Upravljanje selidbom hemijskog postrojenja

Svako ko je selio domaćinstvo bar jednom u toku života, zna koliki stres selidba može da prouzrokuje, jer ne radi se samo o fizičkom prebacivanju stvari, nego i o kreiranju nove životne rutine i novog životnog prostora. Zato je stres od selidbe jedan od najstresnijih događaja u životu.

Ako se napravi analogija sa selidbom fabrike, ona bi zauzela sigurno visoko mesto među najstresnijim poslovnim iskušenjima, koji vlasnici fabrike i učesnici u selidbi, mogu u toku svoje karijere da dožive. Jer u toku procesa selidbe domaćinstva, čovek paralelno nastavlja sa svojim životnim obavezama, dok u slučaju selidbe fabrike, fabrika staje sa radom i u tom periodu dolazi do potpunog zaustavljanja generisanja kapitala. Šta više, proces selidbe troši finansijske resurse sve više i više kako vreme teče.

Selidba fabrike je veće kompleksnosti od izgradnje nove fabrike i potrebno joj je pristupiti sa posebnom brigom uzimajući u obzir različite aspekte procesa selidbe. Posebno treba biti vođena briga o istrošenim delovima fabrike u toku celog procesa selidbe, zato što su istrošeni delovi fabrike, čija je jačina i krutost u toku vremena oslabljena, podložniji oštećenju i lomu i čine proces selidbe, samim po sebi, još težim.

1 PROCES SELIDBE

Sam proces selidbe fabrike se sastoji iz nekoliko faza (Slika 1.1): (1) utvrđivanje obima posla i formiranje timova, (2) pripreme, (3) prekida proizvodnje i demontaže, (4) transporta, (5) montaže, (6) puštanja u rad i proizvodnje.

Slika 1.1: Faze procesa selidbe fabrike

1.1 FAZA 1 – Utvrđivanje obima posla i formiranje timova

Sva ograničenja, koja mogu imati uticaj na proces selidbe, moraju se razmotriti i proceniti, a to su, zakonska, vremenska, finansijska, tehnička i transportna. Samo jedno od ovih ograničenja je dovoljno da zaustavi proces selidbe fabrike. Dobro organizovan proces selid-

be je esencijalan za uspeh celokupne operacije. Zato je formiranje ekspertskih timova, koji mogu da obrade i implementiraju izvršni plan procesa selidbe u skladu sa ograničenjima, jedan od ključnih koraka u procesu selidbe.

1.2 FAZA 2 – Priprema

Početak faze priprema ima smisla, samo ako su sva ograničenja, koja se tiču procesa selidbe, razmotrena i mogu biti prevaziđena u toku procesa selidbe. Kao što se vidi na Slici 1.1 sama priprema predstavlja vremensku najzahtevniju fazu celokupnog procesa selidbe, koja traje duže nego sve ostale faze zajedno. Može se reći da je faza pripreme najuticajnija faza u procesu selidbe. Ovo je faza u kojoj je potrebno da se preostale faze obrade i implementiraju u scenario selidbe, poznat kao izvršni plan.

Glavni zadatak svakog procesa selidbe treba da bude izrada izvršnog plana, gde se neće ostaviti prostor za grešku. Dobro pripremljen izvršni plan redukuje prostor za improvizaciju na minimum. Izvršni plan treba da sadrži jasan plan raspodele poslova za svaki ekspertski tim sa preciznim instrukcijama i odgovornostima za svaki proces selidbe.

1.3 FAZA 3 – Prekid proizvodnje i demontaža opreme

Prekid proizvodnje i demontaža opreme može biti započeta, samo ako je izvršni plan, razmotren, potvrđen i verifikovan od svih ekspertskih timova, koji su uključeni u proces selidbe. Demontaža je tip procesa, u kome dolazi do rasklapanja opreme tako da se omogući transport konvencionalnim kamionskim prikolicama. Celokupan proces treba biti administrativno uzet sa posebnom brigom, zato što svi demontirani delovi moraju biti precizno dokumentovani da bi se olakšala potraga i sama montaža.

1.4 FAZA 4 – Transport

Transport je sledeća faza nakon procesa demontaže. Celokupna faza transporta uključuje široku lepezu pregradova i radova kao što su proces pakovanja, pripreme za transport, transport i skladištenje transportovanih delova na novoj lokaciji u blizini mesta ponovne ugradnje. Ova faza bi trebala da se izvodi paralelno sa procesom demontaže da bi se skratilo vreme selidbe.

