

NASVETI

VAKUUMSKO PRIJEMANJE IN TRANSPORT PREDMETOV

Vakuumska tehnika se da s pridom uporabljati za prijemanje in prenos predmetov. V transportu je to lahko dopolnilo paletnega sistema. Tu bomo obravnavali le vakuumski prijem in spust trdnih predmetov ali bremen, tj. prve in zadnje faze vsakega transporta. Za transport bremen v ožjem smislu besede pa lahko izberemo primerno dvigalno-prenosno napravo ali tudi ročni prenos.

Tlačno področje vakuuma, ki ga pri tem uporabljamo, je grobi vakuum, tj. od 1000 do 1 mbar.

Značilni prednosti vakuumskega prijemanja predmetov sta naslednji:

- za prijem niso potrebni kovinski kraki, klešče, vilice, verige ali vrvi
- vakuumska prijemalka je mnogo manjša od bremena.

Ti dve glavni prednosti omogočata zelo široko uporabo v notranjem in zunanjem transportu predmetov, ki imajo zelo občutljivo površino ali pa jih s klasičnimi načini težko prijemamo. Ker je vakuumska prijemalka mnogo manjša od bremena, ni težav pri skladiščenju predmetov, saj jih lahko zlagamo tesno enega poleg drugega.

V industriji lahko z uvedbo vakuumskega transporta tudi do 30 % povečamo proizvodnjo, pri površinsko občutljivih izdelkih pa odpravimo možnost poškodb, ki so pri klasičnem prijemu precej pogoste.

Principialna shema vakuumske prijemalke je prikazana na sl. 1. Če izčrpamo zrak iz prostora med prijemalko in površino trdnega predmeta, tj., da v tem prostoru ustvarimo podtlak oz. vakuum, potem atmosferski tlak

stisne s silo $F(N)$ prijemalko in tisti del bremena, ki je pod njo. Sila stiska oz. tlačna sila je odvisna od tlaka v vmesnem prostoru in efektivne površine prijemalke, ne pa od prostornine tega prostora. Da bi dosegli čim večje prijemne sile pri konstantni površini, stremimo za tem, da bi bil tlak v vmesnem prostoru čim nižji, kar pa je odvisno od zmogljivosti črpalke, prevodnosti vodov in tesnilnih razmer (puščanja) na stični površini med prijemalko oz. njenim tesnilom in bremenom (predmetom).

Če označimo zunanji (atmosferski) tlak s p_z (mbar), ki je okoli 1000 mbar, in notranjega s p_n (mbar), potem moramo za izračun sile upoštevati njuno razliko, ki jo označimo s p_d (mbar), torej:

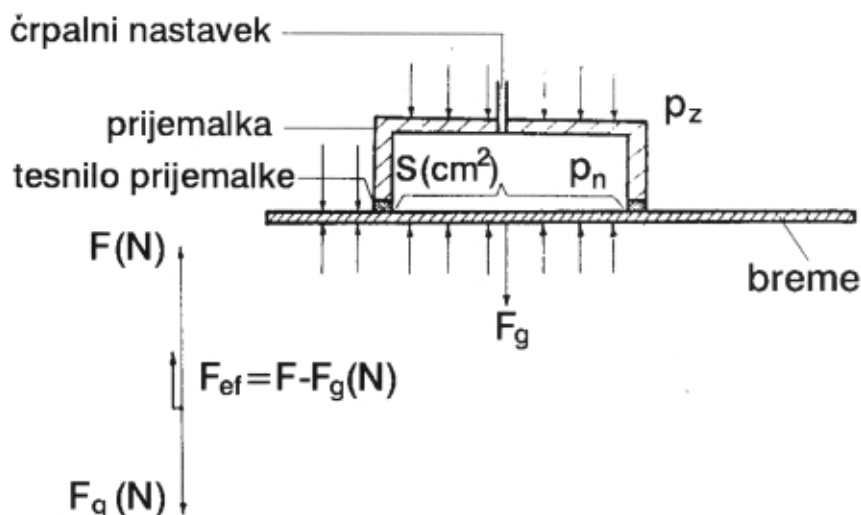
$$p_d = p_z - p_n \quad (1)$$

Tlak $p_d = 1000$ mbar je enak 10 N/cm^2 (temu odgovarja sila 10 N na vsak cm^2 površine; praktično, kot da bi pritiskala utež z maso 1 kg na ploščino 1 cm^2).

