰۰	۷۵-۲۵	گیره‌دار	سنگین (H)	
		۵۰-۲۵	خطی		
		۷۵-۲۵	Rib		
شکل A.3	۱/۰۰	۳۰۰-۷۵	منفرد	(C)	
	۱/۰۰ در گره‌ها	۳۰۰-۵۰	پیوسته	(C)	

A.2	۰/۵۰ در وسط گره‌ها	۱۸۰-۵۰	دایره‌ای	(C)	چیره‌ها
	۱/۰۰ در گره‌ها				
	۰/۲۰ در وسط گره‌ها				

## ۱۱. علامت گذاری

هر بسته از اسپیسرها و چیره‌ها باید حداقل دارای یک علامت شناسایی که نشانگر پوشش اسمی بر حسب میلیمتر است ، باشند .

اسپیسرهایی که تنها دارای یک مقدار پوشش ثابت هستند ، باید هر جا که امکان داشت و به عنوان بخشی از فرآیند ساخت ، روی آنها درج گردد .

اسپیسرهایی که بیش از یک پوشش اسمی ایجاد می‌کنند ، باید مقدار همه پوشش‌ها بر حسب میلیمتر روی آنها درج شود . طبقه‌بندی اسپیسر براساس جدول ۱ ، شماره این استاندارد انگلیسی و پوشش اسمی باید روی جعبه ، بسته‌بندی یا هر نوع بسته‌بندی دیگری که اسپیسر داخل آن قرار گرفته است ، درج شود .

مثال :

H-BS 7973-1:2001-40 mm

## ۱۲ بررسی و آزمایش

### ۱۲,۱ آزمایش نوع محصول اولیه

اسپیسرها و چیره‌ها باید تحت آزمایش‌های زیر قرار بگیرند :

۱.آزمایش باربری تغییر شکل و بازگشت به شکل اولیه براساس پیوست A

۲.آزمایش پایداری براساس ۷,۷ (فقط چیره‌ها)

۳.آزمایش قرارگیری بر حسب ۱۰,۲ (فقط اسپیسره‌های گیره‌دار)

پنج نمونه از هر نوع اسپیسر / چیره که دارای بزرگترین و کوچکترین اندازه موجود هستند باید به طور تصادفی انتخاب شده و تحت آزمایش‌های ۱ تا ۳ قرار بگیرند .

همه نمونه‌ها باید با معیارهای A1 یا A2 انطباق داشته باشند . هر جا که یک یا چند نمونه ملزومات استاندارد را دارا نباشند باید گفت که این محصول با استاندارد انطباق ندارد .

### ۱۲,۲ بررسی محصول در طول ساخت

سازنده باید متغیرهای کلیدی را در فرآیند تولید شناسایی ، تدوین و ارائه کند ، مثلا :

۱- نوع و اندازه اسپیسر / چیر .

۲- منابع و مشخصات ترکیبات و مواد .

۳- ابعاد اسپیسر با دقت ۰/۱ میلیمتر .

### ۱۲,۳ آزمایش محصول در طول ساخت

زمانیکه هریک از متغیرهای کلیدی تغییر می‌کند ، سازنده باید محصولات را براساس ۱۲,۱ تحت آزمایش قرار دهد. نمونه‌ها باید با ملاک‌های A1 و A2 انطباق داشته باشند . زمانیکه یک یا چند نمونه نتوانند ملزومات استاندارد را برآورده نمایند، می‌توان گفت که بار ارسالی اسپیسرها با این استاندارد منطبق نیست .

۱۲,۴ بررسی و نتایج آزمایش باید برای یک محصول خاص در تاریخ مشخص و برای محموله معلوم قابل ارزیابی باشد . بررسی و نتایج آزمایش باید در صورت نیاز در دسترس باشد و پس از ۲۴ ماه از انتقال حفظ شود .

### پیوست A (مهم)

آزمایش باربری

A.1 آزمایش باربری اسپیسرها

A.1.1 اصول

اسپیسر در حالت بهره‌برداری و و روی یک میز گیج دار قرار می‌گیرد . بار اعمال شده و تغییر شکل کل اندازه‌گیری شده و گزارش می‌شود .

