

DK 621.742

Regeneracija livarskega peska

BORUT JUSTIN

1. Uvod

Livarski peski so v livarnah zelo važen osnovni material. Od kvalitete peska je v zelo veliki meri odvisna kvaliteta ulitkov. Povprečna livarna dela z 10 % izmečkom, od katerega gre približno polovica na račun livarskega peska. Denarne vsote, ki jih dobivamo v teh mejah, dokazujejo, da lahko že v majhni livarni z ustreznim izbiro in pripravo peska kaj kmalu prihranimo milijone.

Prvi vtis o pomenu livarskega peska je zgoraj omenjeni ugotovitvi nasproten. Celotni stroški za nabavo in pripravo peska dosegajo namreč komaj 2 do 3 % celotnih stroškov livarne — pravzaprav zelo malo. Upoštevati pa je treba, da vpliva kvaliteta peska na druge postavke, ki jih lahko precej zvišuje ali znižuje. Od peska so zelo odvisni stroški čiščenja. Ti znašajo v livarni jeklene litine okoli 13 % vrednosti ulitka. Z izbiro peska lahko vplivamo na te stroške v precej širokih mejah: $\pm 4\%$. Ze samo ta vrednost presega celotne stroške za nabavo peska. Povrh tega pa pesek še drugače vpliva na ulitek. Naj omenim samo še videz ulitka — ki ni brez pomena — odvisen pa je samo od livarskega peska.

2. Livarski pesek

Dober livarski pesek mora biti:

- a) trden v svežem in suhem stanju,
- b) odporen proti vročini,
- c) oblikovalen,
- d) propusten za pline,
- e) obstojen v formi pri in po izvlačenju modela — v svežem stanju in
- f) pravilno vlažen.

Nekatere od zgoraj omenjenih lastnosti peska nasprotujejo druga drugi. V tem primeru je treba pravilno pretehtati posamezne zahteve in določiti najprimernejšo srednjo pot. To je mogoče, če npr. z večanjem trdnosti in oblikovalnosti manjšamo propustnost za pline in obratno.

Če pregledamo vse omenjene pogoje, ugotovimo, da se pogosto križajo in moramo zato v korist važnejšega popustiti pri manj važnem.

Z upoštevanjem vseh zahtev, ki naj jih izpolnjuje livarski pesek, pridemo do tehele zaključkov.

Pesek naj ima čimbolj okrogla in gladka zrna s čimbolj enako granulacijo s premeri med 0,1 in 0,5 mm. Kar je zrn pod 0,1 mm, že neugodno vplivajo na propustnost za pline. Gлина pa naj bo v pesku razdeljena tako, da v tanki plasti ovija vsako zrno peska in tako vse ob ustrezni količini vode zleplja med seboj. To je seveda le idealizirano stanje, ki se mu skušamo vsakokrat čimbolj približati.

Zdaj že v nobeni livarni ne gospodarimo več tako, kakor so to delali včasih — ko so za forme vselej uporabljali le nov pesek, starega pa zmetavali. Normalen način priprave peska je zdaj takšen, da star pesek regeneriramo, mu dodajamo nekaj novega in ga uporabljamo ponovno. Pri tem pa je treba upoštevati:

- a) regeneriran pesek mora biti kvalitetno enak novemu,
- b) stroški regeneracije morajo biti manjši od skupnih stroškov za nabavo novega in odvažanje starega peska,
- c) regeneracija mora teči hitro, po možnosti kontinuirno in pesek mora biti takoj sposoben za uporabo.

3. Star livarski pesek

Pesek, iz katerega smo izbili ulitek, je vedno močno stisnjen. Najbolj je zdelan po površini ulitka.

Tu najdemo kepe sintranega ali celo nataljenega peska. Večkrat se pojavljajo v njem strnjene kaplje razlize taline. Razen tega ostajajo v njem formarski žebli in razne kljuge, ki jih rabimo za ojačenje form. V bližini ulitka zrna razpokajo ali razpadejo, tako da nastaja določen odstotek prahu in manjših frakcij zrn. To je za livarski pesek najbolj nevarno. Prah in drobna zrna je treba pred ponovno uporabo odstraniti. Gлина je blizu ulitka sežgana — šamotirana in ni več uporabna. Tudi v večji oddaljenosti od ulitka je glina močno posušena in se oprijema zrn ali skupin zrn. Pri razbijanju forme pada med formarski pesek tudi jedrni pesek, ki je po navadi bolj grob, tako da se s tem spreminja granulacija peska. Pred ponovno uporabo je treba torej morebitne kepe zdrobiti ali izločiti, pobrati iz peska vse železne dele, oluščiti od zrn ovoje šamotirane gline, izenačiti granulacijo peska — ga izprašiti — in slednjič zrahljati in prezračiti, ker sicer pesek pri ponovnem litju ne daje dobrih rezultatov.

4. Postopki pri regeneraciji

Za regeneracijo potrebne operacije so naslednje:

- a) izločanje kep sintranega peska in ostalih tujkov,
- b) drobljenje sprijetega peska,
- c) izločanje kosov železa iz peska,
- d) sejanje peska,
- e) izločanje prahu,
- f) rahljanje in zračenje peska.

Naknadno lahko vpeljemo še dodajanje novega peska, premogovega prahu, veziv in vode ter mešanje in lučanje, da dobimo uporaben pesek.

Če pogledamo gornjih šest točk, se zdijo operacije preproste. Težave nastajajo navadno pri izločanju prahu. Prve štiri operacije opravljamo venomer več ali manj enako. Pesek nasipljemo v bunker skozi grobo rešetko, ki zadržuje grobe kepe sintranega peska in ostale tujke kakor na primer kose lesa in železa, cunje ter podobno. Iz bunkerja pada pesek v drobilnik — bodisi valjni, kotalni ali bobnasti. Iz drobilnika ga pošljemo na magnetni separator, da izločimo železne dele, ki bi sicer pri formanju lahko poškodovali formo ali model. Sedaj je na vrsti sejanje; od tu naprej pa obstajajo različne poti, ki so bolj ali manj kvalitetne in so zato seveda tudi različno drage. Za to so trije postopki; četrti niti ni popoln v tem smislu kakor prvi trije, uporabljamo pa ga precej zaradi drugih prednosti.

