

Tehnološko konstruktivni in ocenitveni faktor planetnega ogrodja lahko uporabimo, da:

— pri znani vrednosti tega faktorja in znani geometriji oziroma na obstoječem planetnem ogrodju cenimo sposobnost valjanja ogrodja za posamezne dimenzije in posamezne materiale slabov (znan je k_w),

— pri izbranih dimenzijah slabov in izbranem materialu valjanca (znan je k_w) določamo posamezne geometrične veličine planetnega ogrodja oziroma poglavne dimenzije ogrodja.

Planetna valjalna ogrodja, ki vzlic doslej precej uspešnim rezultatom še vedno prestajajo šele razvojno dobo, pomenijo zanimivo rešitev, posebno v zvezi s kontinuirnim litjem slabov. Zamisel valjanja slaba, ki je bil pravkar ulit v napravi za kontinuirno litje, za tem narezan na ustrezajoče dolžine in prenesen skozi ogrevno peč do planetnega ogrodja, bo nedvomno narekovala površ dejanskih preskusov s postopkom še vrsto teoretičnih raziskav metalurgov in strojnikov na tem področju.

SKLEP

Vse dosedanje raziskave z valjanjem jeklenih trakov v planetnih valjalnih ogrodjih so bile večinoma praktičnega poskusnega pomena z zgrajenimi

DK 621.867.8

Ločilniki v pnevmatičnem transportu

LENKA SRŠEN

1. Uvod

Material, ki ga hočemo pnevmatično transportirati, mora biti suh, lahko tekoč, v koščkih ali pa prašnat. Transportni medij je povečini zrak, redkeje kak drug plin. Transport trdnih delcev po cevovodu omogoča energija pretoka pod vplivom aerodinamičnih sil, ki izhajajo iz medsebojnega delovanja delcev in obdajajočega jih pretoka. Na koncu transportne proge, ki jo lahko po potrebi z zaokrožitvami izvedemo kot prostorsko transportno progo, je treba material, ki ga prenašamo, ločiti od medija, ki ga prenaša. Naprave, ki ločijo transportirani material iz transportirajočega medija, imenujemo ločilnike ali separatorje.

Zrak ima v primerjavi z materialom, ki ga transportiramo, manjšo gostoto (700- do 800-krat manjšo kakor lesni ostrižki, 2500-krat manjšo kakor cement). Spričo tega je najpreprostejša gravitacijska separacija, ki temelji na tem, da trdni delci zaradi sile teže padajo iz transportirajočega zraka (sl. 1). Seveda je tak način uporaben le za lovljenje večjih trdnih delcev. Za delce v obliki prahu je treba uporabiti bolj zapletene naprave, ki izkoriščajo tudi druge fizikalne procese.

Glede na način odstranjevanja materiala iz transportirajočega zraka lahko delimo ločilnike v pet skupin (sl. 2).

Kadar izbiramo lovilno napravo za prah, moramo upoštevati količino in stanje očiščenega plina (temperaturo, vlažnost), vrsto prahu (predvsem razsipanost), začetno in preostalo zapašenost in tehnično-ekonomsko razmere. Higijenskega pomena je predvsem preostala zapašenost. Zaradi tega ločilnikov ne izbiramo po izkoristku η , ki je enak razmerju med težo ulovljenega prahu in težo prahu, ki vstopa v ločilnik,

$$\eta = \frac{G_{ul}}{G_{vst}} = \frac{G_{vst} - G_{ost}}{G_{vst}} = 1 - \frac{G_{ost}}{G_{vst}}$$

G_{vst} ... teža prahu, ki vstopa v ločilnik

G_{ul} ... teža ulovljenega prahu v ločilniku

G_{ost} ... teža preostalega prahu, ki izstopa iz ločilnika,

ogrodji, dobljeni rezultati preskusov in geometrija ogrodja pa naj bi pomagali priti do ocen, ki so prvenstveno tehnološke narave. Skorajšnja narava teh ogrodij in njihovo izpopolnjevanje, da bodo lahko z uspehom konkurirala modernim avtomatičnim kontinuirnim progam za toplo valjanje jeklenih trakov, pa bo morala sloneti na temeljitejših teoretičnih raziskavah predvsem glede plastičnega preoblikovanja materiala.

