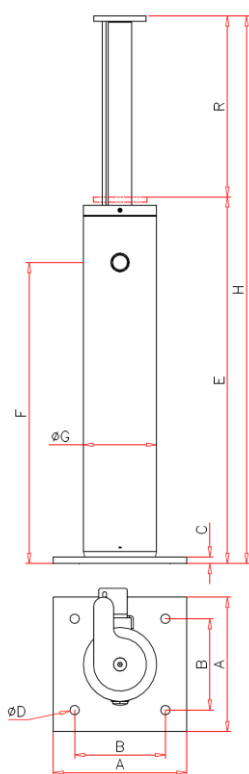


# بافر هیدرولیکی

## مشخصات کلی :

- نام علمی : ضربه گیر هیدرولیکی آسانسور Lift Hydraulic Buffer
- نوع : مستهلک کننده انرژی
- شماره استاندارد : EN-81



| نوع          | کورس (R)<br>mm | حداکثر<br>سرعت نامی<br>(M/S) | ظرفیت (kg) |       | ابعاد مهم (mm) |     |    |    | وزن<br>(kg) |
|--------------|----------------|------------------------------|------------|-------|----------------|-----|----|----|-------------|
|              |                |                              | حداکثر     | حداقل | H              | ØG  | ØD | C  |             |
| HB280 (بزرگ) | ۲۸۰            | ۲                            | ۲۰۰۰       | ۱۰۰۰  | ۷۹۵            | ۱۱۰ | ۱۴ | ۱۰ | ۲۵          |
| HB190 (کوچک) | ۱۹۰            | ۱/۶                          | ۲۰۰۰       | ۱۰۰۰  | ۵۳۵            | ۱۱۰ | ۱۴ | ۱۰ | ۱۸          |

## ۱- تعریف

یک متوقف کننده ارتجاعی در انتهای مسیر حرکت که عمل ترمز کردن بوسیله سیالات یا فنرها (یا موارد دیگر) صورت می گیرد.

## ۲- دامنه کاربرد

اگر هر یک از سوئیچ های دورانداز و حد نهایی به هر علت درست عمل نکنند کابین به حرکت خود ادامه می دهد و با کف چاه برخورد می کند. برای جلوگیری از این امر، ضربه گیر های مخصوصی را در انتهای چاه آسانسور نصب می کنند تا در صورت برخورد از شدت خسارات کاسته شود.

بدیهی است احتمال آنکه سوئیچ های دور انداز و حد نهایی بالاترین توقف دچار مشکل شوند نیز وجود دارد. در اینصورت، کابین با سقف چاه برخورد خواهد کرد. برای رفع این مشکل در انتهای چاه و در زیر وزنه تعادل نیز از ضربه گیر استفاده می کنند تا امکان حرکت وزنه تعادل و در نتیجه برخورد کابین با سقف چاه از بین برود. در آسانسورهای پر سرعت، گاه در زیر سقف چاه آسانسور نیز از ضربه گیر استفاده می کنند، زیرا شتاب بیشتر کابین در این آسانسور سبب می شود پس از برخورد وزنه تعادل با ضربه گیر، کابین همچنان به حرکت خود ادامه دهد و با سقف چاه برخورد نماید پس ضربه گیر ها تنها برای وضعیت های بالا طرای می شوند و مورد استفاده قرار می گیرند. در وضعیت سقوط آزاد، کابین توسط سیستم پاراشوت متوقف می شود.

## ۳- ساختار کلی

ضربه گیرهای هیدرولیکی از نوع تلف کننده انرژی هستند و در هنگام فشرده شدن انرژی را به گرما تبدیل می کند و طوری طراحی شده اند که در حین عمل توقف، نیروی ثابتی را اعمال نمایند. ساختار کلی ضربه گیر متشکل از یک سیلندر عمودی پر از روغن است که پیستون در درون آن حرکت می کند. روغن در برابر حرکت پیستون مقاومت نشان می دهد و با تعبیه چند سوراخ خروج روغن در سیلندر و تغییر و تنظیم آن، سرعت حرکت پیستون تنظیم می شود.