Ti načini so tile:

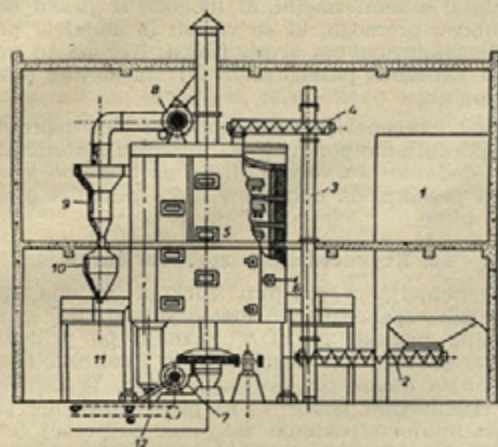
- 4.1. regeneracija z žganjem,
- 4.2. regeneracija z izpiranjem,
- 4.3. regeneracija v zračnem curku,
- 4.4. regeneracija brez izločanja prahu.

4.1. Regeneracija z žganjem

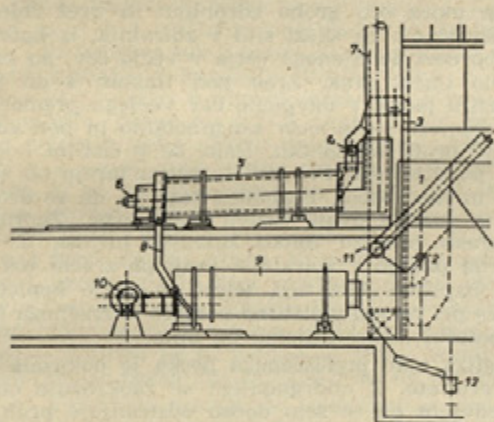
Ta način so začeli — kakor vse ostale — razvijati v ZDA. Upabljali so rotacijske ali večetažne peči, kakršne so v rabi tudi za sušenje novega peska. Razlika pa je v konstrukciji in namenu. Rotacijske peči za regeneracijo so obložene s šamotom in dopuščajo zato višje temperature kakor večetažne, ki niso obložene z negorljivim materialom, tako da je njihova uporabnost omejena. Predhodno mora biti pesek

- grobo presejan,
- zdrobljen,
- magnetno separiran,
- fino presejan.

Proces sušenja v večetažni peči vidimo na sliki 1. Pesek nakladamo v bunker 1. Od tu ga transporterji (vijačni in s koreci) 2, 3, 4 spravljajo v dodajalnik na



Sl. 1. Večetažna peč



Sl. 2. Rotacijska peč

1 — bunker za pesek, 2 in 4 — polžasti dodajnik, 3 — elevator, 5 — rotacijska peč, 6 — šoba za gorivo, 7 — dimnik, 8 — odvodni žleb, 9 — hladilnik, 10 — ventilator, 11 — okrovje, 12 — transportni trak

vrhu peči in nato v peč. Vsaka druga etaža je vrtljiva in vsaka od vrtljivih ima še posebne lopatice za obračanje peska na fiksnih etažah. Pesek potuje od vrha do dna v protitoku s kurilnimi plini. Glavna os je votla, da jo lahko hladimo z ventilatorjem 7. Gorilniki 6 so nameščeni na različnih višinah peči 5. Peč je prirejena za kurjenje s plinastimi ali tekočimi gorivi. Kadar uporabljamo za kurjenje premog, mora biti peč na spodnjo stran podaljšana, da dobimo prostor za kurišče. V teh pečeh dosegamo temperature 500 do 750 °C. Lahko jih konstruiramo tako, da se material v zgornjem delu samo suši, v srednjem delu žge pri 750 do 800 °C, v spodnjem pa se hladi — do približno 480 °C. Po žganju je treba pesek ohladiti, nato pa ga separirati v ciklonu 9, od koder pada v zbiralnik 10, od tod pa še v hladilnik 11 in gre za tem naravnost na transportni trak 12, ki ga odnaša iz peči.

Rotacijska peč pa regenerira pesek takole:

Zdrobljen, separiran in presejan pesek dovajamo iz bunkerja 1 (slika 2) v vrtečo se rotacijsko peč 5, ki jo preteče v protitoku s kurilnimi plini; le-ti prihajajo v peč pri šobi za gorivo 6 in odhajajo skozi dimnik 7. S temperaturo 540 °C pride pesek po žlebu 8 v hladilnik 9, ki je po videzu podoben peči (slika 3). Skozi hladilnik pihamo svež, hladen zrak in dosegamo pri tem troje:

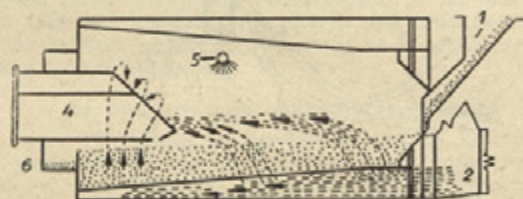
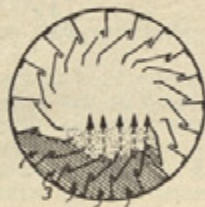
- a) da zgori v pesku še preostali premogov prah, ki v peči zaradi pomanjkanja kisika ni mogel zgoreti,
- b) da se pesek hladi in
- c) da izprašimo pesek z močnim zračnim curkom.

V hladilnik navadno napeljemo še tuše, ki mrzlo vodo fino porazdeljujejo, da pospešuje ohlajevanje peska. V tem primeru zapuša napravo s temperaturo 65 do 85 °C. Temperatura žarjenja peska znaša pri tem postopku 750 do 820 °C, odstotek pridobljenega peska 85 %, poraba goriva pa 40 l mazuta na tono peska.

Postopke z žarjenjem uporabljamo prvenstveno pri peskih, ki smo jim prej dodali organsko vezivo. Za navaden formarski pesek je ta postopek redko v rabi. Pri žganju dosegamo sežig ostankov veziva oziroma šamotiranje glin — za te namene je dovolj 450 °C — pri naknadni separaciji pa odluščimo plast žganega veziva od zrna in ga odstranjujemo kot prah. Postopek je zelo dober, je pa precej drag.