LITERATURA:

C. Baker: The planetary Mill'Role in the Steel Industry Iron and Steel Engineer. Nov. 1965.

C. W. Starling: Theory and practice of flat rolling. Sheet metal industries. Apr. 1961.

R. Girard: Le laminoir planétaire Sendzimir. La technique moderne. Février 1962.

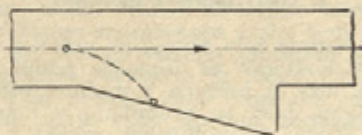
T. Sendzimir: Rolling. Light metals and Metal industry. January 1965.

A. Geleji: Walzwerks- und Schmiedemaschinen. VEB Verlag Technik. Berlin 1961.

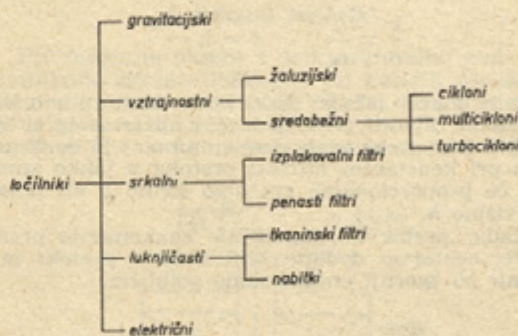
Aggermann - Bellenberg: Beurteilung von Planetenwalzwerken.

Stahl und Eisen: Nr. 21 Okt. 1966.

Avtor: dipl. ing. Vinko Čizman, viš. predavatelj na montanističnem oddelku FNT Univerze v Ljubljani



Slika 1



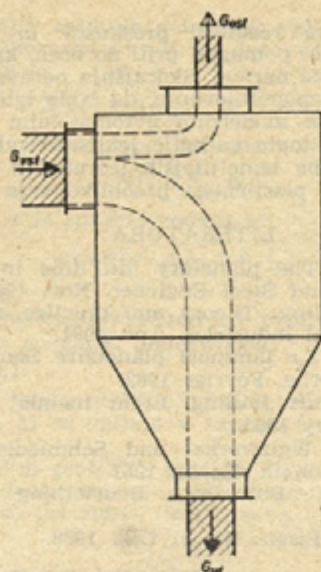
Slika 2

temveč po preostalem prahu G_{ost} (sl. 3). To si pojasnimo takole: če ima prvi ločilnik izkoristek $\eta_1 = 0,90$, drugi pa $\eta_2 = 0,95$, drugi ni boljši od prvega za $95 - 90 = 5\%$, temveč za

$$\frac{1 - 0,9}{1 - 0,95} = 2\text{-krat}$$

Po navadi nameščamo dva ločilnika zapovrstjo. Prvi loči transportirani material iz transportnega medija, drugi t. i. filter pa medij dokončno očiščuje tudi najfinejšega prahu, preden spuščamo zrak v atmosfero oz. skozi črpalko pri sesalni pnevmatični transportni napravi.

Poljuben ločilnik je lahko montiran v sesalni ali tlačni smeri transportne proge; pri tem je treba paziti,



Slika 3

da imajo ločilniki na sesalni strani posebne izpraznjevalne naprave in so skrbno tesnjeni, zaradi česar je celotna naprava bolj zapletena in dražja. Z izpraznjevalnimi napravami ščitimo črpalke v sesalnih pnevmatičnih transportnih sistemih.

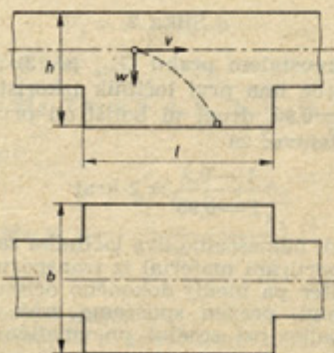
2. Gravitacijski ločilniki

Z njimi čistimo zelo zaprašene pretoke večjih trdnih delcev. V komorah za usedanje prahu pada prah zaradi lastne teže iz pretoka z majhno hitrostjo (slika 4). Ulovljeni delci se premikajo v komoro s hitrostjo, ki je skoraj enaka hitrosti pretoka v , in se usedajo s hitrostjo w . Minimalna dolžina komore l izhaja iz višine usedanja h in razmerja

$$\frac{l}{v} = \frac{h}{w} \quad l = h \frac{v}{w}$$

Iz te enačbe izhaja, da so lahko komore tem krajše pri dani hitrosti pretoka v , čim nižje so (praktično mora biti komora za prah visoka najmanj 15 do 20 mm). Višino pri konstantni hitrosti pretoka v lahko zmanjšamo, če proporcionalno zvečamo širino b ali pregradimo višino h .