Predpostavimo, da je masa bremena zanemarljivo majhna ali enaka nič ($m = 0 \text{ kg}$). Prijemalka je neobremenjena. Sila na neobremenjeno prijemalko je:

$$F = p_d \cdot S \quad (2)$$

pri tem je tlak p_d izražen v N/cm^2 (1 mbar je 10^2 N/m^2 oz. 10^{-2} N/cm^2), efektivna površina prijema S v cm^2 , F pa v N (njuten).



Slika 1: Principialna shema vakuumskega prijemanja

Pri višjem bremenu pa je sila, ki stiska breme in prijemalko, enaka rezultanti obeh sil, tj. gravitacijske sile bremena F_g (N) in F_0 , torej:

$$F_{ef} = F - F_g = p_d \cdot S - F_g \quad (3)$$

Če je sila $p_d \cdot S$ enaka ali manjša od F_g , bremena ni mogoče dvigniti, ker se prijemalka pri poskusu dviga odlepi s površine bremena. Enako se zgodi, če je tlačna razlika $p_d = 0$, kar pomeni, da vmesni prostor ni evakuiran.

Za bolj nazorno predstavo o prijemnih silah, ki jih na tak način dosežemo, naslednji zglede:

S prijemalko, ki ima velikost moške dlani (pribl. 100 cm²), bi lahko varno prijeli jekleno ploščo velikosti 1 m², debeline 10 do 12 mm, če bi ustvarili in vzdrževali vakuum v vmesnem prostoru vsaj 1 mbar.

Uporabnost vakuumskega transporta v raznih panogah gospodarstva

Navajamo le nekaj značilnih uporabnikov vakuumskega prijetanja in transporta:

1. Industrija stekla, steklarske delavnice
2. Lesna industrija in industrija izdelkov iz umetnih snovi: lesonit, vezane plošče, panelne plošče iverke, ultraplas itd.
3. Industrija pohištva
4. Kovinska industrija: proizvodnja plošč iz aluminija, nerjavnega jekla, bakra, medenine itd., ter trgovska podjetja in večji uporabniki tega materiala
5. Industrija in uporabniki gradbenega materiala: betonski bloki, betonske, kovinske in plastične cevi, salonitne plošče, marmorne plošče, umetni kamen
6. Papirna industrija in tiskarne: bale rotopapirja, listi papirja v tiskarskih strojih
7. Prehrabna industrija: transport konzerv in jajc

8. Tovarne, ki embalirajo svoje proizvode v sode ali jeklenke: industrija nafte in derivatov, proizvodnja komprimiranih plinov

9. Precizna mehanika: prijetanje majhnih predmetov z »vakuumsko pinceto«

10. Skladišča

Problem tesnilnih materialov z ozirom na površinske lastnosti bremen

Za doseg maksimalne sile prijema mora biti notranji tlak med prijemalko in površino bremena p_d čim manjši (okrog 1 mbar). Vakuumske črpalke, ki jih navadno uporabljamo, imajo končni tlak 10⁻¹ do 10⁻² mbar, torej odgovarjajo prejšnji zahtevi. Najbolj pa se moramo posvetiti preučevanju tesnilnih razmer na sami površini bremena.

Pri gladkih površinah bremen, kot so npr. steklene ali polirane kovinske plošče in drugi površinsko gladki predmeti, tesnjenje ni težava in je zato uporaba vakuumskega prijetanja na tem področju najbolj razširjena. Prijemalke imajo vgrajeno ravno ali oblikovano tesnilo, navadno okrogle ali elipsaste oblike. Tesnilo je izdelano iz gume ali mehkega plastičnega materiala, ki sta odporna proti olju, različnih oblik in trdote od 20 do 50 po Shoreu.

Pri bremenih z izredno grobimi in vdolbinastimi površinami, kot jih imajo razni gradbeni izdelki, je treba dimenzionirati širino tesnila tako, da prekrije premer največjih vdolbin. Trdota gume mora biti čim manjša, zato se pogosto uporablja posebna penasta guma, ki se lepo prilagodi nehomogeni površini bremena in s tem ustvari primerno tesnjenje.

O projektiranju vakuumskih prijemalnih naprav bomo pisali v naslednjem Vakuumistu. To pot vas, spoštovane bralke in bralci, želimo samo opozoriti na to vrsto uporabe vakuumske tehnike, ki vam bo morda kdaj prišla prav (npr. če vam bo toča razbila avtomobilsko ploščevino, pa bi radi imeli spet lep avto).

Dr. Jože Gasperič