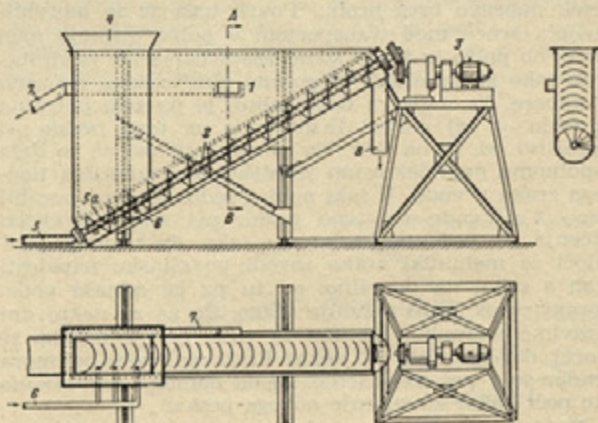
4.2. Regeneracija z izpiranjem

Tudi ta način so začeli uvajati Američani. V začetku so vrgli pesek v cilindrično posodo, v kateri je bila na sredi os z lopatami, ki so pesek premešavale pod vodo. Kmalu pa so razvili boljšo napravo po sliki 4. Pesek se tu pere kontinuirno. V močan pločevinast zbiralnik prihaja voda spodaj skozi cev 5 in votlo gred polzastega transporterja 5a, skozi katerega radialno izstopa, odteka pa skozi odprtine na čelni in stranskih stenah zbiralnika v žleb 7. Pesek mora biti pred pranjem brez železa in ostalih primesi, zdrobljen in presejan. Dodajamo ga skozi nasipnik 4. Zaradi majhne hitrosti sedimentiranja prahu v vodi le-ta že med padanjem peska proti dnu zbiralnika in polžu odplavlja del prahu. Ostanek prihaja do polža 2, ki ga žene motor 3; ta vleče pesek postrani navzgor skozi vodo, dokler ga ne dvigne nad gladino in vrže v lijak 8. Med potjo

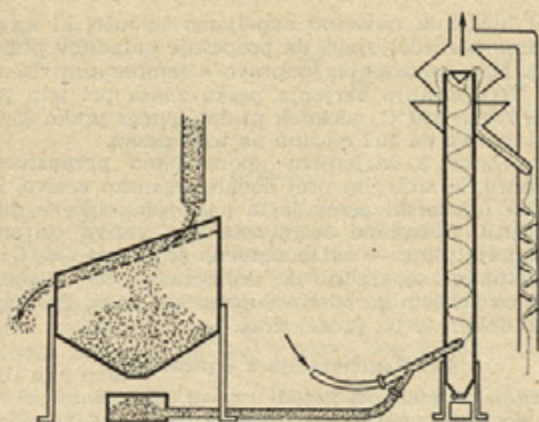


Sl. 3. Hladilnik

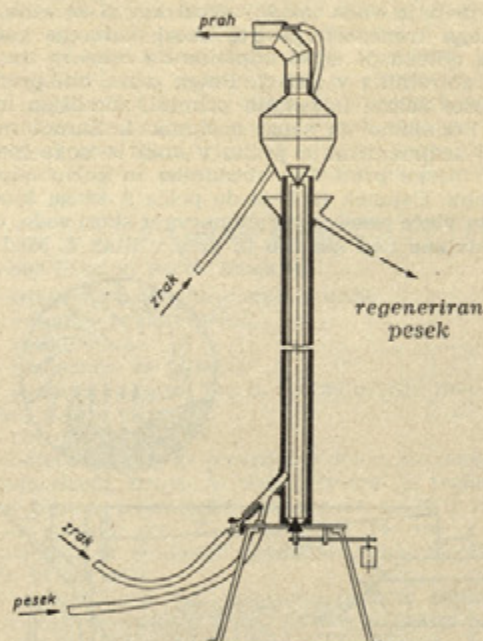
1 — nasipnik, 2 — hladen zrak iz ventilatorja, 3 — cona zračnega toka, 4 — odsesalna cev, 5 — razpršilnik, 6 — izstop peska



Sl. 4. Naprava za regeneracijo z izpiranjem



Sl. 5. Naprava za regeneracijo v zračnem curku



Sl. 6. Naprava za regeneracijo v zračnem curku izdelana v freiberškem inštitutu

v polžu odda pesek vodi ostali del prahu in drobnih frakcij, tako da pri pravilni hitrosti polža zapušča pesek napravo brez prahu. Povrh tega se še morebiti sprijeta zrnca med transportom v polžu drgnejo med seboj, ob polža in še ob steno rezervoarja ter razdrobe, prav tako pa se olušč pripečena plast veziva na zrnu in odpere. Ta naprava dela dobro, je pa zelo potratna za vodo — saj porabi 15 m^3 vode na tono peska pri izprašitvi od 13 na 3 %. Ta pomanjkljivost se je dala popolnoma nepričakovano izboljšati z uvajanjem tlačnega zraka v vodo. V taki novi izvedbi je stroj porabil samo 3 m^3 vode na tono peska pri enaki kvaliteti čiščenja. Ta pojav si razlagamo tako, da jemljejo dvigajoči se mehurčki zraka zaradi površinske napetosti prah s seboj na površino, od tu pa ga odnaša voda. Oprani pesek hitro izgublja vlogo. Če ga za nekaj dni spravimo v bunker, ki ima za vodo propustna tla, se skoraj dovolj osuši — nekaj kratkega časa pa mora vendar še v peč na sušenje. Za ta namen uporabljamo iste peči kakor za sušenje novega peska.

Poznamo še druge metode za mokro regeneracijo — vse pa imajo eno slabo stran — ki pa na srečo ni tako

pomembna: s temi načini ni mogoče iz peska odpraviti drobcev premoga, ki se včasih le obdržijo prilepljeni ali zatakneni na zrnih peska. Ker pa to ne poslabša kvalitete peska, se v tej smeri niti posebno ne trudimo.

