

Cementnobetonški industrijski tlaki (1. del)

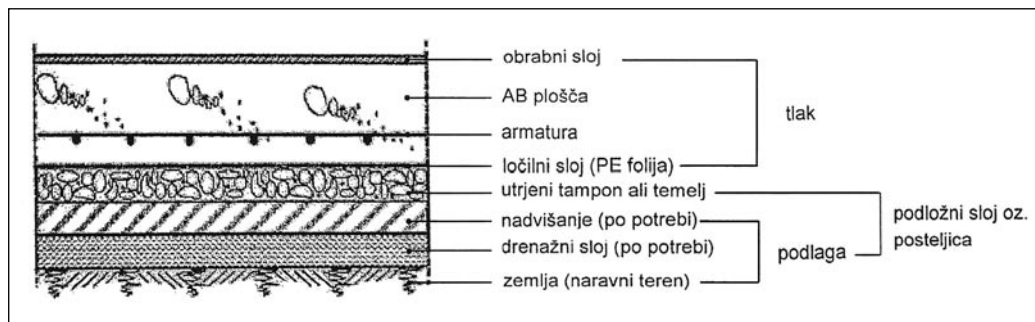
Osnovna pravila izvedbe za cementnobetonške industrijske tlake na različnih podlagah in za zunanje ploščadi

Zdeslav Jamšek, univ. dipl. inž. grad., TKK proizvodnja kemičnih izdelkov Srpenica, d.d.

1 Definicija

V osnovi je industrijski tlak ploskovni temelj, ki je običajno zgrajen iz betona, na katerem se odvijajo vse projektirane proizvodne aktivnosti. Sestoji se iz podlage, nosilne plošče, ki je večinoma že končna površina in je v glavnem obdelana z visokovrednimi posipi po postopku »sveže na sveže«, ali tudi iz prevleke oziroma obloge iz drugih, po večini polimernih materialov. Podlaga in nosilna plošča direktno prevzemata obremenitve in jih prenašata na tla ali na neko stropno nosilno konstrukcijo (monolitno ali montažno). Sama prevleka pa pomeni »kožo«, ki je v neposrednem stiku z zunanjimi vplivi oziroma obremenitvami, ki so ravno tako lahko statične ali prometne.

Cementnobetonška plošča je tankoploskovni cementnobetonški nearmirani, armirani (AB), mikroarmirani (MAB) ali kombinirano armirani



Tipična sestava cementnobetonškega industrijskega tlaka na terenu

(KAB) nosilni konstrukcijski element, izdelan iz cementnega betona, pripravljenega iz cementa, mineralnega agregata, vode in po potrebi z različnimi kemijskimi in mineralnimi dodatki ter polnili za izboljšanje kakovosti ali doseganje posebnih lastnosti.

2 Glavne razlike med estrihom in industrijskim tlakom

Beseda estrih prihaja z nemškega govornega področja in je skrajšana zloženska End - Strich, kar pomeni »zadnja

roka« pri zaglajevanju površine tlaka. Ob tem to ne pomeni le ene vrste betona za plošče tlakov, ampak se pod imenom estrih projektirajo in izdelujejo vse vrste tlakov, torej tudi visokega in najvišjega trdnostnega razreda ter visokih in najvišjih odpornosti proti različnim stopnjam izpostavljenosti (npr. odpornost proti obrabi površine, odpornost betona proti prodoru vode, odpornost površine proti zmrzovanju in tajanju, notranja odpornost betona proti zmrzovanju in tajanju, od-

pornost na določene kemijske agresivnosti itd.).

Po terminološkem pojmovanju cementnih estrihov pri nas pa se pod tem pojmom razume le zemeljsko vlažen beton, pripravljen s kamenim agregatom z maksimalnim zrnom $d_{max} = 4$ ali 8 mm, ki se izdeluje v maksimalni debelini $h = 8$ cm (skrajna maksimalna debelina je 10 cm).

Pri betonih industrijskih plošč pa pride v poštev konsistenca betona od normalno plastične do tekoče stopnje in maksimalna zrna agregata



Močno obremenjen cementnobetonški tlak z epoksidno prevleko



Razpokan, nepravilno dilatiran in nepravilno saniran tlak z neustrezno izvedbo visokovrednega posipa TAL M-KVARC (sveže na sveže)



Struktura normalnega betona plošče industrijskega tlaka

velikosti 16 ter 32 mm. Plošče se praviloma izdelujejo v minimalni debelini $h = 12$ cm (skrajna minimalna debelina je 10 cm). Maksimalna zrna velikosti 8 in 4 mm se uporabljajo le pri tankoslojnih preplastitvah, kjer smo omejeni z debelino dobetonirane prevleke, ki se običajno giblje od 3 do 8 cm.