A.1.2 وسایل

A.1.2.1 وسایل اندازه‌گیری تغییر شکل و اعمال بار شامل : صفحه مسطح گیج دار تمیز و خشک ، ترازو ، میله اعمال بار و گیج اندازه‌گیر تغییر شکل (شکل A.1 را ببینید) .

A.1.3 روش

A.1.3.1 کلیات

هر اسپیسر را در وضعیت بهره‌برداری روی صفحه گیج دار قرار دهید .

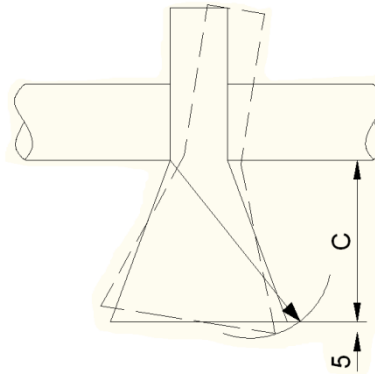
A.1.3.2 اسپیسرهای پلاستیکی

چنانچه در جدول ۲ نشان داده شده است بار را در کمتر از ۱۰ ثانیه اعمال کنید . سپس بار را به مدت ۱۰ دقیقه حفظ کنید . تحت بار اعمالی تغییر شکل را اندازه گیری کرده و ثبت کنید . سپس بار را بردارید . ۱ دقیقه پس از باربرداری ارتفاع اسپیسر با انحراف ۱ میلیمتر باید به اندازه ارتفاع اولیه باشد .

### اسپیسرهای سیمانی

### A.1.3.3

سیمانی را قبل از آزمایش به مدت هفت روز در آب قرار دهید و در دمای تحت آزمایش قرار دهید . اسپیسرهای سیمانی را با یک میله مدور تخت ۸ آزمایش قرار دهید . چنانچه در جدول ۲ نشان داده شده است بار را در کمتر اعمال کنید . سپس بار را به مدت ۱۰ دقیقه حفظ کنید . تحت بار اعمالی اندازه گیری کرده و ثبت کنید . ۱ دقیقه پس از باربرداری ارتفاع اسپیسر با میلیمتر باید به اندازه ارتفاع اولیه باشد . پس از آزمایش اسپیسر سیمانی نباید ترکی که با چشم دیده می شود ، باشد .



اسپیسرهای

$20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

میلی متر تحت

از ۱۰ ثانیه

تغییر شکل را

انحراف ۱

دارای هیچگونه

### A.2 آزمایش بار نقطه‌ای چیرها

#### A.2.1 اصول

چیر در وضعیت بهره‌برداری روی یک میز صاف گیج دار قرار می‌گیرد . بار اعمال شده و تغییر شکل اندازه‌گیری شده و گزارش می‌شود .