Kadar pretok ne napolnjuje enakomerno prereza komore, nastajajo dodatni cirkulacijski pretoki in so rezultati po zgornji enačbi samo približni.

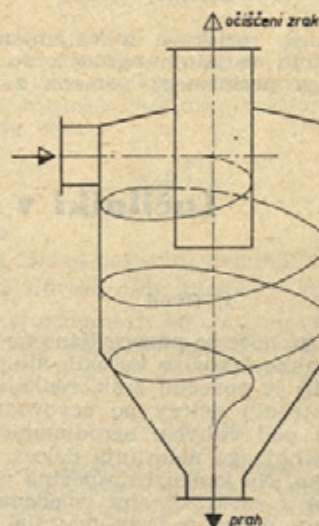


Slika 4

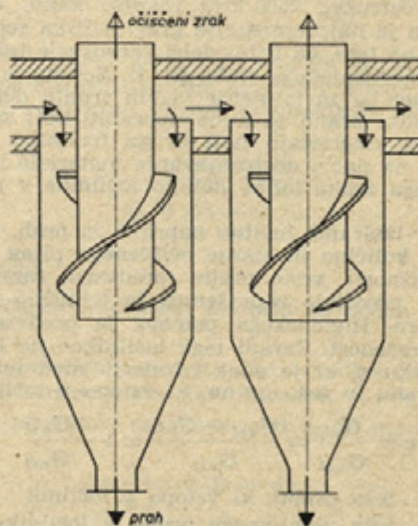
3. Vztrajnostni ločilniki

Primer vztrajnostnega ločilnika je ciklon, s katerim uspešno odstranjujemo večje trdne delce (večje od 10μ) iz zelo zaprašenega medija (transportna mešanica zraka in materiala z večjimi koncentracijami).

Ciklon je sestavljen iz zgornjega cilindričnega in spodnjega koničnega dela (sl. 5). Cilindrični del ciklona ima približno 50 do 150-krat večji prerez kakor cevovod, po katerem dovajamo mešanico zraka in prahu. V spodnjem delu je dodajalnik na korce ali pa zasun, ki brez presledka izmetava ulovljeni material. Zrak, ki ga hočemo očistiti, vodimo skozi tangencialno nameščen cevni nastavek v zgoraj zaprt prostor med steno valjastega okrova in steno odduška, kjer preide v vrtilno gibanje, hitrost pa se zmanjša na okrog 0,2 do 0,8 m/s. Pri kroženju se trdni delci, ki imajo večjo gostoto kakor zrak, pod vplivom sredobežne sile ločijo od medija in padejo navzdol v bunker. Očiščen medij (zrak) odhaja skozi cevni oddušek v atmosfero. Izkoristek ciklona — kakor tudi vseh drugih ločilnikov je odvisen od vrste prahu.