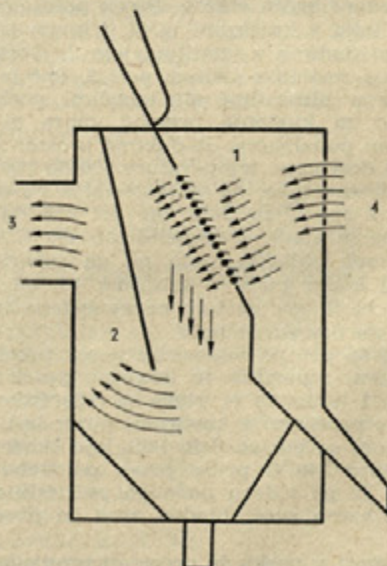
Pesek, regeneriran z žganjem in izpiranjem, lahko uporabljamo ponovno pri mešanju sintetičnih peskov — dodamo mu vezivo ali pa ga mešamo z novim masnim peskom, da dobimo v novi mešanici pravilno količino gline.

4.3. Regeneracija v zračnem curku

Regeneracija z zračnim curkom je ena najpomembnejših regenerativnih metod sploh. Tudi ta način so prvotno prinesli iz ZDA, pozneje pa v drugačni obliki iz SZ. Pri teh postopkih je kvaliteta čiščenja sicer manjša kakor pri prejšnjih dveh, vendar rezultat — regeneriran pesek — ni pravzaprav nič slabši. Prednost imajo ti postopki zato, ker so precej cenejši.

4.3.1. Bennett (ZDA) je skonstruiral napravo po sliki 5. Naprava dela kontinuirno. Pesek, ki naj ga regenerira, mora biti grobo zdrobljen in brez železnih delov. Spuščamo ga skozi sito v zbiralnik, iz katerega potuje po cevi do njenega ustja v večjo cev, po kateri dovajamo tlačni zrak. Zrak pod tlakom 4 do 6 atm transportira pesek v navpično cev večjega premera — čistilno komoro — in sicer tangencialno in pod kotom 20 do 50° proti horizontali. Delci se v čistilni komori gibljejo po vijačnici. Pri tem se zrnca tarejo ob steno komore in med seboj. Posledica tega je, da se drobijo kepice in luščijo ovoj veziva okoli zrn. Zgoraj se v zvečanem prerezu toliko zmanjša hitrost, da vsa večja zrna padajo v zbiralnik, prah pa zračni tok odnaša iz naprave. Vsa tuja telesa in večje kepice, ki padajo že pri vstopu v čistilno komoro iz zračnega toka, pa po potrebi odstranjujemo na dnu.

Analiza tako prečiščenega peska je pokazala zelo dobre rezultate. Z obdrženjem se zaokrožuje oblika zrn, predvsem pa se zelo dobro odstranjuje prah. Po trikratni regeneraciji izkazuje po tej metodi regeneriran pesek le še 1 % zrn s premerom pod 0,1 mm po podatkih freiberškega inštituta. Napravo, izdelano in preizkušeno v tem inštitutu, kaže slika 6. Stroj se zelo dobro obnaša. Granulacijo lahko reguliramo z zračnim tlakom, dalje kotom, pod katerim uvajamo tok v čistilno komoro, premerom komore in separatorjem na vrhu. Naprava deluje kontinuirno in ne potrebuje



Sl. 7. Naprava za regeneracijo v zračnem curku, ruske izvedbe

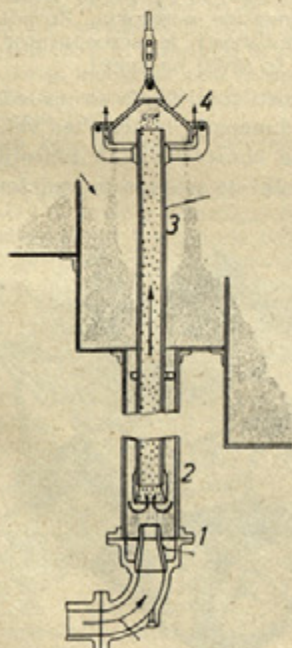
nikakega vzdrževanja — ima pa precej majhno kapaciteto.

4.3.2. V Sovjetski zvezi so razvili napravo, kakršno vidimo na sliki 7. Naprava je silno preprosta. Po dodajalniku prihaja zdrobljen, magnetično separiran in presejan pesek na vrsto poševno postavljenih ploščic in pada od ene do druge. Nagib ploščic in s tem prerez in hitrost zračnega toka se lahko spreminjajo. Zrak prihaja skozi odprtino 4 in odnaša skozi reže s seboj prah in drobnejše frakcije peska. Po prehodu skozi reže med ploščicami 1, mora zračni tok z vsebino prahu in peska okoli zaslona 2, kjer se zaradi centrifugalne sile in teže izločajo debelejši delci in padajo v lijak. Ostalo odhaja skozi odtok za zrak 3. Zrak vleče skozi napravo ventilator, ki je nameščen za odtokom 3. Ta naprava ima eno veliko napako: iz peska izloča samo prosti prah, ne oluči pa plasti, strnjene okoli zrn. Zato vsebuje tako očiščen pesek po navlažitvi še precejšen odstotek prahu.

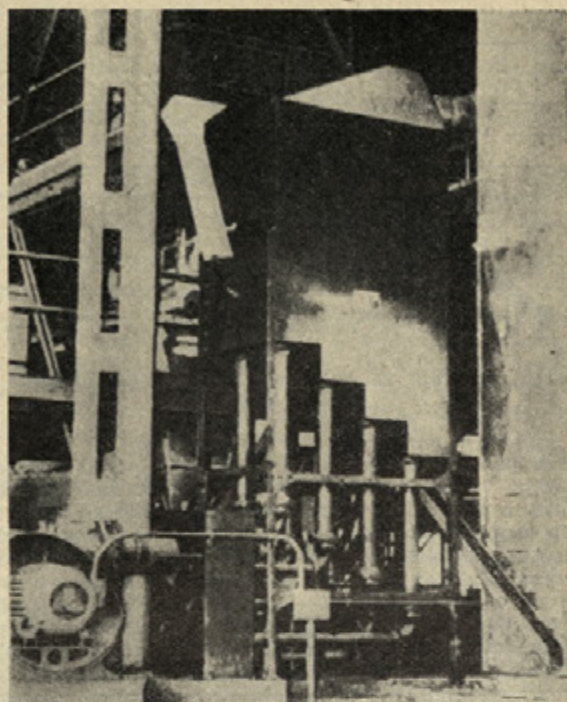
4.3.3. Ameriška National Engineering Company iz Chicaga je ubrala svojo pot. Skonstruirali so napravo po sliki 8. Tudi ta naprava je pnevmatična. Kompressor skrbi za zrak z majhnim nadtlakom, ki ga piha skozi šobo 1 in jemlje s seboj pesek, ki se usiplje iz kanala 2, kamor prihaja iz bunkerja. Vsaka celica dobiva približno 14 m³ zraka v minuti. Zrak ima hitrost 2000 do 2600 m/min. Pesek mora biti čimbolj suh, presejan in brez železnih delov. Hitro dvigajoč se zrak v cevi 3 jemlje s seboj zrna peska in jih meče ob udarno ploščo 4, ki je nastavljena na koncu cevi. Ker zrak stalno pritiska na stožčasto ploščo, stalno drži neko količino peska pritisnjeno ob njo. Plošča je s tem zaščitena pred obrabo. Pesek, ki ga zračni curek prinaša s seboj, zadeva na to plast in s trenjem ter udarci lušči skorjo veziva in drobi kepice. Zrak uhaja skozi zaveso peska, padajočega z udarne plošče in odnaša prah s seboj — v filtru pa ga ločimo od zraka. Kvaliteto tako pridobljenega peska lahko reguliramo na več načinov:

