

# Čiščenje valjanega jekla s peskanjem

## Cleaning of Rolled Steel with Sandblasting

F. Legat<sup>1</sup>, Žirovnica

Prejem rokopisa - received: 1996-10-04; sprejem za objavo - accepted for publication: 1997-04-21

V članku so opisane naprave za peskanje jekla v palicah in kolobarjih, produktivnost raznih postopkov, značilnosti tehnologije, narava in oblika sprememb na površini peskanega jekla in značilnosti različnih vrst peskov na osnovi industrijskih izkušenj.

*Ključne besede:* peskanje, palice, kolobarji, peski na osnovi železovih zlitin, peskana površina

*Sandblasting machines for cleaning of steel in rods and coils, the productivity and characteristics of different processes, the nature and the shape of surface modifications as well as the characteristics of different steel sands are described and discussed on the base of industrial experience.*

*Key words:* sandblasting, rods, coils, steel sand, sandblasted surface

### 1 Uvod

Čiščenje valjane žice je danes tehnično in ekonomsko gledano zelo dober postopek. Moderne čistilnice valjane žice s peskanjem so praktično popolnoma neprazni obrati in nevarnost poškodovanja zaposlenega osebja s toksičnimi plini je močno zmanjšana. Čistijo palični, profilni in ploščati material. Vsi drugi znani postopki: čiščenje škaje z upogibanjem, kemično ali vakuumsko čiščenje, so v primerjavi s peskanjem dražji.

### 2 Naprave za peskanje

Za obdelavo žice, palic (ploščatega in profilnega jekla) uporabljamo tri različne principe:

- enožilni način (slika 1)
- večžilni način (slika 2) in
- peskanje kolobarjev žice (slika 3).

Pesek pri tem vodimo preko elevatorjev in čistilnega sistema naprave. Usmeritev turbinskih lopatic je prirejena za optimalni učinek čiščenja površine.

#### a) Enožilna linija

Ta linija navadno deluje popolnoma avtomatično brez strežnega osebja. Stroj dosega pretočne hitrosti do 200 m/min.

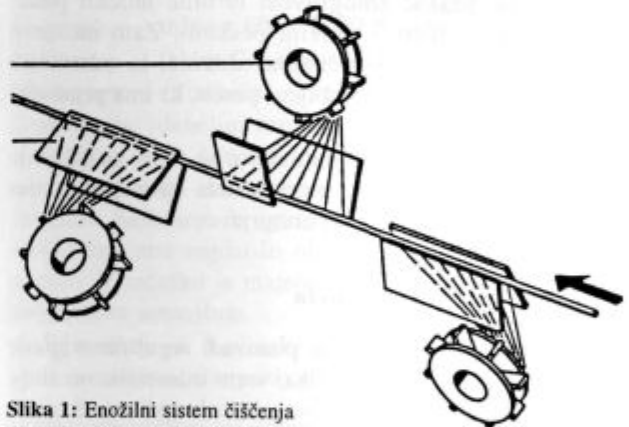
Za menjavo položaja in razdalje med usmerjevalnimi ploščami (slika 4) dosegamo do 3-krat večje učinke, ker je objemni kot peskanja nad 180°. Zato lahko dobro očistimo tudi palice s kvadratnim presekom.

b) Večžilni stroji so zelo učinkoviti, kadar peskamo palice z različnimi preseki. S posebnimi dodatnimi in transportnimi napravami jih lahko z velikim uspehom peskamo istočasno. Celotna naprava je toliko avtomatizirana, da se lahko vklopi v proizvodno linijo za vlečenje žice.