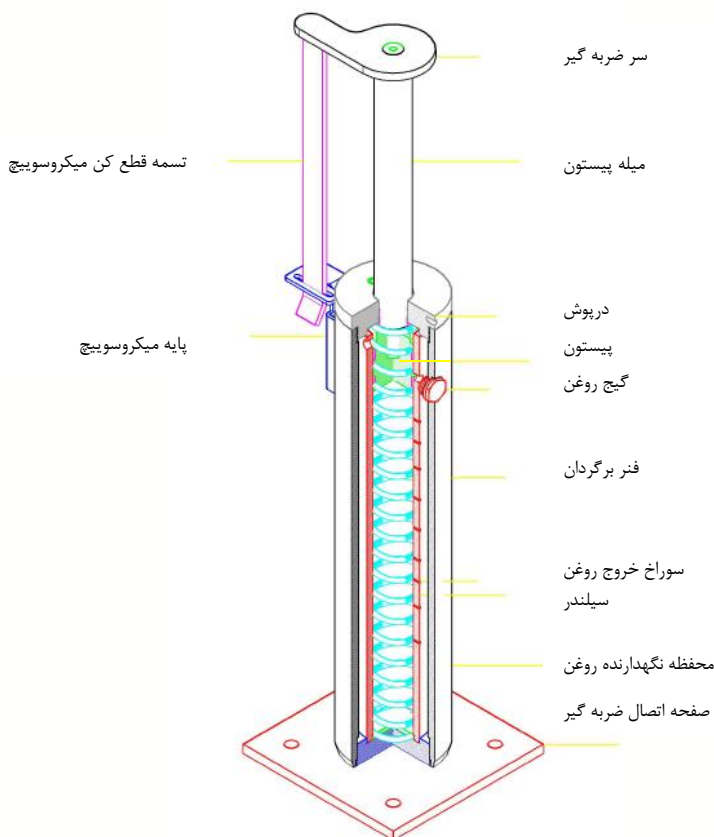
**اجزای تشکیل دهنده ضربه گیر هیدرولیکی به شرح زیر است :**

### محفظه روغن (Outer Casing to Receive Ejected Oil)

این محفظه کار نگهداری روغن اضافه داخل ضربه گیر را برعهده دارد. برای اطلاع از میزان سطح روغن، بر روی این محفظه گیج یا روغن نما نصب شده است تا سرویس کار آسانسور سطح روغن را واریسی کند. برای نصب ضربه گیر، در انتهای این محفظه، صفحه سوراخ شده جوش داده شده است.

### درپوش محافظه روغن (Guide and Oil Seal)

این قسمت شامل راهنما و آب بند ضربه گیر هیدرولیک است و از سر ریز شدن و نشت روغن داخل محافظه به بیرون جلوگیری می کند.



### سیلندر اصلی (Cylinder)

روی بدنه سیلندر، سوراخ هایی برای عبور روغن تعبیه شده است تا روغن تحت فشار بین پیستون و سیلندر از این سوراخ ها به تدریج تخلیه و وارد محافظه روغن شود. قطر، تعداد و محل قرارگیری این سوراخ ها بر اساس محاسباتی است که طراح را بسوی برآورده کردن الزامات استاندارد راهنمایی می کند.

### پیستون (Piston)

این قسمت به انتهای میله ای متصل است و در داخل سیلندر حرکت می کند.

## فنر برگردان (Return Spring)

در زیر پیستون قرار می گیرد و پس از فشرده شدن ضربه گیر، پیستون را دوباره به حالت اولیه باز می گرداند و ضربه گیر را برای کار مجدد آماده می سازد. با بالا رفتن پیستون، روغن جمع شده در بالای پیستون و محفظه روغن از سوراخ های موجود در سیلندر کشیده می شود و فضای میان پیستون و سیلندر را پر می کند. به این ترتیب، ضربه گیر دوباره آماده کار خواهد شد.

## ۴- ویژگی ها

۱-۴ ضربه گیرها باید در پایین تر حد مسیر حرکت کابین و وزنه تعادل قرار گیرند. چنانچه ضربه گیرها به همراه کابین یا وزنه تعادل حرکت می کنند، باید به یک پایه ستون با حداقل ارتفاع نیم متر در انتهای مسیر حرکت، برخورد نمایند.

۲-۴ ضربه گیرهای نوع مستهلک کننده انرژی ( هیدرولیک ) در هر آسانسوری با سرعت های اسمی متفاوت می توانند به کار روند .

