

## Technické podklady – požadavky na paletové zarážky - stopery

Na montážních linkách jsou palety s výrobky (WT) dopravovány z pracovní stanice k další pracovní stanici. Tyto stanice mohou být ruční pracoviště, robotizovaná pracoviště nebo automaty.

Většina operací na výrobku probíhá na paletě. Tato paleta je dopravována transferovým systémem.

Na transferovém systému je paleta unášena třecí silou vznikající mezi paletou a řemenem nebo řetězem dopravníku. Před stanicí může stát jedna paleta nebo i skupina palet, které zastavil stoper nebo rohový tlumič. Řemen nebo řetěz dopravníku se pohybuje nepřetržitě dál. Tento pohyb způsobuje posuvnou sílu  $F_R$ .

### Posuvná síla $F_R$

Pro výběr vhodných stoperů musí být tato síla zjištěna.

Nejvhodnější je provést měření na dopravníku. V mnoha případech se liší udávaný koeficient tření od reality.

Posuvná síla se vypočte dle vzorce:  $F_R = m \times g \times \mu$

Kde:

$m$  ... suma hmotností (paleta + výrobek) všech zastavených palet stoperem nebo rohovým tlumičem

$g$  ... 9,81 m/s<sup>2</sup> gravitační zrychlení

$\mu$  ... koeficient tření mezi paletou a řemenem nebo řetězem

Typické hodnoty koeficientu tření:

$\mu = 0,2$  pro řemen, ozubený řemen a PA povrchem

$\mu = 0,3$  pro destičkový řetěz, plastový řetěz

$\mu = 0,035$  pro řetěz s unášecími rolnami

### Minimální posuvná síla $F_{R \min}$ (pro tlumené stopery)

V případě, že bude posuvná síla nižší než  $F_{R \min}$  posuvný doraz tlumeného stoperu nemusí být touto silou zasunut do koncové polohy. V důsledku toho se paleta může nacházet v nedefinované pozici.

Minimální posuvná síla může být určena z minimální hmotnosti ( $m_{\min}$ ) a základního koeficientu tření

$$\mu_{\text{norm}} = 0,07.$$

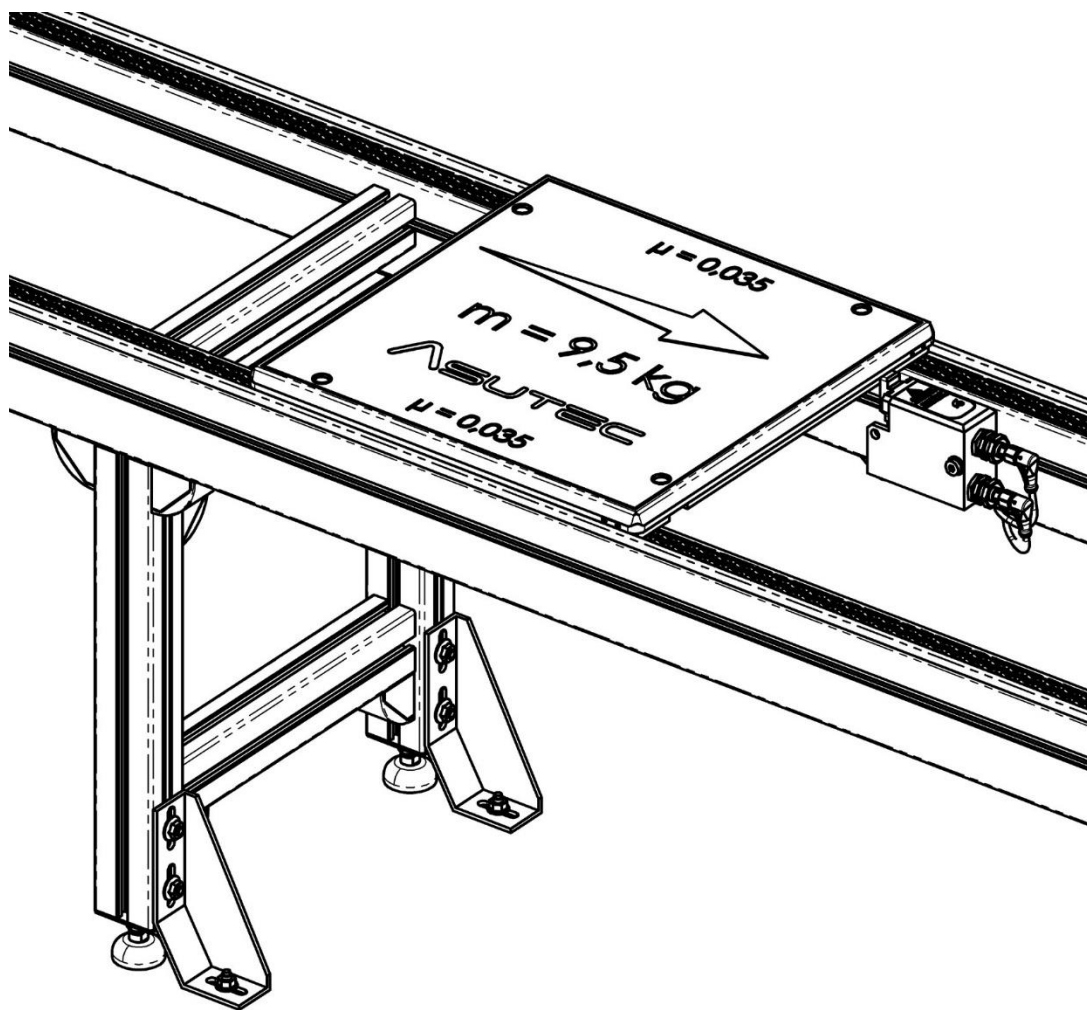
$$F_{R \min} = m_{\min} \times g \times \mu_{\text{norm}}$$