Slika 5

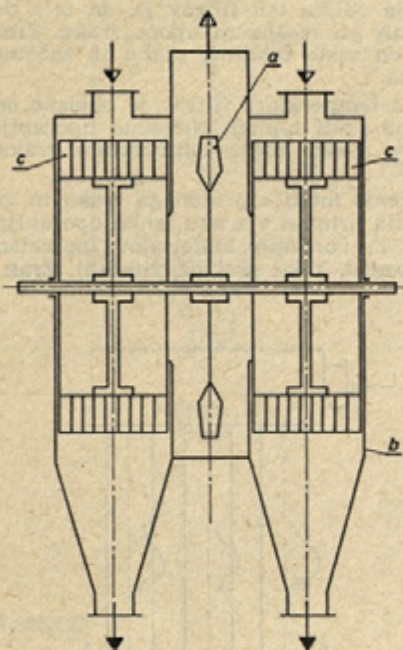


Slika 6

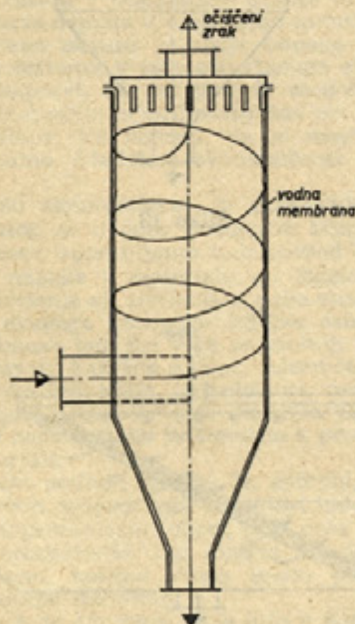
S poskusi so ugotovili, da se najprej ulovijo večji delci in so manjši cikloni učinkovitejši. Zato so začeli konstruirati multiciklone, to je manjše ciklone, ki so združeni v vzporedne baterije (sl. 6). Da se povečuje kroženje mešanice, so na oddušku dodani navoji.

Mešanica prihaja v posamezne ciklone od zgoraj in kroži zaradi navoja na oddušku. Ulovljeni prah pada v bunker, očiščen zrak pa se dviga skozi odduške.

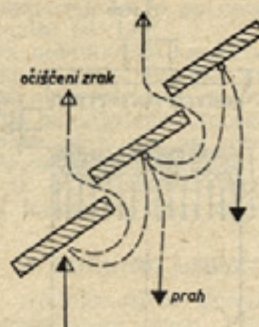
Sredobežna sila, ki deluje na delec v ciklonu, ne nastaja samo, kadar vodimo mešanico tangencialno



Slika 7



Slika 8



Slika 9

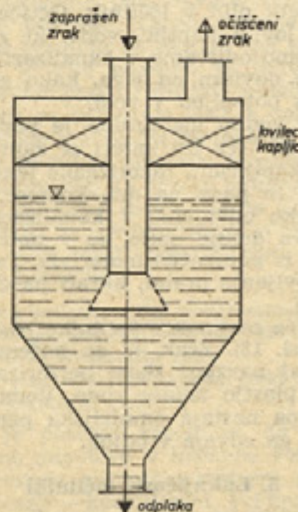
v ciklon, temveč jo lahko povzročamo tudi s pomožnim organom v ciklonu. Tak organ je turbinsko kolo v turbociklonu. Turbocikloni so v bistvu sredobežni ventilatorji, ki imajo na obodu posebno konstrukcijo, v katero se pri vrtenju lovi prah (sl. 7). Na gredi ventilatorja sta na obeh straneh simetrično nameščena rotorja c z radialnimi kanali, skozi katere ventilator a sesa zaprašen zrak. Zrak prehaja neovirano skozi kanale, trdni delci pa pod vplivom sredobežne sile v kanalih rotorja padajo k stenam valja turbociklona b in naprej v bunker.

Se bolje ločimo prah iz mešanice v ciklonu z vodno membrano (sl. 8). To je v bistvu ciklon brez notranje cevi za oddušek in z vodno membrano ob steni. Prah zadeva ob steno in z vodo odteka. Odplako vodimo lahko naprej skozi kadi za prečiščevanje.

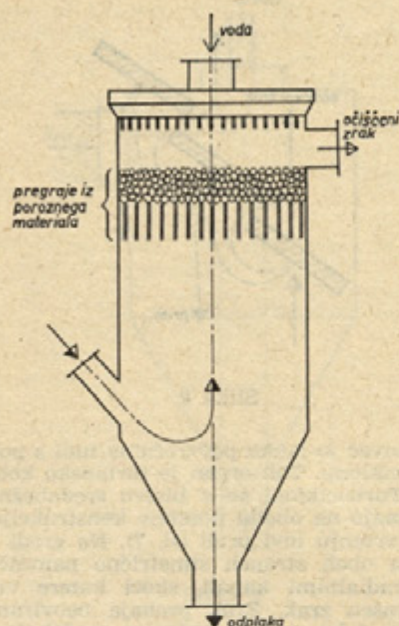
Podobno kakor cikloni izrabljajo vztrajnostno silo delcev za čiščenje zaprašenega zraka tudi žaluzijski ločilniki (sl. 9). Pri teh vodimo zaprašen zrak v kanal, ki se proti vrhu zožuje in je napolnjen s poševnimi lamelami. Plin prehaja med lamelami navzgor, trdni delci pa, ki imajo večjo gostoto, zadevajo ob lamele in padajo navzdol v bunker.