— s količino novega, še neočiščenega peska, ki ga dodajamo. Čim manj ga dodajamo, tem večkrat gre isti pesek skozi napravo;

— s hitrostjo zraka, ki neposredno vpliva na silo udarca zrna na plast peska, ki lebdi na udarni plošči;



Sl. 8. Naprava za regeneracijo v zračnem curku po sistemu NEC



Sl. 9. Regenerativna naprava NEC

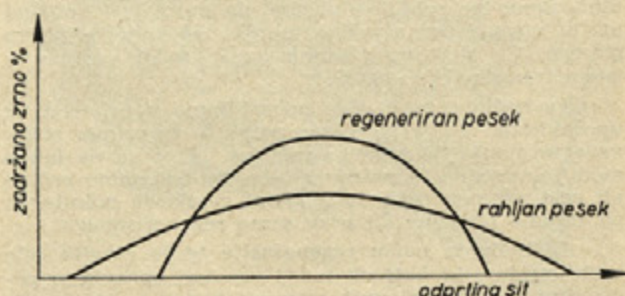
— s količino zraka, ki ga sesa ventilator zračnega filtra;

— s spremembo razdalje šobe 1 od vstopnega roba cevi, s čimer dodeljujemo v zrak več ali manj peska — več z odmikanjem, manj s primikanjem obeh.

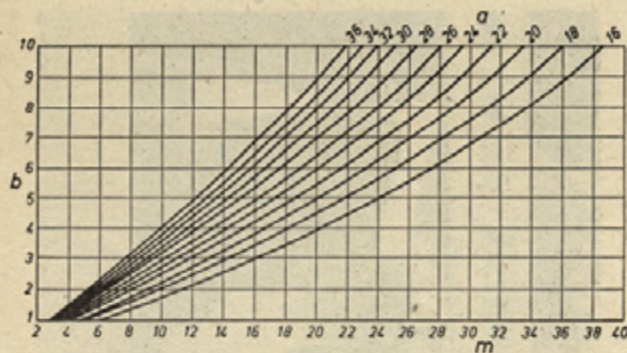
Takih celic imamo po navadi več — kar je odvisno od kvalitete peska, ki jo želimo doseči: 2, 4, 6 ali 8 celic drugo za drugo. Naprava je zelo enostavna in cenena in ne potrebuje vzdrževanja, je pa precej velika. Glede na zahtevano kvaliteto regeneriranega peska lahko dobimo največ 95, najmanj 75 % regeneriranega peska iz 100 % starega.

4.4. Regeneracija brez izločanja prahu

4.4.1. Ta način se uporablja najbolj vsestransko, ne glede na to, da je kvaliteta tako regeneriranega peska slabša. Stroji, ki jih uporabljamo za tako regeneracijo, imajo namreč ogromno prednost pred vsemi do sedaj obravnavanimi: so izredno majhni in zato so lahko prevozní. To je za livarno velika prednost, ker je mnogo enostavnejše prenašati ali prevažati 1 tono težak stroj kakor pa mnogo ton livarskega peska. Da pa izločimo vpliv prahu, ki se nabira v regeneriranem pesku, moramo dodajati več novega peska in veziva. Fizikalne lastnosti peska se spreminjajo, če ne izločimo prahu pri regeneraciji. Razdelilna krivulja pri sejalni



Sl. 10. Sejalna analiza regeneriranega peska



Sl. 11. Diagram za določanje potrebnega odstotka novega peska

analizi postane položnejša (slika 10). To pomeni, da se nabirajo v pesku čedalje večje količine debelih zrn (jedra) in prahu, kar povzroča predvsem veliko napako: slabo propustnost za pline. Tak pesek kaj rad povzroča izmeček — dobivamo porozne ulitke — mehurjaste pod površino. Zatorej je treba nekako skrbeti, da se v pesku ne nabira preveč prahu — saj predvsem ta povzroča naštetе nevšečnosti. To dosegamo z dodajanjem določenega dela novega peska v regeneriranega. Ta način regeneracije se včasih imenuje način z redčenjem. Izvajamo ga tako, da dodajamo regeneriranemu pesku nekaj novega, prav toliko starega pa odvezamo iz procesa. Pri tem moramo vselej izmenjati količino peska, ki je v skladu s »produkcijo« prahu v enem ciklu. Količina novega peska, ki ga je treba dodati, je odvisna od prirastka prahu enega obtoka in od ravno še dopustne vsebine prahu — ki je določena empirično. Če označimo dopustno vsebino prahu z a , prirastek v enem obtoku z b in količino novega peska, ki ga zato moramo dovesti, z m , velja

$$m = \frac{100b}{a+b} \quad \%$$

Slika 11 kaže to odvisnost, in sicer je na abscisi m , na ordinati b , krivulje pa predstavljajo različne vrednosti za a . Prirastek prahu se torej v enem ciklu giblje med 1 in 10 %, dopustni odstotek prahu pa med 16 in 36 %. Odvisno od teh dveh vrednosti je treba dodajati za en obtok od 2 do 40 % novega peska.