۳-۴ میزان جابجایی ضربه گیرهای کابین و وزنه تعادل :

کل جابجایی مربوط به ضربه گیر، باید حداقل برابر فاصله توقف در سقوط آزاد معادل ۱۱۵٪ سرعت نامی  $(0.0674 v^2)$ ، باشد . جابجایی بر حسب متر و سرعت بر حسب متر بر ثانیه می باشد . (جدول ۱ را ببینید)

$$h = \frac{v^2}{2a} = \frac{(1.15 v)^2}{2 g_n} = 0.0674 v^2$$

ضربه گیرهای با کورس کمتر وقتی قابل استفاده است که قبلاً یک دورانداز، موتور را کنترل نموده و در رسیدن به طبقه توقف، در صورتیکه ضروری باشد، سرعت کابین را به حدی کم کند تا سرعتی را که کابین در موقع نشستن به روی ضربه گیر را دارد از سرعتی که ضربه گیر برای آن طراحی شده زیادتیر نباشد و این سرعت ممکن است به جای سرعت اسمی در محاسبات ضربه گیر منظور شود.

در هر صورت مقدار جابجایی در اثر عملکرد نباید کمتر از مقادیر زیر باشد :

الف- ( ۵۰٪ ) جابجایی محاسبه شده در صورتی که سرعت از 4 m/s بیشتر نباشد .

در هر صورت میزان جابجایی، نباید کمتر از ۰/۴۲ متر باشد .

ب- ( ۳۳٪ ) جابجایی محاسبه شده در صورتی که سرعت از 4 m/s بیشتر نباشد .

در هر صورت میزان جابجایی، نباید کمتر از ۰/۵۴ متر باشد .

۱-۳ ضربه گیرهای نوع مستهلک کننده انرژی، باید هم زمان شرایط زیر را دارا باشند :

- الف - میانگین شتاب حرکت کند شونده کابین زمانی که با بار نامی و با سرعتی معادل ۱۱۵٪ سرعت نامی در حالت سقوط آزاد با ضربه گیر برخورد می کند، نباید از 1 gn بیشتر باشد .
- ب - حرکت کند شونده با شتابی بیش از 2/5 gn ، نباید طولانی تر از ۰/۰۴ ثانیه گردد .
- پ - هیچ نوع تغییر شکل دائمی نباید پس از عملکرد ضربه گیر بوجود آید .

۲-۳ حرکت مجدد آسانسور باید منوط به برگشت ضربه گیر به وضعیت عادی باشد. کنترل این عملکرد باید توسط وسیله ایمن برقی مطابق با بند ۱۴-۱-۲ استاندارد ملی ایران ۱-۶۳۰۳-۱ : سال ۱۳۸۱ « آسانسورهای برقی»، انجام پذیرد .

۳-۳ ضربه گیرهای هیدرولیک، باید به گونه ای ساخته شوند، که سطح سیال به آسانی قابل رویت باشد .

۴-۳ پلاک مشخصه ضربه گیر :

- پلاک مشخصه ای دارای مشخصات موارد زیر باید روی ضربه گیر، نصب گردد :
- بار حداکثر و حداقل و بیشترین سرعت برخورد.
  - محدوده ویسکوزیته قابل استفاده ( در مورد ضربه گیرهای هیدرولیک ).
  - ویسکوزیته روغن مورد استفاده ( در مورد ضربه گیرهای هیدرولیک ).
  - نقطه ریزش روغن ( در مورد ضربه گیرهای هیدرولیک ).
  - طول جابجایی ضربه گیر .
  - تعداد حلقه های فنر .
  - در صورت استفاده از گاز بعنوان سیال ، خصوصیات گاز ارائه شود .

## ۴ نحوه آزمون

۱-۴ ضربه گیر باید بوسیله وزنه هایی، به میزان حداکثر و حداقل مجموع جرم ها آزمایش شود، و از ارتفاعی به صورت سقوط آزاد رها شوند به طوری که در لحظه برخورد حداکثر سرعت مجاز را دارا باشند، و سرعت حداقل از لحظه برخورد وزنه ها، ثبت گردد. شتاب و شتاب کند شونده باید بعنوان تابعی از زمان در خلال حرکت وزنه به دست آید .

#### ۲-۴ تجهیزات مورد استفاده

تجهیزات باید شرایط زیر را تامین نمایند :

وزنه هایی که بصورت آزاد سقوط می کنند :

وزنه ها باید در محدوده  $\pm 1\%$  حداکثر و حداقل مجموع جرم ها باشند، و در امتداد عمود با حداقل اصطکاک ممکن، هدایت گردد .  
تجهیزات ثبت کننده :

تجهیزات ثبت کننده باید قادر به شمارش سیگنال هایی که در زمان  $0/01$  ثانیه تغییر می کند، باشند . تجهیزات اندازه گیری باید شامل وسیله ثبت کننده برای ثبت مقادیر اندازه گیری بعنوان تابعی از زمان با یک سیستم فرکانس حداقل  $1000$  هرتس، طراحی شود .