#### A.2.2 وسایل

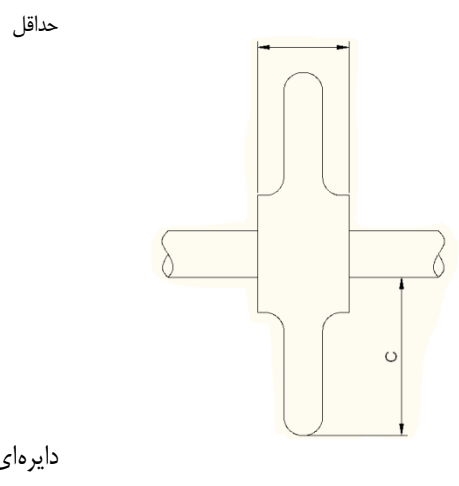
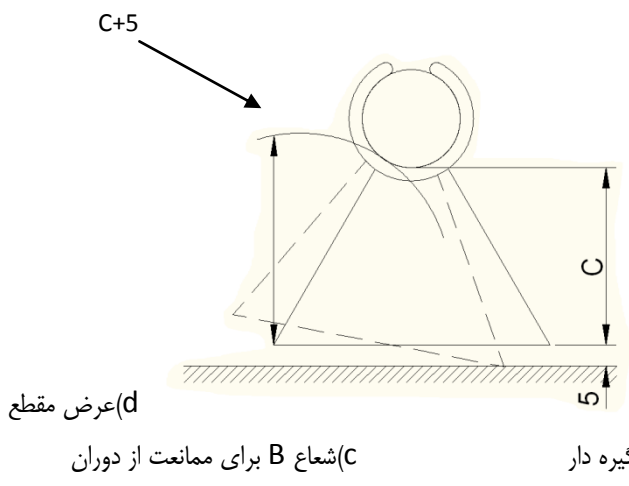
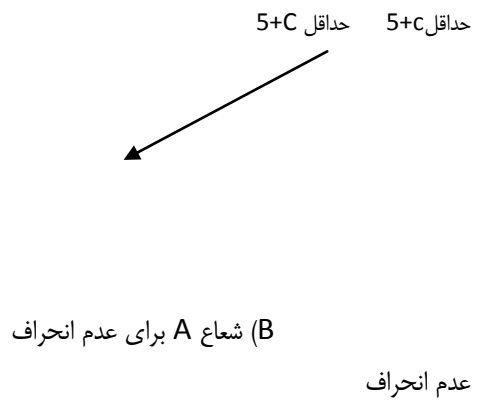
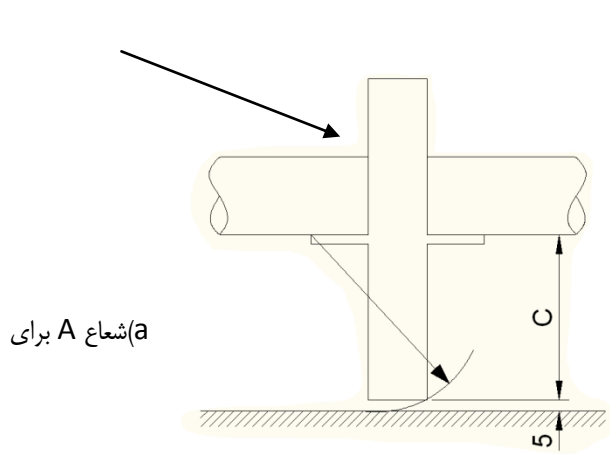
A.2.2.1 وسایل اندازه‌گیری تغییر شکل و اعمال بار شامل : صفحه صاف و تمیز گیج دار ، ترازو ، میله اعمال بار و گیج سنجش تغییر شکل

(شکل A3 را ببینید) .