S hodnotu síly  $F_{R \min}$  je třeba srovnat reálné hodnoty transferového systému. Skutečný koeficient tření a minimální hmotnost přepravované palety  $M_{\text{min. skut.}}$  musí být menší než nejmenší hmotnost použité palety  $M_{WT}$ .

$$M_{\text{min. skut.}} = F_{R \min} / g \cdot \mu$$

$$M_{\text{min. skut.}} < M_{WT}$$

Příklad: Stoper ASM-100-EW-08 s hodnotou  $M_{\min} = 3 \text{ kg}$ , bude použit na dopravníku s řetěží s rolnami – koeficient tření pro tento případ je  $\mu = 0,035$ . Stoper musí utlumit a zastavit paletu o hmotnosti  $M_{WT} = 9,5 \text{ kg}$  kg.



$$\text{Berechnung: } F_{R\min} = m_{\min} \cdot g \cdot \mu_{\text{norm}} = 3\text{kg} \cdot 9,81\text{m/s}^2 \cdot 0,07 \qquad \underline{F_{R\min} = 2,06\text{N}}$$

$$m_{\text{min,Ersatz}} = \frac{F_{R\min}}{g \cdot \mu} = \frac{2,06\text{N}}{9,81\text{m/s}^2 \cdot 0,035} = 6\text{kg} \quad ; \quad \underline{6\text{kg} \leq 9,5\text{kg}}$$

Z výsledku vyplývá vhodnost vybraného stoperu.

## Maximální posuvná síla $F_{R \max}$ z pohledu zásuvné síly dorazu stoperu

V případě, že by byla posuvná síla příliš velká, nemohlo by dojít k zasunutí dorazu stoperu. Zásuvná síla stoperu by nepřekonalala třecí sílu mezi dorazem a paletou.

Maximální posuvná síla pro stoper nebo posuvný doraz je závislá na:

- na jeho konstrukci (uspořádání lineárního vedení zásuvného dorazu)
- koeficientu tření lineárního vedení a koeficientu tření mezi paletou a dorazem
- zásuvná síla (daná u různých provedení stoperu průměrem pneumatického válce, silou pružiny, silou magnetů nebo silou motoru). Pro koeficient tření mezi paletou a dorazem vycházíme z hodnoty pod 0,2.

Maximální posuvná síla  $F_{R \max}$  není v datových listech ani v technické dokumentaci uváděna.

Výpočet probíhá v softwaru **PRODUKT FINDER** na internetu.

Ve výsledku výpočtu – výběru produktu – je uvedena hodnota využití zásuvné síly v % (**Utilization of the lowering force**).

U lehkých palet dojde k výběru mnoha stoperů s využitím zásuvné síly < 1%. Tyto malé hodnoty nemají žádný negativní vliv na funkci stoperu. Při větších hmotnostech palet a vyšších koeficientech tření může % využití zásuvné síly ležet v kritických hodnotách.

V zásadě jsou všechny Asutec zařízení dimenzovány tak, že při udávané hodnotě maximální hmotnosti zastavovaných palet pro jednotlivé provedení stoperů  $m_{\max}$  a koeficientu tření  $\mu_{\text{norm}} = 0,07$  je zajištěna bezproblémová funkčnost.

Tedy platí:  $F_{R \max} > m_{\max} \times g \times \mu_{\text{norm}}$

## Zatížení stoperů

Procento využití zatížení stoperu je softwarem **PRODUKT FINDER** počítáno (**Utilization of the separator**) a je nejdůležitější hodnotou pro výběr vhodného typu.

Následující faktory ovlivňují využití zatížení stoperu:

- koeficient tření mezi paletou a řemenem případně řetězem dopravníku
- hmotnost zastavované palety
- rychlost dopravované palety
- dráha tlumeného dorazu stoperu

V Asutec **PRODUKT FINDER** jsou v případě tlumených stoperů do výběru uváděny typy s využitím jejich zatížitelnosti od  $\geq 15\%$  do 100%. U netlumených stoperů je tato hranice od 0,1%.

## Nastavení tlumící síly u tlumených stoperů

Pomocí regulačního šroubu lze v určitém rozsahu nastavovat tlumící sílu. Ze zkušenosti můžeme uvést, že při nastavené tlumící síly pro určitou hmotnost budou dobře tlumeny palety o hmotnosti  $\pm 50\%$ .

Například: Tlumení optimálně nastaveno pro hmotnost palety 10 kg → tlumení nájezdu palet o hmotnosti od 5 kg do 15 kg bude dobře funkční.

Při nižších hmotnostech bude dojezd palet do koncové polohy pomalý, anebo nebude koncové polohy dosaženo vůbec.

Při vyšších hmotnostech nebude paleta dostatečně utlumena a dojde k rázům.