1.5 FAZA 5 – Montaža opreme

Kraj faze transporta otvara mogućnost za početak montaže opreme. Montaža fabrike reprezentuje fazu u procesu selidbe, u kojoj se odabrana oprema ponovo montira u skladu sa dokumentacijom i uputstvima obezbeđenim izvršnim planom. Najveća opreznost mora biti preduzeta da bi se sprečila oštećenja, koja mogu nastupiti zbog starih i lakolomljivih delova u toku faze ponovne montaže.

1.6 FAZA 6 – Puštanje u rad i početak proizvodnje

Poslednja faza u procesu selidbe je puštanje u rad opreme i početak ponovne proizvodnje. U ovoj fazi se oprema mora u potpunosti ispitati pre početka probnog rada sa robom, kao da je u pitanju nova oprema. Samo ako je oprema uspešno prošla ove testove sme se krenuti sa puštanjem fabrike u rad sa robom i samom proizvodnjom.

2 FAZA 1 - Utvrđivanje obima posla i formiranje timova

Prvi korak u svakoj selidbi predstavlja utvrđivanje mogućnosti i obima selidbe fabrike. Postojeća ograničenja trebaju biti razmotrena i procenjena u skladu sa zakonom, rokovima, finansijama, tehnikom i transportom. Formiranje ekspertskih timova za svaki korak procesa selidbe je glavni zadatak u predpripremnoj fazi, da bi se sagledao obim procesa selidbe. Ekspertski timovi treba da pripreme i izvrše proces selidbe u skladu sa željama investitora, ograničenjima i dozvoljenom periodu prekida proizvodnje.

Zato je neophodno, za pripremu, a kasnije i za sam procese izgradnje objekata, demontažu opreme, transporta opreme, montažu opreme i instalacija i puštanja u rad, formiranje sledećih timova: (1) tim za pravne poslove, (2) tim za tehnologiju, (3) tim za arhitekturu, (4) tim za građevinu i konstrukcije, (5) tim za saobraćajnu infrastrukturu, (6) tim za demontažu mašinske opreme i instalacija, (7) tim za demontažu električnih instalacije i automatizacije, (8) tim za pakovanje i utovar opreme, (9) tim za transport i uvoz opreme, (10) tim za prijem, skladištenje i nabavku opreme, (11) tim za montažu mašinske opreme i instalacija, (12) tim za montažu električnih instalacija i automatizacije, (13) tim za nabavljanje sirovinu za proizvodnju i (14) tim za puštanje u rad opreme i proizvodnju.

Pored ovih timova potrebno je formirati i glavni rukovodeći tim, koji će rukovoditi ostalim timovima i koji će sve vreme da vrši međusobno usaglašavanje svih učesnika u procesu selidbe, što je od vitalnog značaja za uspeh procesa selidbe.

Kao što je rečeno iako se radi o selidbi fabrike, ceo proces treba sagledati kao izgradnju nove fabrike sa novim zgradama, infrastrukturom, u koju treba ponovo da se montira demontirana i preseljena oprema.

2.1 Utvrđivanje dozvoljenog vremena za selidbu

Ceo izvršni plan fabrike se mora zasnivati na maksimalnom dozvoljenom vremenu prekida proizvodnje, da se ne bi narušilo snab-

devanje klijenata sa proizvodom. Fabriku treba tako preseliti, da krajnji kupac proizvoda ne oseti promenu u kvalitetu i kvantitetu proizvoda proizvedenih u preseljenoj fabrici, odnosno da se ne oseti da je uopšte došlo do selidbe linije proizvodnje i same fabrike.

To se postiže formiranjem odgovarajućih zaliha gotovih proizvoda od strane investitora, koji će pokriti period procesa selidbe od trenutka prekida proizvodnje, do uspostavljanja ponovne proizvodnje na novoj lokaciji. Tako da količina zaliha gotovog proizvoda određuje maksimalno dozvoljeno vreme za selidbu fabrike, na osnovu koga se izrađuju odgovarajući dinamički i izvršni planovi selidbe.

3 FAZA 2 – Priprema

3.1 Sakupljanje postojećih tehničkih dokumenata i informacija

Sva postojeća tehnička dokumentacija fabrike, koja se može naći u inventaru fabrike kao što su situacije, projekti, šema cevovoda, instrumentacije i opreme, trolejne elektro šeme, merne skice opreme, tehnička uputstva za montažu i upotrebu mašina i sl. treba biti dostavljena ekspertskim timovima od strane operatera. Sakupljena fabrička dokumentacija treba da bude polazna osnova za razvoj izvršnog plana.