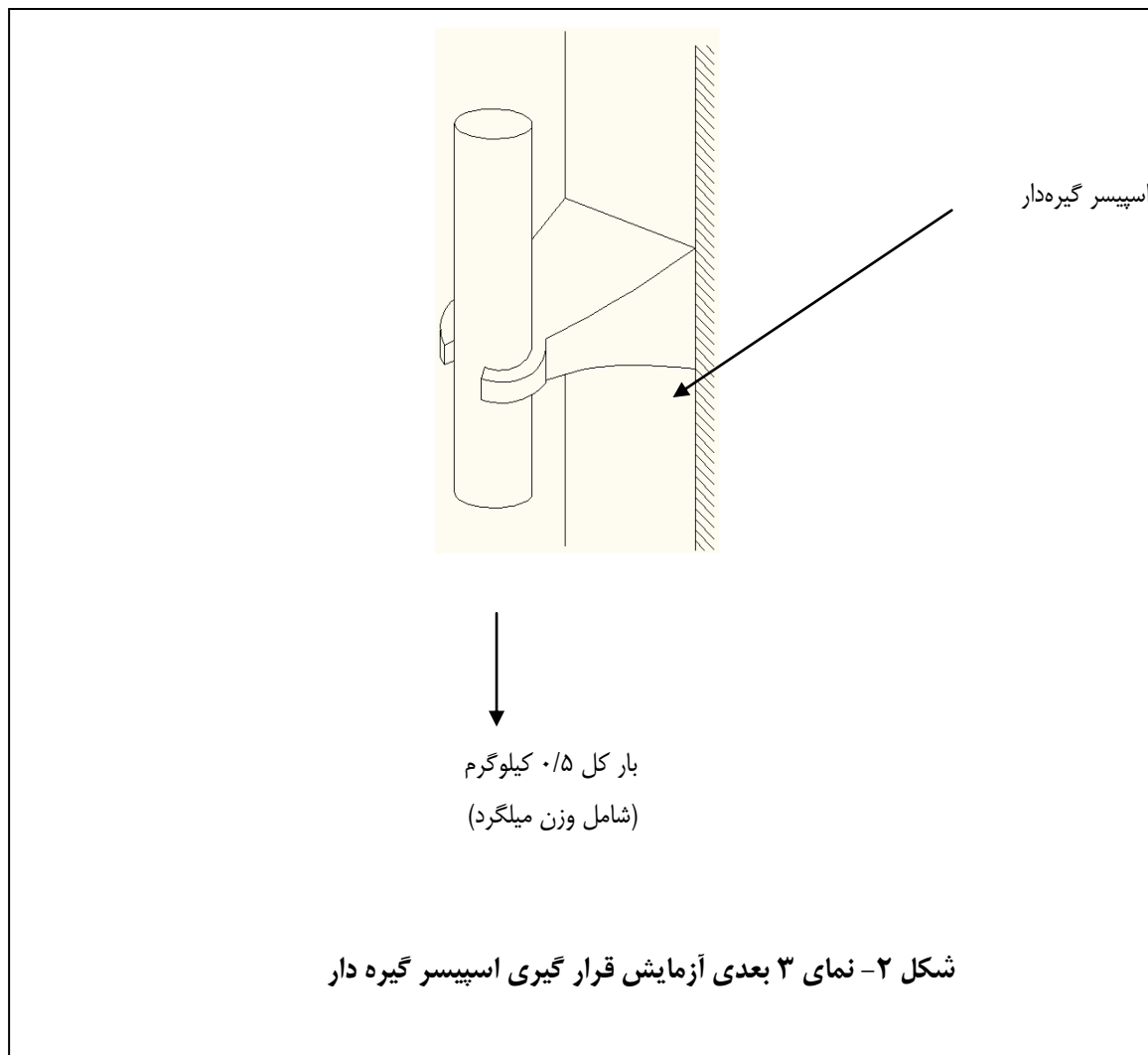
#### A.2.3 روش

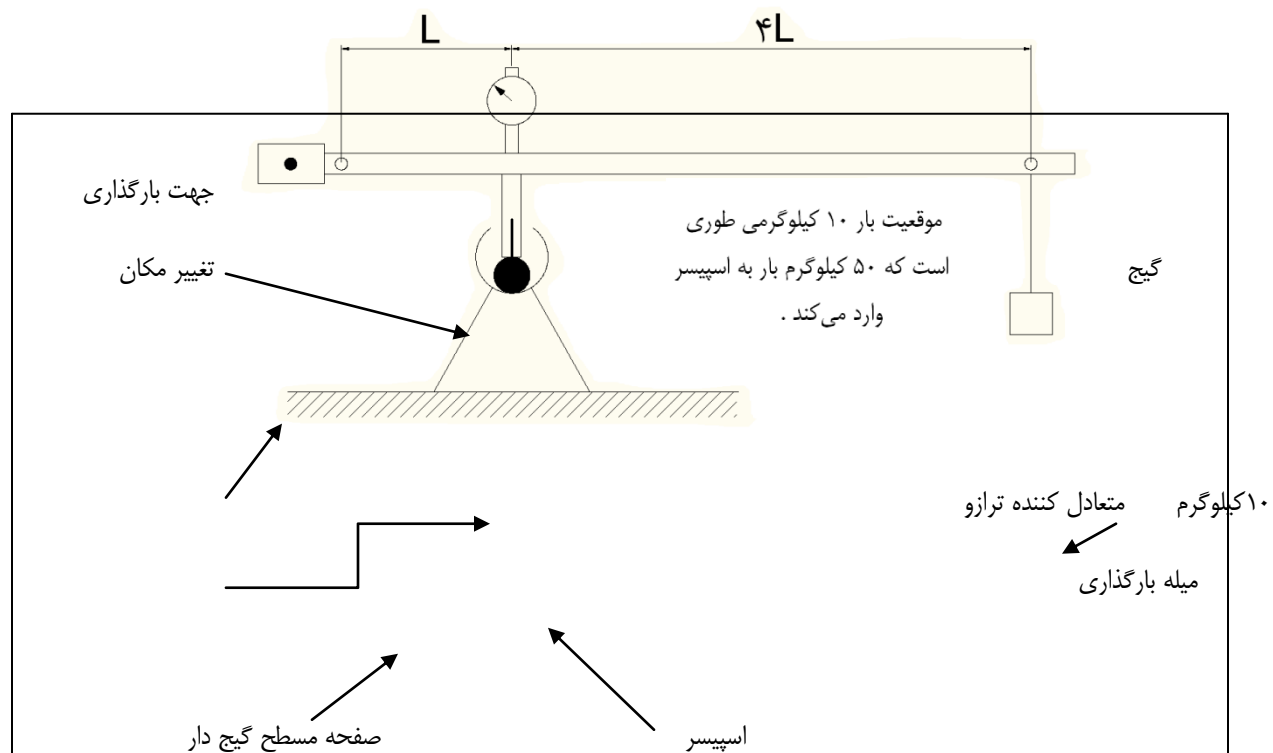
هر چیر را در وضعیت بهره‌برداری و روی صفحه گیج‌دار قرار دهید . چیرهای دایره‌ای و پیوسته باید هم در گره‌ها و هم در نقاط میانی گره‌ها تحت بارگذاری قرار بگیرند . بار را بر اساس جدول ۲ اعمال کنید .