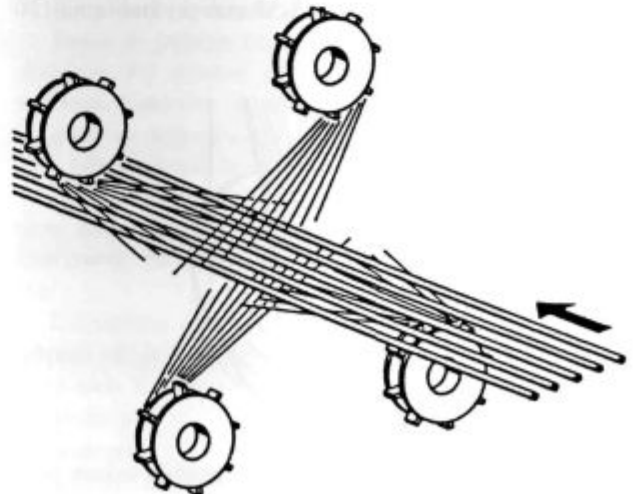
#### c) Peskanje celih kolobarjev

Na napravi lahko peskamo kolobarje, težke 1500 kg, s premerom 550-1300 mm. Prirejena je za žice z debelino 7 do 28 mm. Možno je peskanje vseh vrst žic, tudi tistih iz legiranega in visokooljičnega jekla. Navijanje in odvijanje kolobarjev ni potrebno, zato ni neželene utrjevanja.

Za uspeh čiščenja je pomembno več stvari, npr.:

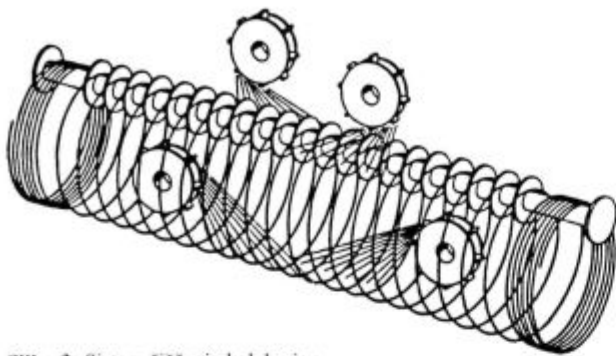


Slika 1: Enožilni sistem čiščenja  
Figure 1: One strand cleaning system



Slika 2: Večžilni sistem čiščenja  
Figure 2: More strands cleaning system

<sup>1</sup> Franc LEGAT  
Zabovnica 3b  
4274 Žirovnica

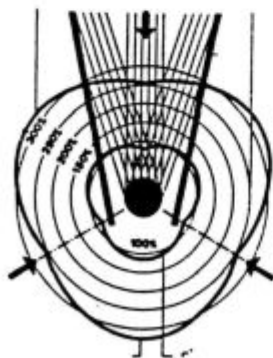


Slika 3: Sistem čiščenja kolobarjev  
Figure 3: Cleaning system for cleaning of coils

- ekonomičnost turbine. Ta meče pesek na površino žice. Moč curka je odvisna od količine, velikosti, hitrosti in smeri peska. Ekonomičnost stroja je odvisna od zmogljivosti turbine. Le-ta mora metati pesek v čim bolj enakomernem in usmerjenem curku.
- Vrsta in kvaliteta peska odločilno vpliva na očiščenost površine, na hitrost čiščenja, na hrapavost površine, obrabo in sploh učinek samega postopka. Zato je zelo važen izbor peska po trdoti in tudi granulaciji, ki naj bo med 0,3 do 0,6 mm.
- Čiščenje peska: zmogljivost turbine močno pade, kadar ne delamo s pravim peskom. Zato moramo imeti vgrajene dobre čistilne sisteme, ki odstranijo prašni del peska in izrabljen pesek, ki ima premajhno granulacijo.
- Odpraševanje je nujno potrebno, ne samo za čiščenje prostora in naprave, ampak tudi za uspešno delovanje pnevmatskih separatorjev.

### 3 Produktivnost in kvaliteta

Hitrost peskalne naprave ponavadi reguliramo glede na vrsto oksida, obliko izdelka, vrsto materiala, na stopnjo očiščenosti površine in na njeno hrapavost. S sistemom vodilnih plošč dosegamo zelo velike hitrosti in povečamo peskalni presek na 5-55 mm pri žici in na 120 mm pri palicah.