Korisničko iskustvo u proizvodnji i stanju opreme treba biti zabeleženo i korišćeno u procesu selidbe. Iskustvo može biti krajnje korisno za selidbu fabrike i proces puštanja u rad fabrike. Te informacije je potrebno nekad uzeti sa rezervom, pošto su dobijene informacije nekad više subjektivne nego objektivne.

Nakon sakupljanja dokumentacije, potrebno je utvrditi sve nedostatke i manjkavosti u pogledu iste i napraviti presek nedostajućih delova projekta i spisak eventualnih prepravki i dopuna tehničke dokumentacije.

3.2 Fotografisanje i video snimanje postojećeg postrojenja

Jedan od važnih delova procesa pripreme predstavlja fotografisanje i video snimanje postojeće fabrike (Slika 3.1). Koliko god se fotografisalo i snimalo, čak i iz više uglova, nekako kasnije uvek nedostaje još neki pogled. Možda najbolje objašnjenje je, koliko je fotografisanje važno, primer brisanje prašine na policama sa knjigama. Koliko puta ste poskidali knjige sa polica, koje stoje tu godinama,

Slika 3.1: Fotografije opreme u postrojenju

Slika 3.2: Fotografije unutrašnjosti komandnih ormara

Slika 3.3: Tehnološka šema cevovoda, instrumentacije i opreme

Slika 3.4: Tropolne elektro šeme

da obrišete prašinu i pokušali nakon toga da vratite knjige na staro mesto bez uspeha. Vi znate kako ne trebaju da stoje, ali ne znate kako trebaju da stoje. Samo jedna fotografija bi rešila ovaj problem. Zato koliko god fotografisali, uvek je nedovoljno, i zato je potrebno uložiti dodatni napor i fotografisati i snimati što više iz što različitijih uglova, jer se na taj način štedi vreme, koje bi se izgubilo u dodatnim objašnjenjima i uputstvima u toku montaže opreme.

Dobra praksa, pored fotografisanja mašinsko tehnološke opreme, je i fotografisanje unutrašnjosti elektro ormara pod naponom, kada se na ulazno-izlaznim modulima PLC-a i prikaznim ekranima mogu uočiti uključeni uslovi i blokade (Slika 3.2). Često su ove fotografije od ključne važnosti elektro inženjerima za pokretanje postrojenja u automatskom režimu rada.

3.3 Proučavanje i primena zakona i propisa

Kao što je rečeno, iako se radi o selidbi fabrike, sa stanovišta zakona, radi se o izgradnji novog objekta i za koji važe postojeći zakoni i propisi, a ne propisi koji su vladali u trenutku izgradnje postojeće fabrike. Zato je potrebno proučiti sve lokalne zakone, propise i standarde u mestu preseljenja i opremu u skladu sa time prilagoditi. Posebno treba poveriti računa na protivpožarne i ekološke zakone i propise. Svaka neusaglašenost sa odgovarajućim zakonima i propisima, kasnije može dovesti do problema u dobijanju upotrebne dozvole, što može rezultirati dodatnim troškovima i odlaganjem početka proizvodnje.

3.4 Izrada tehnološke šeme cevovoda, instrumentacije i opreme

Pored fotografisanja veoma je važna i izrada preciznih tehnoloških šema cevovoda, instrumentacije i opreme (Slika 3.3). Iskustveno govoreći, skoro je nemoguće naći u postojećim postrojenjima precizne tehnološke šeme cevovoda, instrumentacije i opreme. Jednostavno u toku procesa proizvodnje operateri optimizuju postrojenja, ali nažalost retko unose odgovarajuće ispravke u šemama, tako da se dešava da neke šeme odstupaju i do 50% u odnosu na postojeće stanje. Tako nešto se ne sme dozvoliti u procesu selidbe fabrike, jer su tehnološke šeme cevovoda, instrumentacije i opreme glavni dokumenti na osnovu kojih se povezuju cevovodi, instrumenti i oprema.

Slika 3.3 Tehnološka šema cevovoda, instrumentacije i opreme

Ispravljanje tehnoloških šema nije jednostavan zadatak, zato što se mnoge pozicije i ne mogu uočiti. Dobra praksa je iskoristiti trolejne elektro šeme (Slika 3.4.), pošto su trolejne elektro šeme u 95% slučajeva tačne u odnosu na izvedeno stanje i mogu da pomognu u dobroj meri u rekonstrukciji tehnoloških šema.