تحت بار اعمالی تغییر شکل کل را اندازه‌گیری و گزارش کنید . سپس بار اعمالی را بردارید . تحت بارهای مشخص شده در جدول ۲ ، تغییر شکل کلی نباید بیشتر از ۱ میلیمتر باشد .



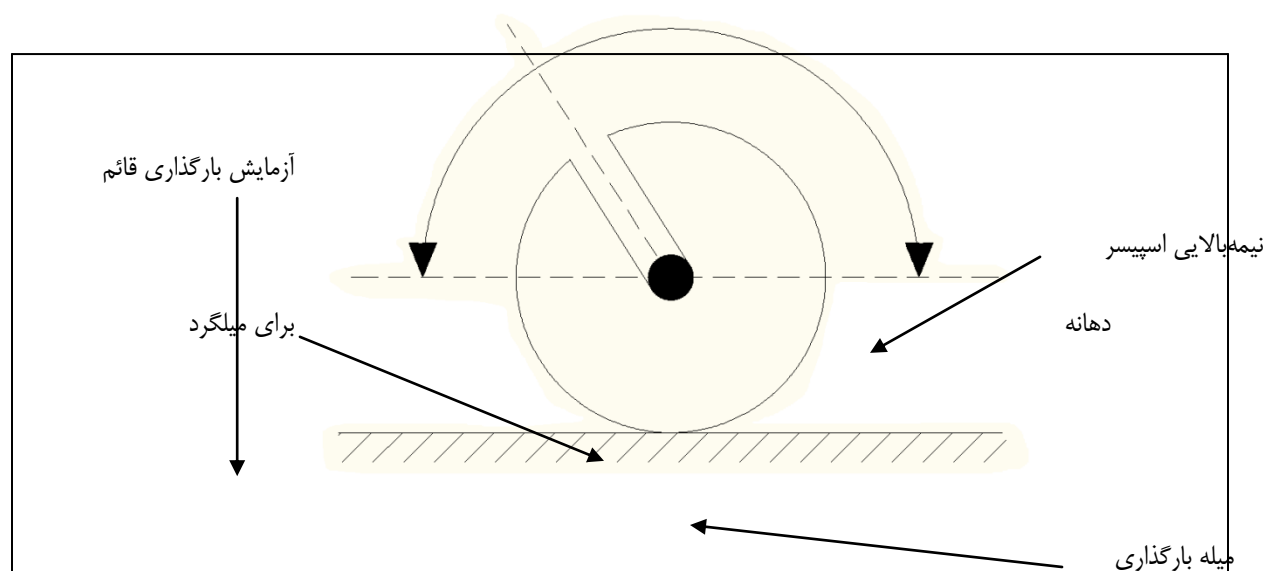
شکل ۱- الزامات هندسی اسپیسرهای گیره‌دار و دایره‌ای