Vse to izvajanje velja le v primeru, če je novi pesek povsem brez prahu. Če tudi novi pesek vsebuje z % prahu, se popravljeni račun glasi

$$m = \frac{100b}{a+b-z} \quad \%$$

Iz tega je razvidno, da mora biti količina m tem večja, čim večji je pri določeni maksimalni vsebini prahu prirastek prahu, in tem manjša, čim večja je pri določenem prirastku prahu njegova dopustna vsebina. Samo po sebi je umevno, da mora biti količina prahu novega peska vedno manjša od količine prahu starega. Če slučajno postane $a = z$, tedaj postane v istem trenutku $m = 100$ %.

Ta način regeneracije uporabljamo v primeru, če uporabljamo v livarni enoten pesek — za primer strojnega formanja. V primeru ročnega formanja pa lahko modificiramo način redčenja tako, da dodajamo večino ali celo ves nov pesek v modelni pesek, za polnilnega pa rabimo pretežno ali prav samo regeneriranega.

4.4.2. Za ta način regeneracije se je razvila cela vrsta strojev, ki bolj ali manj uspešno opravljajo posamezne ali več delovnih operacij hkrati in so seveda za različne pogoje konstruirani precej različno. Vsi se v osnovi držijo istih načel pri delu, samo vrstni red

posameznih operacij in njihova izbira sta različna. Tak stroj mora opravljati naslednje delovne operacije:

- drobljenje,
- sejanje,
- odstranjevanje železa,
- zračenje ali lučanje.

Odvisno od specifične narave peska, ki ga bo stroj predelaval, in od načina dela, zadevamo pri nekaterih strojih na opustitev ene ali dveh delovnih operacij. Znaní so seveda tudi stroji, ki opravljajo samo eno od zgoraj navedenih operacij. Tak način ima sicer eno dobro stran: omogoča namreč naknadno vključitev dodatne delovne operacije, če se pokaže potreba po njej — kakor tudi izključitev, če je katera odveč. Ni pa ta sistem ekonomičen zaradi manipulativnih stroškov pri večkratnem prekladanju velikih količin peska. Zato imamo najraje stroje, ki imajo vse delovne operacije združene v celoto, da je treba pesek nalagati samo enkrat in ga na koncu odvezovati, vse ostalo — notranji transport po stroju — pa opravlja stroj sam. Z upoštevanjem raznih zahtev glede peska in že prej omenjene različne narave peska in obrata pa lahko ena od delovnih operacij takega kompletnega stroja sploh ni potrebna in teče potem posamezni del brez haska. Zato so se razvili nekateri agregati, ki združujejo dve, tri ali štiri delovne operacije, kakršni so se posebno dobro obnesli v praksi.

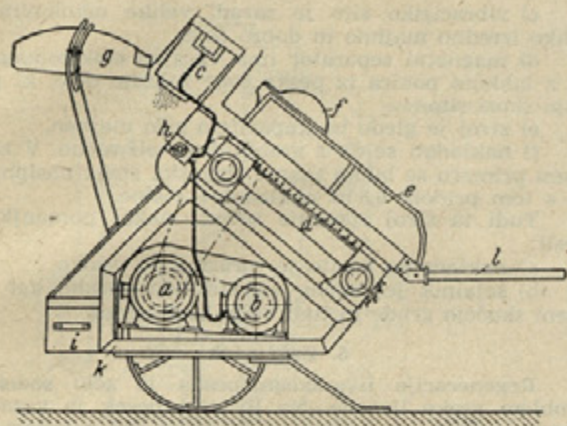
4.4.2.1. Stroj po sliki 12 je postal posebno v zadnjem času zelo priljubljen. Tvrška Beardsley & Piper, ki ga izdeluje, ga imenuje screenator in ga izdeluje v treh velikostih, in sicer za kapaciteto 22, 30 in 45 t/uro. Stroj je izdelan v prevozni izvedbi in na gumijevih kolesih, tako da ga brez težav prevaža po livarni en človek. Stroj ima vibracijsko sito in bobnasti aerator. Namenjen je opravljanju samo dveh operacij pri regeneraciji: sejanju in lučanju — nima ne drobilnika ne magnetnega separatorja. Pesek, ki ga z njim predelujemo, zato ne sme imeti preveč sprijetih kep in tudi ne mnogo železnih ostankov. Potrebam livarne jekla bo stroj komaj ustrezal, pač pa je zelo primeren za livarno sive litine. Predvsem je ta stroj uporabljen v manjših livarnah, ker je prirejen za nalaganje z lopato. Stroj je izdelan zelo robustno in ima zato dolgo življenjsko dobo. Deli, ki pa jih je treba menjavati, so mreža sita in lopatice aeratorja. Zaradi cenenosti in vsestranske uporabnosti je screenator najbolj razširjena naprava te vrste na svetu.

Dobre lastnosti tega stroja so naslednje:

- a) majhne dimenzije in teža ter velika mobilnost,
- b) enostavna konstrukcija in zanesljivo delovanje,
- c) nizki stroški za nabavo in vzdrževanje.



Sl. 12. Screenator



Sl. 13. Stroj tovarne Müller-Wagner

Kot pomanjkljivosti pa bi lahko označili te lastnosti:

- a) stroj nima drobilnika — zato gre precej do brega peska v grudah v izgubo,
- b) ker nima magnetnega separatorja, grozi nevarnost, da zaide kos železa v aerator in ga poškoduje,
- c) nakladati ga je treba ročno z lopatami — drugače ni mogoče.

4.4.2.2. Nemška tovarna Müller & Wagner je dala že pred leti na trg stroj, ki ima samo aerator in magnetni separator. Stroj je na sliki 13. Iz nasipnika f pada pesek naravnost na tračni aerator d, ki ima pripravo za zadrževanje večjih kosov materiala — zato tudi delno drobi kepe — nezdroljive kepe in večje kose železa pa zadržuje v okrovu e, ki ga lahko ob strani odpiramo in pobiramo večje kose iz stroja. Magnetni separator c pa dela po svojevrstnem načelu. Montiran je za aeratorjem in pobira kose železa iz curka peska, ki zapuša aerator. Zda pa zdaj odklapljamo tok elektromagneta in železni deli padajo v podstavljeno posodo i. Stroj je prevozen, njegove prednosti pa so:

a) čeprav nima drobilnika in sejalnika deluje posebna konstrukcija aeratorja obenem kot drobilnik in regulator debeline zrn, ki odhajajo iz stroja,

b) konstrukcija stroja je zelo robustna.