Slika 4: Intenzivnost peskanja v odvisnosti položaja vodilnih plošč. Brez plošč = 100%

Figure 4: Cleaning intensity in dependence of the laying of the leading plates

### 4 Značilnosti peska in tehnologije

Mnogo lažje je reševanje problema prahu pri peskanju kot odpadnih voda pri luženju. Pri pesku je pomembno:

- vrsta peska
  - oblika zrn
  - kvalitetni razred
  - sejalna analiza
  - karakteristika obrabljenja
  - trdota
  - energija pri izstrelitvi iz turbine in
  - kot udarjanja peska na izdelek.
- Učinki peskanja na površini žice so:
- odvzem materiala
  - sprememba hrapavosti površine
  - gladkost
  - utrditev ob površini
  - segrevanje zaradi udarcev peska
  - preoblikovanje
  - zakaljene površine.

Vsi ti učinki so posledica udarcev zrn peska na površino materiala. Učinek peska na površino je kombiniran z rezanjem, kovanjem, drgnjenjem, odrezavanjem, brušenjem, poliranjem in temu primerno je kompleksen obrabni mehanizem peskanja.

#### a) Odvzem materiala

S površine peskanca odstranjujemo rjo, okside, lak, pesek in tudi delce materiala. Odvzem osnovnega materiala je velik posebno takrat, kadar je močna povezava med oksidom in kovino.

Na začetku zadevajo delci peska oblogo ali okside, ki jih hočemo odstraniti. Del površine se takoj očisti in razbije se površina oksida. Ko se čiščenje nadaljuje, zrna peska udarjajo tudi na očiščeno površino in tedaj prihaja do izgube osnovnega materiala.

#### b) Hrapavost

Cilj peskanja je tudi željena površina, ki je odvisna od vrste peska, trdote, oblike zrn in velikosti peska in od kinetične energije delcev.

Hrapavost pomeni razliko med najvišjim in najnižjim delom na peskani površini (vrh-dolina). Odvisna je tudi od oblike peska. Kroglice napravijo kalote, katerih zunanji rob se nato še preoblikuje zaradi novih udarcev. Zato nastanejo na površini razlike. Sekanec pušča bolj ostre luknje z manjšimi višinskimi razlikami in s tem povzroči manjšo hrapavost.

#### c) Glajenje

Glajenja pri normalnem peskanju ne dobimo. Zglajeno površino zahtevamo pri strojnih delih. V takem primeru uporabljamo poleg peska še tekočino (olje, voda) kot nosilno sredstvo za mineralne peske, kar da bolj gladko, skoraj polirano površino.

## d) Utrjenje

Hladno površinsko utrjenje nastane samo pri udarjanju kroglic na površino. Utrditiv površine zmanjša obrabo žice. Če se površina preveč utrdi, začne pokati in delci ter luske odpadajo. Počasi se ustvari ravnotežje: ista količina delcev, ki odleti zaradi prevelike utrditve, se nadomesti z novimi utrditvami in obraba materiala postane konstantna.

## e) Ogrevanje

Površina peskanca se segreva zaradi udarcev peska, segreva pa se tudi pesek, ker se energija trka deloma spreminja v toploto. Prihaja tudi do trenja med zrni peska in s površino peskanca. Temperatura na površini peskanca lahko doseže do 300°C, odvisno od hitrosti peska.

## f) Preoblikovanje

Toploto, ki nastane pri peskanju, moramo odvesti, sicer pride do lokalnih deformacij in krivljenja, posebno pri izdelkih s tankimi stenami. Tanke stene, pločevina, se ponavadi skrivijo na tisto stran, od koder pada pesek. Tudi premočan udarec curka peska iz turbine lahko preoblikuje peskanke.

## g) Utrjenje površine

Utrjenje površine s peskanjem lahko primerjamo s kovanjem. Zaradi udarcev curka kroglic nastanejo na površini tlačne napetosti, globlje v peskanču pa natezne napetosti. Utrjena plast ima debelino nekaj desetink mm in povečuje dinamično trdnost peskanca. Zato pogosto površino strojnih delov namerno utrjujemo s peskanjem s kroglicami.

## 5 Tehnični podatki jeklenega peska

## a) Trdi liv (pesek)

Sestava:

C = 2,5-3,6%

Si = 1,0-2,2%

Mn = 0,6-1,0%

P = 0,16-0,6%

S ≤ 0,17%

Trdota: 60-68 HRc

Oblika: oglata (K) ali okrogla (R)

Razpon velikosti delcev: 0,05-4,5 mm

Oglati granulati imajo močne snemalne in grobstne učinke in ostanejo oglati tudi po uporabi. Okrogla zrna se med delom spreminjajo v oglata.