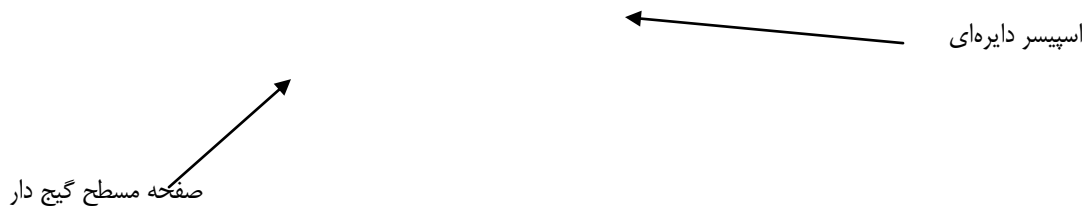


شکل A.1 - دستگاه وسیله باربری آسیسر

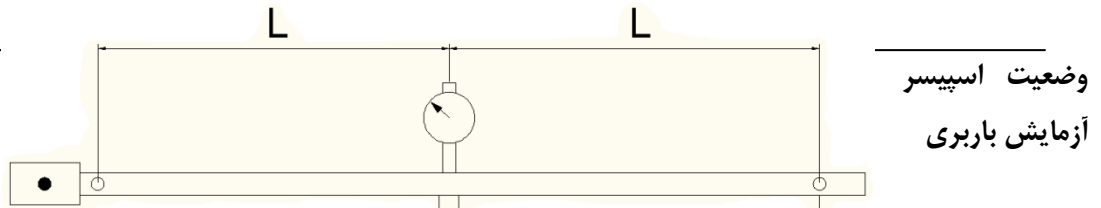
آزمایش بارگذاری باید طوری باشد که دهانه آسیسر در همه موقعیت های بهره برداری نیمه بالایی آسیسر قرار بگیرد.







شکل A2 -  
دایره‌ای برای

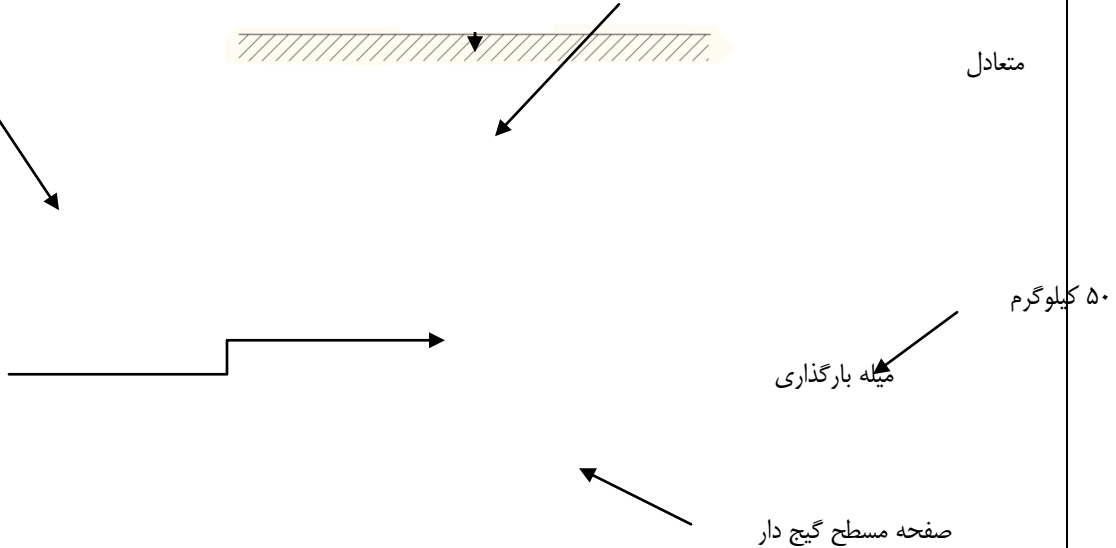


موقعیت بار ۵۰ کیلوگرمی طوری  
است که ۱۰۰ کیلوگرم بار به اسپیسر  
وارد می‌کند.

جهت بارگذار  
گیج تغییر مکان  
کننده ترازو

چیر فولادی

متعادل



شکل A3 - دستگاه آزمایش بار نقطه‌ای چیرها