Zato svaki motor i svaki signal, koji stoji u elektro šemama, treba prepoznati u tehnološkim šemama i u slučajevima da nedostaju, treba ih ucrtati.

3.5 Odabir tehnoloških oznaka

Lako prepoznatljivije tehnološke oznake u tehnološkim šemama cevovoda, instrumentacije i opreme je potrebno ponekad uvesti, da bi se olakšalo prepoznavanje opreme na skladištu i lakše pronašlo

mesto ugradnje. Često su u praksi, tehnološke oznake loše izabrane i teško je pratiti tehnološku liniju u tehnološkoj šemi cevovoda, instrumentacije i opreme. Nekad se desi da dve različite mašine imaju istu tehnološku oznaku. Dobra tehnološka oznaka treba da bude tako odabrana da je jedinstvena za svaku mašinu, da se lako prepozna pripadnost određenom tehnološkom postrojenju i da može da se uoči redosled opreme u tehnološkoj liniji. Stare oznake u tehnološkim šemama ipak ne treba brisati, već ih treba pored novih zadržati, jer se najverovatnije nalaze na samim mašinama, ali su ipak skoro neupotrebljive u procesu skladištenja delova i opreme, i njihovog lakog pronalaženja.

Dobra praksa je da se tehnološke oznake nazovu prema tipu postrojenja. na primer:

- PUR – 1.0.0 - Postrojenje za proizvodnju purmola,
- SZ1 – 1.0.0 - Postrojenje za proizvodnju specijalnog zeolita 1,
- SZ2 – 1.0.0 - Postrojenje za proizvodnju specijalnog zeolita 2,
- CG1 – 1.0.0 – Postrojenje za proizvodnju silika gela 1,
- CG2 - 1.0.0 – Postrojenje za proizvodnju silika gela 2

Slika 3.5: Nove i stare tehnološke oznake

3.6 Izrada mašinsko-tehnoloških podloga za montažu

Kod stanogradnje arhitektura određuje dimenzije zgrade, dok u slučaju industrijskog objekta tehnologija određuje njegove dimenzije. Obično investitor dostavi predlog kako bi po njegovom mišljenju trebalo da bude raspored opreme, što je u suštini i dobar početak razvoja projekta, pošto investitor ima dosta iskustva u proizvodnji i poznaje puteve komunikacija između postrojenja.

Na osnovu tehnoloških šema, želja investitora, novih zakonskih propisa, mogućnosti optimizacije, uštede troškova i tehnoloških i montažnih ograničenja izrađuju se mašinsko tehnološke podloge (Slika 3.6) na osnovu kojih se definišu dimenzije zgrade i raspored opreme po pogonima. Veoma je važno svaki detalj tehnički rešiti na papiru pre početka procesa selidbe, nego čekati da se problem javi u toku montaže. Sama montaža je skup proces i svako čekanje na razradu novog tehničkog rešenja stvara nove troškove, produžetak montaže i odlaganje početka proizvodnje.

Slika 3.6: Mašinsko-tehnološka podloga za montažu

Posebno treba biti svestan da je identična montaža opreme u praksi skoro nemoguća, zato pri svakoj promeni rasporeda mašina i opreme treba uraditi proveru proračuna transportnih puteva. U slučaju da novi raspored to zahteva, potrebno je poručiti i nove mašine i instalacije na vreme, da bi se omogućilo neometano odvijanje tehnološkog procesa u novoj fabrici.

3.7 Izrada tehničke specifikacije opreme

Pored mašinsko-tehnoloških podloga za montažu potrebno je izraditi i tehničku specifikaciju opreme (Slika 3.7) u kojoj će se pobrojati sva mašinsko-tehnološka oprema sa odgovarajućim količinama, opisom, tehničkim karakteristikama, dimenzijama, masama, električnim uređajima i njihovim karakteristikama i sl. Tehnička specifikacija opreme uvek treba da bude sastavni deo montažnih podloga.