Cenovna primerjava: Boljše je peskanje z oglatim peskom. Zato se uporablja za peskanje kovinskih materialov.

## b) Jekleni liv

Nadevtektoidna jeklena litina z visokim odstotkom ogljika

Toplotno obdelan: 46-51 HRc, okrogla zrna

48-65 HRc, oglata zrna

Sestava: C 0,85 - 1,2%

Si 0,4%

Mn 0,8 - 1,1%

Granulacija: debelina zrn: 0,1 - 4,5 mm

Okrogla zrna imajo veliko daljšo obstojnost in se hitro ne obrabijo. Zdrobljene kroglice se zopet preoblikujejo v okroglaste oblike z manjšim premerom. Oglati pesek postane zelo hitro okrogel. Cenovna primerjava: cena je visoka v primerjavi s trdo litino, vendar cenejši kot žični sekaneč.

## c) Jeklena litina z nizkim odstotkom ogljika

Podvtektoidna jeklena litina: 45-48 HRc

Sestava: C 0,1-0,2%

Si 0,15-1,0%

Mn 0,5-1,3%

Oblika zrn: kroglice

Granulacija: debelina zrn 0,1-4,5 mm

V praksi se vede zelo dobro, ker se ne obrabi prehitro, ima zato dolgo obstojnost. Ohrani okroglo obliko tudi med uporabo. Cena: konkurira jeklenolitemu pesku. Uporaba: kot jekleni-liti pesek

## d) Žični sekanci

Material: trdnost 800 - 2000 N/mm<sup>2</sup>

Sestava: jeklo; C = 0,6 - 0,7%

Oblika zrn: cilindrična - premer/dolžina = 1

Granulacija: debelina zrn 0,4 - 2,2 mm

Valjčki se pri delu spreminjajo v kroglasto obliko in s tem nastaja zelo enakomerna granulacija. Iz zlomljenih valjčkov nastanejo kroglice z manjšim premerom. Ta oblika zrn ima najdaljšo obstojnost v paleti kovinskih peskov. V začetku je material abraziven, z obrabo pa se abrazivnost zmanjšuje.

Uporaba: za kovinske materiale, konkurira kroglastim jekleno-litim peskom.

## e) Okrogla oblika: trde litine, jekla

Kroglice so izdelane iz kovinske taline.

Pesek iz jeklene litine je sive barve zaradi toplotne obdelave. Pri izdelavi je potreben ustrezen postopek in natančna kontrola. Zdrobljene in hruškasto oblikovane kroglice so odpadek. Pri novem pesku računamo s 5-15% nenormiranih kroglic.

Oglata oblika: nastaja z drobljenjem kroglic. Zdrobljene imajo manjšo obstojnost. Pesek iz jeklene litine je črne barve. Po obliki ni podoben pesku iz sivega trdega liva.

Cilindrično obliko peska dobimo z rezanjem na posebnem stroju iz vlečene žice. Dolžina zrna je enaka premeru žice. V slabšo kvaliteto uvrščamo delce, ki so:

- predolgi
- prekratki
- postrani odrezani in - deformirani.

Pri novi mešanici je potrebno računati z manjšo količino zrn z omenjenimi napakami.

### 6 Sklep

Peskanje je postopek čiščenja oksidov na žicah ali palicah, ki je dokaj čist in kot tak zanimiv pri tehnologiji predelave kovin. Treba je vedno izbrati pravi sistem čiščenja in pravi pesek. Vedno pa ostane na površini neka hrapavost, ki pa se kasneje tudi pozna po eventualni gal-

vanski obdelavi izdelkov. Pri žici, ki jo končno galvan-sko nikljamo ali kromamo, moramo imeti po peskanju dovolj velik odvzem pri vlečenju, da hrapavost izgine.

Postopek je ekološko in tudi cenovno zanimiv, zato se kar dosti uporablja.