4. Srkalni ločilniki

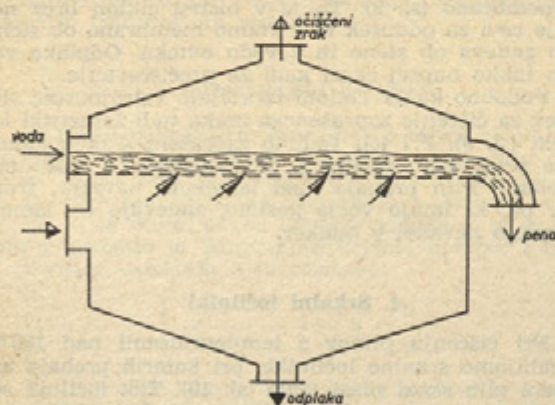
Pri čiščenju plinov s temperaturami nad 100 °C uporabljamo srkalne ločilnike, pri katerih prehaja zaprašen plin skozi plast vode (sl. 10). Tak ločilnik sestoji iz rezervoarja, napolnjenega z vodo, v katero je potopljena cev s konusnim nastavkom. Skozi to cev



Slika 10



Slika 11



Slika 12

prihaja zaprašen plin v ločilnik. Očiščen plin (zrak) vodimo skozi lovila kapljic, vodo, ki zadržuje delce prahu pa občasno odlivamo v kanalizacijo. Upor takega ločilnika je odvisen od tega, kako globoko je korusni nastavek potopljen v vodi.

Ciklonu z vodno membrano je podobna izplakovalna komora (sl. 11), pri kateri se zaprašen zrak na poti srečuje s kapljicami razbrizgane tekočine. Pri tem se prah zmoči in pada na dno komore, od koder ga v obliki odplake odvajamo v kanalizacijo. Da izplakovalna komora deluje bolje, so v notranjosti vstavljene pregrade iz poroznega materiala. Take filtre uporabljamo za lovljenje prahu, hkrati pa čistijo plin kemičnih primesi.

Med srkalne oz. mokre ločilnike spadajo tudi t. i. penasti filtri (sl. 12). Zrak, ki ga hočemo očistiti, vodimo od spodaj navzgor skozi perforirano ploščevino, ki je zalita s plastjo tekoče vode. Voda se pomeša z zrakom, nato pa nastaja emulzijska pena, ki aktivno požira prah in ga odvaža v odtok.

5. Luknjičasti ločilniki

Suh, negorljiv in zmerno zaprašen zrak uspešno očistimo, če ga vodimo skozi porozno tkanino iz barhanta ali volne (tканinski filtri sl. 13); tkanino zaradi

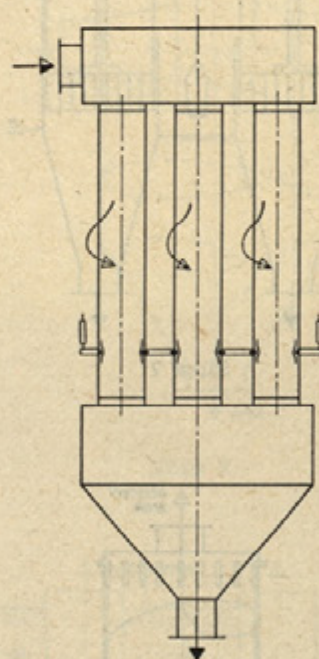
boljšega delovanja pripravljamo v obliki rokavov ali pa jo cikcakasto napenjamo na držalo. Prah se nabere na tkanini, kjer ga je treba od časa do časa odstraniti; odstranjujemo ga tako, da pihamo skozi zrak v nasprotni smeri, tkanino pa pri tem stresamo. Če preti nevarnost, da bi se hlapi kondenzirali na rokavih filtra, moramo zrak za prepričevanje poprej ogreti nad temperaturo rosenja.