Zaradi visoke poroznosti oziroma slabe zgoščenosti zaradi zemeljsko vlažne oz. trdoplastične konsistence se pri betonu estrihov normalno dosega prostorninske mase od 1600 do 2300 kg/m^3 in trdnostni razred betona $C \leq 25 \text{ N/mm}^2$ (pretežno C 12/15 do C 16/20, pri industrijsko pripravljenih suhoprašnatih mešanicah estrihov pa od C 16/20 do C 25/30 N/mm^2).

Pri talno ogrevanih in drugih estrihiv posebnih lastnosti pa je zahtevan trdnostni razred C 25/30 N/mm^2 .

Pri industrijskih tlakih lahko za projektiranje talne plošče uporabimo beton trdnostnega razreda minimalno C 25/30 (skrajna minimalna vrednost C 20/25), navzgor pa trdnost ni omejena. Pri teh betonih se običajno dosega prostorninske mase strjenega betona od 2300 do 2500 kg/m^3 , v primeru posebnih težkih betonov pa tudi do 2800 kg/m^3 .

Estrihi se večinoma pripravljajo in vgrajujejo po klasič-

nem mokrem postopku z na licu mesta izdelanim estrihom.



Struktura estriha, mikroarmiranega s polipropilenskimi vlakni

Pod tem postopkom se razume izdelava estrihov, katerih sveža mešanica se pripravi vnaprej in transportira na gradbišče s strojem za mešanje in transport zemeljsko vlažnih betonov. Mešanica se na mesto vgradnje prenese s črpalko, že vgrajeno na stroju za mešanje, ali ročno. Zgoščevanje betona z vibratorji, vibracijskimi letvami ali vibracijskimi ploščami se skoraj nikoli ne uporablja. Zaglajevanje površine se izvaja z motornimi gladilci (helikopterji) ali ročno. Priprava betona na betonarskih obratih s prevozom z agitatorji se uporablja le pri bolj zahtevnih estrihiv ali estrihiv višjega trdnostnega razreda.

Sveže betone za nosilne plošče industrijskih tlakov pa v glavnem izdelujemo s pripravo sveže mešanice na stalnem betonarskem obratu zunaj gradbišča, transportom do gradbišča z agitatorji in z vgrajevanjem s klasično črpalko za beton ali z direktnim stresanjem na mesto vgradnje. Za zgoščevanje betona se uporabljajo vse vrste vibratorjev, v zadnjem času pa se vse bolj uveljavlja tehnologija samozgoščevalnih (t. i. SCC – Self-Compacting Concrete) betonov. Za take vrste betonov se uporabljajo specialni visoko učinkoviti superplastifikatorji – hiperplastifikatorji.

(praznin) iz sveže vgrajenega betona zelo težaven in posledica tega je, da nam ostane v betonu več kot 3 odstotke zanjete zrak. To pomeni slabšo tlačno trdnost, ker vsak odstotek zraka pomeni za okoli 3- do 5-odstotno zmanjšanje trdnosti in tudi doseženo nižjo prostorninsko maso.

Z nižjo prostorninsko maso estriha pa se znižuje tudi (sprejemna) adhezijska trdnost in sodelovanje cementne matrice s klasično armaturo oziroma, kar je še pomembneje, z mikroarmaturo, in povečuje poroznost betona, ki pa je za izsuševanje in sprejemljivost izravnalnih mas ali lepil s kontaktno površino estriha ugodna.

Pri normalnih betonih nosilnih plošč industrijskih tlakov pa dosežemo zelo nizke poroznosti in normalno med 1,2 in 2,0 odstotka zraka, kar pomeni visoke tlačne površinske in notranje trdnosti, doseganje manjše vpojnosti in večje vodotesnosti, bistveno pa se podaljša čas izsuševanja betona oziroma vsebnosti preostale vlage. Povečano vsebnost mikropor dosežemo le pri posebnih vrstah betonov, kjer v svežo mešanico namensko uvajamo zračne mehurčke - mikropore z uporabo tekočih ali prašnatih kemijskih dodatkov aerantov ali kombinacijo aerantov z učinkom superplastifikatorjev. Na tak način



Industrijski cementnobetonški tlak, površinsko obdelan »sveže na sveže« z visokovrednim suhim prašnatim posipom

moramo projektirati betone, ki morajo izkazovati odpornost na zmrzovanje in tajanje ter določeno odpornost na agresivne medije; odvisno od maksimalnega zrna agregata in sestave svežega betona se vsebnosti ujetega zraka (poroznosti) gibljejo od 3 do 10 odstotkov.