3.8 Izrada arhitektonsko-građevinskog projekta

Na osnovu izrađenih mašinsko-tehnoških podloga, potrebno je izraditi i podloge za arhitektno-građevinski projekat (Slika 3.7), kojima će se definisati dimenzije zgrade i opreme, sa statičkim i dinamičkim opterećenjima mašina i uređaja, pozicija i dimenzije otvora kao i pozicija i dimenzije anker ploča. Takođe je neophodno predvideti otvore za unos opreme i transportne puteve, koji treba-ju biti odgovarajuće dimenzionisani. Mora se voditi uvek računa o tome da se određena teška oprema mora dopremiti do mesta ugradnje i da su za njenu montažu potrebna određena mesta za kačenje opreme za dizanje. Zato je pored mesta za postavljanje opreme bitno i proračunavanje nosivosti transportnih puteva i mesta kačenja.

Na osnovu izrađenih građevinskih podloga od strane mašinsko-tehnoškog tima, se radi arhitektonsko-građevinski projekat. Arhitektonsko-građevinskim projektom se definišu i ostale podloge za projekte infrastrukturnih instalacija.

Slika 3.7: Podloga za arhitektonsko-građevinski projekat

3.9 Izrada projekata električnih instalacije i automatizacije

Na osnovu izrađenih tehnoloških šema cevovoda, instrumentacije i opreme i mašinsko-tehnološkim podloga, potrebno je izraditi i podloge za projekte električne instalacije i automatizacije, kojima će se definisati trase kablova i liste motora i signala (Slika 3.8), u kojima će se popisati svi komandni ormani, elektro motori i uređaji sa odgovarajućim snagama, naponima, jačinama struje i frekvencijama.

Tehnološka oznaka	Količina	Opis	Broj kamiona	Broj pakovanja	Uskladišteno u
...	...	...	...	...	
PUR-5.1.0.000-M	1 Set	Ventialtor V02 sa dodacima			
PUR-5.1.0.100-M	1 pc.	Ventilator V02	36	371	Skladište 1C
PUR-5.1.0.100-M	1 set	Aspiraciona linija – filter F05 - ventilatora V02	39	376	Skladište 1C
PUR-5.1.0.250-M	1 set	Aspiraciona linija – ventilator V02 - atmosfera	37	398	Skladište 1C
PUR-5.1.0.300-M	1 pc.	Prigušivač buke			
PUR-5.2.0.000-M	1 Set	Gravitacioni cevovod filter F05 - ćelija B05			
PUR-5.2.0.100-M	2 pcs.	Prigušni ventil – pneumatski pokretan	36	365	Skladište 1C
PUR-5.2.0.150-M	1 pc.	Rezervoar komprimovanog vazduha	36	360	Dvorište
PUR-5.2.0.200-M	1 pc.	Gravitacioni cevovod Ø250, 3,5 m dužine	36	360	Skladište 1C
...	...	...	...		...

3.10 Usaglašavanje projekata

3.11 Izrada montažnih lista

Pored tehnoloških pozicija, količina i tehničkog opisa, naknadno treba dodati u montažne liste, i broj kamiona i broj palete na kojoj je oprema ili deo utovaren. Na osnovu ove liste pri montaži će se donosti palete sa opremom, koje su potrebne za montažu određene pozicije.

Nakon izrade svih neophodnih projekata potrebno je početi sa kreiranjem dinamičkog plana (Slika 3.10), koji će biti vremenski okvir za sve učesnike u procesu selidbe fabrike. Sam proces demontaže i montaže je takav da je nemoguće frontalno krenuti sa demontažom svih delova postrojenja od jednom, zbog ograničenja u ljudstvu, fi-

nansijskih sredstava i tehničkih ograničenja. Zato se pravi dinamički plan kojim se definiše redosled postupaka po postrojenjima, a koji se sastoji od pripreme za demontažu, demontaže, transporta, montaže i puštanja u pogon. Zbog raznoraznih poteškoća u procesu rada, ovaj dinamički plan zna da se promeni i preko 20 puta, ali je važno njegovo postojanje, da bi se omogućilo praćenje napretka procesa selidbe i vršile korekcije određenih faza projekta.

3.13 Provera spremnosti za početak procesa selidbe

Pre početka procesa selidbe potrebno je prekontrolisati da li je novoizgrađeni objekat (Slika 3.11) urađen u skladu sa mašinsko-tehnološkim podlogama. Veoma je bitno da se na vreme uoče razlike, ako postoje, između objekta i podloga. Proces selidbe ne sme da se pokrene sve dok se ove razlike ne isprave, bilo u tehničkoj dokumentaciji, bilo na samom objektu. Ove provere se vrše odgovarajućim unapred pripremljenim ček listama, kojima su pobrojana sva kritična mesta, koja mogu stvoriti probleme pri montaži opreme. Od kvaliteta provere zavisi i brzina i kvalitet same montaže i puštanja u rad opreme.