Razlikujemo avtomatično in ročno stresanje rokavov. Pri periodičnem delovanju, kadar je delovanje filtra kratkotrajno, lahko rokave stresamo ročno, pri čemer pa filtra ne prepričujemo. V tem primeru so ugodnejše manjše hitrosti pretoka zaprašenega zraka kakor pri avtomatičnem stresanju.

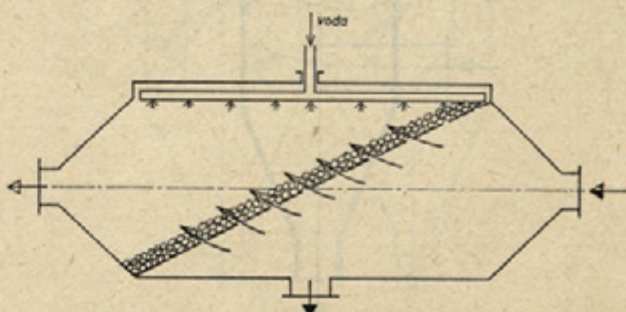
Največja odlika teh filtrov je, da zelo dobro zadržujejo prah pri majhnem uporu zraka. Zmogljivost je odvisna od vrste tkanine, prahu in začetne zaprašenosti zraka.

Delovna temperatura filtrov je odvisna od odpornosti tkanine proti toploti. Navadno uporabljajo tkaninske filtre, kadar znaša temperatura zraka največ 80 do 100 °C.

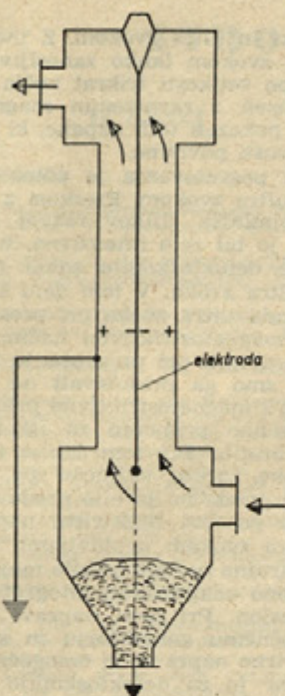
Za čiščenje manj zaprašenega zraka in za lovljenje vlaknastih primesi v zraku lahko uporabljamo razne nabitke iz poroznih materialov (porcelanasti ali kovinski obročki, koks, gramoz, žlindra). Zrak prehaja



Slika 13



Slika 14



Slika 15

skozi porozen material, ki je po navadi vlažen, da je lovljenje uspešnejše (sl. 14).

Druga vrsta nabitkov so kasete s poroznim materialom. Potapljamo jih v strojno, vazelinsko ali parafinsko olje, ki nima vonja in se počasi suši. Kasete pri tem primerno navlažujemo. Zaprašen zrak prehaja med obročki, prah pa ostaja na oljni površini obročkov v kaseti. Po daljši uporabi filter izpiramo z vročo raztopino sode in ga posušimo, nakar je spet uporaben. Z oljnimi kasetnimi filtri čistimo manj zaprašene pline.

6. Električni ločilniki

Električne ločilnike-filtre uporabljamo v drugi fazi čiščenja zaprašenega zraka. Priporočljivo je, da nameščamo prednje multiciklon ali kak drug ločilnik za grobe delce prahu. Električni filtri so zelo učinkoviti tudi v težavnih obratovalnih okoliščinah. Zmes vodimo skozi cevovod, ki je ozemljen in ima v notranjosti izolirano elektrodo (sl. 15). Trdni delci v zmesi prehajajo skozi električno polje in jih električna sila vleče k stenam cevovoda. Zaradi periodičnega stresanja pada prah v bunker.

LITERATURA:

Kaluškin M. R., Orlovskij E. E., Segal I. S. — Pnevmatičeskij transport v strojitelstve.
J. Urban — Pnevmatičeskij transport.