Pri teh betonih je sodelovanje klasične in mikroarmature v smislu ojačitve betona zaradi dobre zalitosti armature odlično.

zaradi popravil poškodovane ga tlaka prekine delovni cikel, to za podjetje pomeni veliko obremenitev z ekonomskimi izgubami in visokimi stroški vzdrževanja.

Industrijski tlak je torej izredno pomemben produktivni faktor, ki je vir dobičkov ali izgub.

4. Kaj zahtevamo?

Industrijski tlak je v okviru objekta najbolj obremenjena,



Pogled na neskrčljiv cementnobetonski tlak z vgrajenimi tirnicami ter z zaključno samorazlivno epoksidno prevleko paletnega prevoznega visokoregalnega skladišča v objektu Hladilnica »Hmezad trgovina d.o.o.« v Žalcu

Ustrezati mora celi vrsti zahtev, ki so vezane na namen uporabe prostora, kot so npr.:

- varnost,
- visoka mehanska odpornost (tlačna in upogibna trdnost, elastičnost, odpornost proti obrabi in udarcem itd.),
- ravnost in stalnost oblike,
- površinska zaprtost,
- monolitnost (brez dilatacij),
- toplotna izolativnost oz. toplotna neprevodnost v

- neprašnost,
- nedrsnost in možnost preprostega vzdrževanja,
- nevpojnost za olja in vodo ali oljenepropustnost in vodoneprepustnost,
- odpornost v agresivnem okolju in odpornost proti kemikalijam (kislina, lužina itd.),
- doseganje normativnih higiensko-sanitarnih zahtev (sterilnost, odpornost proti plesni, čistost - površina brez por ali reg v keramiki ali na dilatacijah),
- možnost obnavljanja in
- trajnost.

Za doseganje prej navedenih zahtev je treba že v fazi priprave oz. projektiranja pridobiti vse podatke o obremenitvah in tehnično-tehnoloških delovnih postopkih proizvodnje, ki nastopajo v danem prostoru. V ta namen je v skladu s SIST EN 206-1 in SIST 1026 treba izdelati specifikacijo projektiranega ali predpisanega betona.



Stanje pred betoniranjem talne plošče zunanjega platoja deponije peska

3 Kaj je industrijski tlak?

Cementnobetonski industrijski tlak je skupni pojem za tlake za večnamensko industrijsko uporabo, kot npr.: transportne poti v obratih, skladiščne površine, tlake v delavnicah, obratnih prostorih, hladilnicah, rampah, parkiriščih, laboratorijih in podobno.

V najširšem pomenu spada med industrijske tlake vsi tlaki, ki se nahajajo v javnih prostorih, ustanovah, trgovinah, voznih poteh, zunanjih sprehajališčih, pločnikih, garažah in ki se ne uporabljajo kot ceste zunaj industrijskih hal.

Industrijski tlak je »produktivni faktor«

Katerakoli industrijska dejavnost, ki se razvija na določenem kompleksu, v svojo funkcijo vključuje tudi tlak. Če se



Vgradnja svežega betona plošče zunanjega parkirišča na strehi trgovskega centra

in še to tanka ploskovna konstrukcija, ki je zato zelo občutljiva na poškodbe ter deformacije in se zato glede na vse zahtevane lastnosti tlaka kakor tudi spodnjega ustroja pri njej zahteva največja pozornost pri projektiranju, pripravi, izvedbi in vzdrževanju.

pogledu kontaktnega in transmisijskega odvajanja toplote,

- odpornost na visoke temperature in temperaturne spremembe,
- ognjevzdržnost,
- antistatičnost,
- dobro odvajanje statične elektrine in neiskrivost,

5 Klasifikacija

Industrijske tlake lahko klasificiramo glede na:

- vrsto podlage oz. povezavo s spodnjo plastjo,
- armiranje,
- njihovo konstrukcijo,
- tehnološke deformacije,
- finalno obdelavo,
- mesto izdelave in
- posebne namene.