اندازه گیری سرعت :

سرعت باید حداقل در لحظه برخورد وزنه ها روی ضربه گیر و یا در طول جابجایی وزنه ها با رواداری  $\pm 1\%$  ثبت شود .

اندازه گیری شتاب کند شونده :

وسیله اندازه گیری شتاب کند شونده ( در صورت وجود )، باید تا آنجا که بتوان، حتی الامکان در نزدیک ترین نقطه به محور ضربه گیر قرار گیرد، و قادر به اندازه گیری با رواداری بمقدار  $\pm 2\%$  باشد .

اندازه گیری زمان پالس ها، باید در  $0/01$  ثانیه ثبت شود . رواداری اندازه گیری باید  $\pm 1\%$  باشد.

دمای محیط باید بین  $15$  و  $25$  درجه سلسیوس باشد .

دمای مایع باید با رواداری  $\pm 5$  درجه سلسیوس، اندازه گیری شود .

۳-۴ نصب ضربه گیر :

ضربه گیر باید مطابق شرایط عادی کارکرد نصب گردد .

۴-۴ پر کردن ضربه گیر :

ضربه گیر باید بوسیله سیالی که در دستورالعمل سازنده مشخص شده است، پر شود .

۵-۴ روش آزمون

۱-۵-۴ بررسی شتاب کند شونده :

ارتفاع سقوط آزاد وزنه ها باید طوری انتخاب شود، که سرعت در لحظه برخورد متناسب با حداکثر سرعت برخورد مندرج در درخواست باشد . شتاب کند شونده باید با مقررات بند ۱۰-۴-۳-۳ استاندارد ملی ایران ۱-۶۳۰۳-۶۳: سال ۱۳۸۱ « آسانسورهای برقی » مطابقت نماید .

اولین آزمون باید با حداکثر جرم برای بررسی شتاب کند شونده انجام شود .

دومین آزمون باید با حداقل جرم برای بررسی شتاب کند شونده انجام شود .

۲-۵-۴ بررسی برگشت ضربه گیر به وضعیت عادی

پس از هر آزمون ، ضربه گیر باید به مدت زمان ۵ دقیقه کاملاً فشرده باقی بماند . سپس ضربه گیر باید آزاد شده و بتواند به حالت عادی برگردد .

در صورتی که ضربه گیر از نوعی باشد که به وسیله فنر یا نیروی ثقل به حالت عادی برگردد، باید حداکثر در مدت زمان ۱۲۰ ثانیه کاملاً به وضعیت اولیه برگردد . پیش از اینکه آزمون شتاب کند شونده دیگری انجام شود، به منظور برگشت سیال به مخزن و از بین رفتن حباب های هوا، باید به مدت زمان ۳۰ دقیقه فاصله زمانی ایجاد شود .

۳-۵-۴ بررسی کاهش سیال

سطح سیال پس از انجام دو آزمون شتاب کند شونده و پس از فاصله زمانی ۳۰ دقیقه، باید مورد بررسی قرار گیرد . اندازه سطح مایع باید برای اطمینان از عملکرد طبیعی مجدد ضربه گیر، کافی باشد .

۴-۵-۴ بررسی وضعیت ضربه گیر پس از آزمون ها

پس از دو آزمون شتاب کند شونده، هیچ قسمتی از ضربه گیر نباید هیچ گونه تغییر شکل دائمی یا آسیب دیدگی را نشان دهد .