Avtoričin naslov: dipl. ing. Lenka Sršen,
Fakulteta za strojništvo,
Univerza v Ljubljani

POROČILA

DK 061.3:620.179

POROČILO

o posvetovanju o preskušanju materiala brez okvare
9. in 10. maja t. l. v Kielu

Preskusi brez okvare materiala so se po drugi svetovni vojni razvili v neslučenem obsegu in jih uporabljamo dandanes domala v vseh vejah industrije. Naloga preskusov brez okvare je najti napake čim hitreje v materialu oziroma v že izgotovljenem strojnem elementu ali napravi. Po tej poti je mogoče zmanjšati izmeček v industriji in prihraniti čas pri izdelavi določenih izdelkov. To pomeni, da je mogoče z dobro kontrolo znatno izboljšati ekonomičnost posameznih podjetij.

Ne samo ekonomičnost in skrajšanje delovnega časa sta razlog za uvedbo preskusov brez okvare. Te vrste preskusov uporabljamo tudi povsod tam, kjer bi bilo zaradi napake v materialu ali izdelavi ogroženo človekovo življenje ali življenjska doba strojne naprave ali kakega drugega končnega izdelka ozir. njene delovne sposobnosti ipd. Pri vseh prometnih in preskrbovalnih napravah, kakršne so npr. železnice, avtomobilski in letalski industrija, ladjedelstvo, cevovodi, električne strojne naprave ipd. morajo biti preskusi opravljeni z načini, ki jih prištevamo k preskusom brez okvare materiala.

Statistični podatki kažejo, da uporabljajo v industrijsko razvitih deželah npr. v letalski industriji in pri izdelavi turbogeneratorjev okrog 13 % cene dokončevalnih del za preskušanje brez okvare. Ta podatek pove dovolj nazorno, kakšno vlogo imajo preskusi brez okvare v sodobni industriji.

V dneh 9. in 10. maja t. l. je bilo v Kielu v Zvezni republiki Nemčiji mednarodno posvetovanje strokovnjakov s področja preskušanja materialov brez okvare.

Ta posvet je pripravilo nemško društvo za preskušanje brez okvare (Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfverfahren e. V.) iz ZRN. Na sestanku se je zbralo nad 200 strokovnjakov iz 9 držav. Tu je bilo prebranih 23 referatov s področja preskušanja brez okvare.

Vsebinsko posvetovanje, se pravi v referatih zajete snovi bi lahko v grobem razdelili na štiri osnovna področja.

V prvi skupini referatov je bila obdelana snov, kako s pomočjo rentgenologije določati lastne napetosti v materialu. To je sicer področje, ki ne spada neposredno v preskušanje brez okvare, vendar so pri tem v rabi podobni postopki. Zaradi tega je bilo področje tudi letos prvič sprejeto na dnevni red takega posveta. V tej skupini je bilo posebno zanimivo predavanje, v katerem je avtor podal rezultate posebno poenostavljenega postopka za določanje lastnih napetosti — tako imenovane metode $\sin^2 \psi$. Ta metoda je tudi toliko izpopolnjena, da je njena uporaba mogoča na posebnih elektronskih napravah, ki dajejo avtomatično podatke v digitalni obliki. Drug referat se je ustavil pri činiteljih, ki vplivajo na rentgenografska merjenja napetosti v jeklih. Pri takih preskušanjih so pomembni predvsem trije faktorji:

- elastična anizotropija posameznega kristala,
- vpliv heterogenosti zaradi razlike elastičnih lastnosti cementita in perlitu ter
- vpliv deformacij za zvezo med napetostmi in razteznostjo v kristalni rešetki.

Pri tem je posebej zanimivo, da perlit znatno vpliva na lastne napetosti v kristalu. Pri plastični deformaciji se obnaša namreč lamelarni perlit drugače kakor pa krogličasti — koagulirani. Pri krogličastem perlitu dobivamo napetosti v posameznih kristalnih ravninah npr. kristalnih ravninah $\sigma_{310}/\sigma_{220}$, ki so konstantne in od deformacij neodvisne.