Zaradi tega in zaradi lastnosti obeh delov, ki ga sestavljata, je zelo trajen.

Slaba stran tega stroja je sorazmerno visoko nakladalno korito.

4.4.2.3. Nite-gang in Nite-gang junior sta izdelka tvrdke Beardsley & Piper v Chicagu. Načelo delovanja je enako pri obeh, samo izvedbi sta različni.

Nite-gang je edini stroj za regeneracijo peska, ki dela povsem avtomatično. Stroj je prevozen in ima poseben pogon na kolesa, da se s potrebno hitrostjo sam zagriže v kup starega peska, ki ga potem regenerira brez dodatne pomoči. Za nakladanje ima vgrajen elevator s korci, ki ga s peskom oskrbuje dva polža — na vsaki strani po eden. Iz elevatorja pada pesek skozi boben magnetnega separatorja na sito in aerator. Ta stroj ima razen drobilnika vse potrebne sestavne dele za regeneracijo livarskega peska in dosega produkcijo 50 ton regeneriranega peska na uro. Njegove prednosti so naslednje:

a) razen priprave pred začetkom dela ne potrebuje stroj nobene pomoči — marveč opravlja vse delo samostojno,

b) ker lahko hitrost stroja zelo natančno reguliramo, lahko dosegamo najugodnejšo kapaciteto glede na kvaliteto peska,

c) stroj dela stalno s popolnoma enakomerno (maksimalno) kapaciteto.

Obenem pa izkazuje tudi te pomanjkljivosti:

a) elevator grabi star pesek ne glede na morebitne kose železa ali kepe peska in je zato izpostavljen močni obrabi ter morebitnim poškodbam,

b) pesek pada iz precejšnje višine na sito in ga večje kepe kaj lahko poškodujejo,

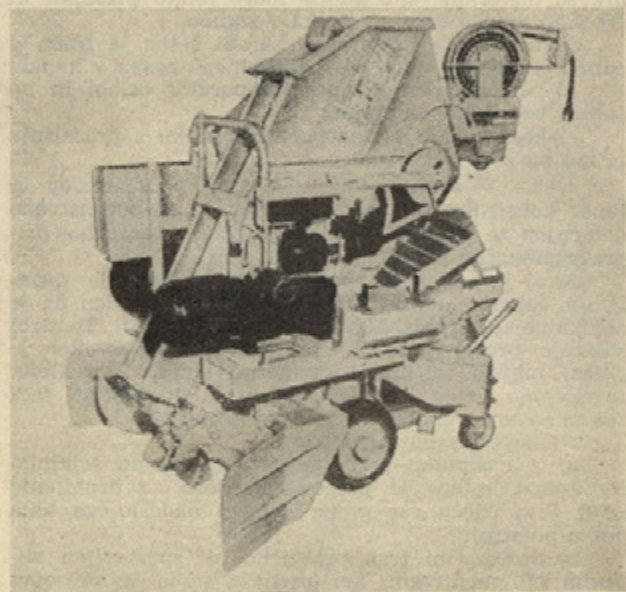
c) ker ima vgrajen permanentni magnet v separatorju, po daljšem času oslabi njegova sposobnost za izločanje železnih delov iz peska in je treba računati z nevarnostjo poškodbe na situ in aeratorju,

d) stroj nima drobilnika in gre zato v odpad precej peska, ki bi ga sicer lahko regenerirali.

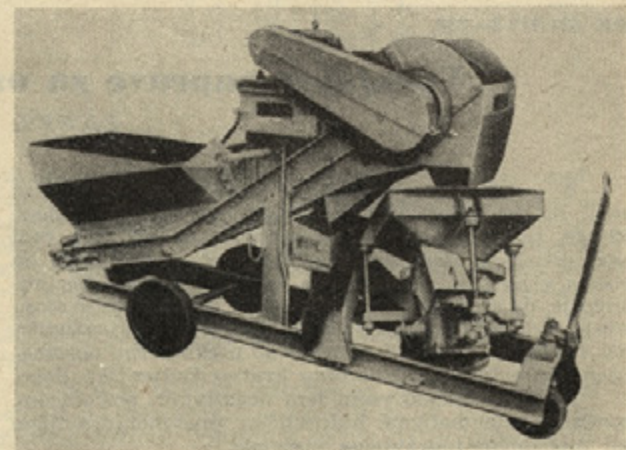
Nite-gang junior (slika 15) ima kot prvi del transportni trak. V njegovem kolutu je montiran magnetni separator permanentnega tipa. Od tod pada pesek v sito in aerator. Ker je kot nagiba pri traku precejšen, so na trak prikovane prečne letve, da material ne drsi nazaj. Ta stroj ima samo eno večjo prednost: nakladalno korito je izredno nizko in je zato zelo primeren za nakladanje z lopatami.

Njegove pomanjkljivosti pa so naslednje:

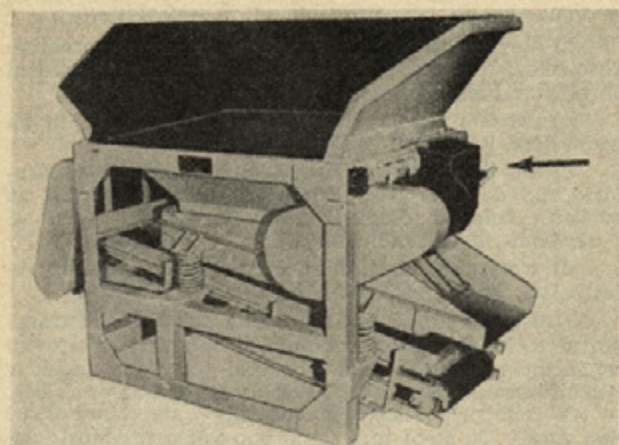
a) transportni trak ima prikovane prečne letve, ki se zelo rade zvijajo ali kje zatikajo ter trgajo trak,



Sl. 14. Nite-gang



Sl. 15. Nite-gang junior



Sl. 16. Preparator

b) nakladalno korito nima nobenega dodelilnika, tako da pri nakladanju z grabilnikom trak zagrabljuje preveč materiala, sito ga ne more toliko presejati in gre zato mnogo dobrega peska v izgubo.

c) stroj nima drobilnika, zaradi česar je treba v odpad odvajati mnogo sicer intaktnega peska v kepah.

d) permanenten magnetni separator oslabi in ne pobira več železa iz peska.

e) kosi padajo s transportnega traku s precejšnje višine na sito in ga radi poškodujejo.