## ۵ محاسبات

ضربه گیر باید بنحوی طراحی شود که بازدارندگی و کند شدن کابین بعد از اصابت به ضربه گیر تقریباً بطور ثابت و بیشتر از  $1 g_n$  نشود. معادله پیوستگی جریان، تساوی حجم روغن جابجا شده بوسیله پیستون رانده شده را از طریق سوراخهای عبور روغن در سیلندر را نشان می دهد که :

$$v \times S_p = w \times q_y \times \mu \quad (1)$$

$v$  : سرعت پیستون (m/s)

$S_p$  : سطح پیستون ( $m^2$ )

$w$  : سرعت تخلیه (m/s)

$q_y$  : مساحت کل سوراخهای عبور روغن ( $m^2$ )

$\mu$  : ضریب تخلیه

سرعت تخلیه عبارتست از :

$$w = \sqrt{\frac{2\rho}{\gamma}} \quad m/s \quad (2)$$

$\rho$  : فشار مخصوص روغن در سیلندر ( $N/m^2$ )

$\gamma$  : دانسیته روغن ( $kg/m^3$ )

یک فرمول برای فشار مخصوص به صورت زیر است :

$$\rho = \frac{\gamma}{2\mu^2} \times s_p^2 \times \left[\frac{v}{q_y}\right]^2 \quad (3)$$

بنابراین نیروی کند شونده برای برابر است با :

$$F = P \times S_p = \frac{\gamma}{2\mu^2} \times s_p^3 \times \left[\frac{v}{q_y}\right]^2 \quad (4)$$

با جایگذاری سرعت در حالت سقوط آزاد در معادله فوق، خواهیم داشت :

$$v = \sqrt{2g_n \times y}$$

$$F = \frac{\gamma \times g_n}{\mu^2} \times s_p^3 \times \frac{y}{q_y^2} \quad (5)$$

در حالتی که F حین زمان توقف بوسیله ضربه گیر ثابت بماند، خواهیم داشت :

$$y = const \times q_y^2 \quad (6)$$

توزیع هر سوراخ نشستی روغن در سیلندر باید مطابق با این رابطه باشد. معادله (6) اعتبار عمومی دارد، لذا می توانیم بنویسیم :

$$h = const \times q_0^2 \quad (7)$$

$h$  : کورس کلی ضربه گیر

$q_0$  : مساحت همه سوراخهای نشست

نیروی بازدارندگی اولیه  $F_0$  عبارتست از :

$$F_0 = (Q + K) \times (g_n + a) = 2(Q + K) \times g_n \quad (8)$$

اگر بار کل به ترتیب زیر نشان داده شود :

$$M = \theta \times (Q + K)$$

جائیکه  $\theta$  یک ضریب است، پس نیروی بازدارندگی عبارتست از :

$$F = M \times (g_n + a) = \theta \times (Q + K) \times (g_n + a) \quad (9)$$



و بازدارندگی

$$a = \frac{F}{\theta \times (Q + K)} - g_n \quad (10)$$

با جایگزین کردن در معادله (۹) برای  $F=F_0$  از معادله (۸) یک فرمول برای بازدارندگی اولیه بدست می آید :

$$a_0 = \left[ \frac{2}{\theta} - 1 \right] \times g_n \quad (11)$$

رابطه بین نیروی بازدارندگی و موقعیت لحظه ای پیستون عبارتست از :

$$F = \frac{(C_2 \times F_0 - C_1 \times g_n) \times \left[ \frac{y}{h} \right]^{c_2} + c_1 \times g_n}{c_2} \quad (12)$$

$$C_1 = \frac{2h \times F_0}{v_0^2}$$

$$C_2 = \frac{C_1}{M} - 1$$

همچنین رابطه بازدارندگی  $a$  و موقعیت لحظه ای پیستون نیز بشرح زیر است :

$$a = \frac{(C_2 \times F_0 - C_1 \times g_n) \times \left[ \frac{y}{h} \right]^{c_2} + c_1 \times g_n - c_2 \times M \times g_n}{c_2 \times M} \quad (12)$$

انرژی جذب شده توسط هر بافر :

$$E = \frac{mv^2}{2n} + \frac{mgS}{n}$$

$E$ : انرژی جذب شده  $\text{kN.m}$

$V$ : سرعت در لحظه برخورد  $\text{m/s}$

$S$ : کورس ضربه گیر  $\text{m}$

$m$ : جرم  $\text{t}$

$n$ : تعداد بافر

نتایج محاسبات :

$E = 10778 \text{ Kn.m}$   
 $S_p = 2.37 \times 10^{-3} \text{ m}^2$   
 $v = 2.3 \text{ m/s}$   
 $\gamma = 880 \text{ kg/m}^3$   
 $M = 2000 \text{ kg}$   
 $P = 8249750 \text{ N}$

$W = 136.92 \text{ m/s}$   
 $F = 15881 \text{ N}$   
 $q_v = 39.81 \times 10^{-6} \text{ m}^2$   
 $a = 1.85$