4.4.2.4. V zadnjem času je tvrdka Beardsley & Piper konstruirala stroj preparator, ki je prvenstveno namenjen za vgraditev v delovni proces centralne priprave peska za livarno (slika 16).

Stroj je prenosen, opravlja pa te operacije: drobljenje, sejanje in magnetno separiranje. Izveden pa je naknadno še aerator, ki se da stroju prigraditi. Ta stroj izkazuje precej izboljšav nasproti prejšnjim, ker je precej manjši in ima sorazmerno velike kapacitete: 40 oziroma 80 ton/uro. Ta stroj se da uporabljati tudi kot samostojna enota za regeneracijo peska.

Njegove prednosti so te:

a) iz nasipnika pada pesek najprvo na sejalnik. Na koncu le-tega je posebna naprava za drobljenje grud. Sito izloča vse grobe dele iz nadaljnega toka peska po stroju.

b) transportni trak praktično ni izpostavljen nobenim obremenitvam, ker prenaša samo še presejan pesek in manjše železne dele.

c) vibracijsko sito je zaradi velike učinkovitosti lahko izredno majhno in dobro seje.

d) magnetni separator ima vgrajen elektromagnet in z lahkoto pobira iz peska tiste železne dele, ki padajo skozi sito.

e) stroj je glede na kapaciteto zelo majhen.

f) nakladati se da z grabilnikom ali ročno. V zadnjem primeru se lahko sname stranska stena nasipnika in s tem pridobi 0,5 m nakladalne višine.

Tudi ta stroj izkazuje seveda nekaj pomanjkljivosti:

a) nakladalno korito je sorazmerno visoko.

b) sejalnik je močno izpostavljen obrabi, ker po njem skačejo grude in tudi večji kosi železa.

5. Zaključek

Regeneracija livarskega peska je zelo sodoben problem vsake livarne. Na livarski pesek je vezanih mnogo zahtev, na katere se je treba pri regeneraciji ozirati. Regeneracija livarskega peska terja določeno število operacij, ki se dajo različno kombinirati. V rabi so štirje načini regeneracije peska, ki se med seboj razlikujejo po ceni in kvaliteti dobljenega regeneriranega peska. Stroji za regeneracijo so številni, vsak pa ima lastne specifične lastnosti, ki so odločilne pri izbiri za nabavo ali izdelavo.

Literatura:

1. Lohse V.: Formsandaufbereitung und Gussputzerei; Verlag Julius Springer Berlin 1938.
2. Schiel K.: Die Formsande und Formstoffe; Verlag Wilhelm Knapp Halle (Saale) 1933.
3. Schulenburg A.: Giesserei Lexikon; str. 192—206; Verlag Schiele & Schön GmbH Berlin SW 61 1958.
4. Czikel V., Richter R.: Technische Daten und Stoffbilanz einer Versuchsanlage für die trockene Formsandregeneration; Freiburger Forschungshefte B 8; 1. Giesser-Tagung; Akademie Verlag, Berlin 1955.
5. Czikel V., Quappe K.: Versuche über die thermische Regenerierbarkeit von organisch gebundenen Altsanden; Freiburger Forschungshefte B 30-I; 4. Giesser-Tagung; Akademie Verlag, Berlin 1953.
6. Roesch K.: Aufbereitung und Rückgewinnung des Formsandes insbesondere für Stahlguss; Giesserei 1951, str. 145—149.
7. Reininger H., Roser F.: Altsandweiterverwendung; Giesserei 1952, str. 588—594.
8. Dünner A.: Die trockene Rückgewinnung des Giessereisandes; Giesserei 1956, str. 582—584.

Avtorjev naslov: Ing. Borut Justin, asistent na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani

DK 621.912.3—238

Vpenjalne naprave za ozobje na pehalnih strojih

JANEZ TAUFER

V množinski proizvodnji gredo prizadevanja za tem, da bi čimmanj uporabljali matične in natične ključe za vpenjanje obdelovancev. Delavci kaj radi uporabljajo še dodatne podaljšane ročice v dvomu, da ročica ključa ne zadostuje za zadostno vpetje. Razumljivo je, da se s tem delavčev fizični napor znatno stopnjuje, kvaliteta dela je dvomljiva in, kar je najvažnejše, vsi vpenjalni elementi naprave so prekomerno obremenjeni, zato imajo razmeroma kratko življenjsko dobo.

Da se izognemo vsem tem negativnim posledicam, uvajamo pnevmatična, hidravlična, pnevmohidravlična ali mehanično-hidravlična vpenjala.

Slika 1 prikazuje mehanično-hidravlično vpenjanje zobnikov na pehalnih strojih »Lorenz« S 5.

V delovno vreteno stroja je vgrajena mehanično-hidravlična naprava za vpenjanje zobnikov. Vpenjamo mehanično s krožnimi vzmetmi »Schnorr« v dvojnih paketih. Ker so pehalni zobniki razmeroma drago rezilno orodje, je treba posebno paziti na zanesljivo vpenjanje obdelovancev. To zanesljivost dosežemo s krožnimi vzmetmi. Krožne vzmeti imajo skoraj neomejeno življenjsko dobo, če jih obremenjujemo v okviru njihovih dopustnih obremenitev. Ne smemo jih stiskati do sploščenosti. Možno jih je nastaviti v poljubno prednapetost. Pri stisku nimamo naknadnega usedanja, zato računamo z veliko zanesljivostjo v tlaku. Če so potrebne večje sile vpenjanja, jih nalagamo dvojno, trojno... Temu primerno se tudi sila poveča dvakrat.