Slika 3.11: Objekat neposredno pre početka montaže opreme

3.14 Provera spremnosti za transport opreme

Pre početka procesa selidbe potrebno je proveriti i ispitati mogućnosti vangabartinog transporta i osigurati neophodne transportne dozvole.

Potrebno je proveriti mogućnost pravovremenog obezbeđivanja kamiona i njihovo zakazivanje prema dinamičkom planu.

Takođe bitno je i proveriti sa špediterskom firmom mogućnosti uvoza svakog pojedinačnog dela opreme i eliminisati eventualne probleme pri uvozu opreme.

3.15 Provera i odluka o početku procesa selidbe

Najteži zadatak je doneti odluku o prekidu proizvodnje i početku demontaže opreme. To je prelomna tačka u projektu, nakon koje se projekat ne može opozvati i gde postoji samo jedan izlaz, a to je pokretanje proizvodnje preseljene fabrike. To je proces u kome je tanka linija između uspeha i totalne katastrofe. Zato je bitno da svi učesnici u procesu izgradnje, demontaže, transporta, montaže i puštanja u rad budu spremni za proces selidbe pre prekida proizvodnje i početka montaže, a što je najvažnije da budu sigurni da su 100% usaglašeni između sebe. I samo jasno vidljivim putem se može doći do uspeha, a to je striktnim poštovanjem svih postavljenih pravila izrađenih u pripremnoj fazi projekta od strane ekspertske timova.

4 FAZA 3 – Prekid proizvodnje i demontaža opreme

4.1 Razdvajanje napojnih mrežnih vodova od opreme

Nakon donošenja odluke o početku procesa selidbe, prvi korak, nakon prekida proizvodnje, u demontaži opreme je razdvajanje sledećih napojnih mrežnih vodova od opreme: (1) razdvajanje električnih vodova, (2) razdvajanje vodova komprimovanog vazduha, (3) razdvajanje parnih vodova, (4) razdvajanje gasnih vodova i (5) razdvajanje vodovodnih i kanizacionih vodova.

Ovi radovi potrebno je da budu izvedni od strane školovanih i stručnih lica, da bi se izbegle opasnosti, koje mogu dovesti do ugrožavanja bezbednosti ljudi i opreme u slučajevima nestručnog razdvajanja napojnih mrežnih vodova. Pre početka demontaže opreme, obavezna je kontrola svih mašina i uređaja od prisustva zaostalih gasova, fluida pod pritiskom i zaostalih električnih napona.

4.2 Razdvajanje električnih vodova od opreme

Postojeći elektro kablovi se ne mogu ponovo koristiti u novoj fabrici, jer je teško garantovati njihov kvalitet u slučaju njihove selidbe, tj. verovatno bi dolazilo do njihovog naprsnuća i loma, što bi otežavalo puštanje u rad fabrike, a istovremeno njihova demontaža bi oduzela mnogo vremena, tako da to nije ni finansijski isplativo. Kablove ne treba razdvajati na klemama, već ih treba seći neposredno pre ulaska u orman (Slika 4.1) i istovremeno nakon priključnih kutija na mašinama i uređajima. Ovi ostavljeni komadi kablova priključenih na kleme ormara i razvodne kutije će omogućiti kasnije olakšano kabliranje i prepoznavanje odgovarajućih preseka kablova.

Slika 4.1: Mesto sečenja kablova

4.3 Mašinska demontaža mašina, uređaja i instalacija

Nakon što se mašine i uređaji razdvoje od napojnih vodova, kreće se sa demontažom opreme, a u svemu prema unapred isplaniranim dinamičkim planom. Mašine i uređaji se tako rasklopaju za seldibu, da su što kompaktnije, ako to sam transport dozvoljava (Slika 4.2). Što se fabrika, to jest oprema, rasklopi u kompaktnije delove, to će kasnije montaža biti lakša, brža i efikasnija.

Dobra praksa je da se pre razdvajanja opreme, označe markerom tačke razdvajanja na odgovarajućim prirubnicama, da ne bi došlo do konfuzije kod radnika prilikom demontaže opreme.

Slika 4.2: Linije razdvajanja opreme od vodova

4.4 Mašinska demontaža nosećih konstrukcija

Nakon dugogodišnjeg stajanja i konstantnog opterećenja od mašina i opreme, noseće konstrukcije (Slika 4.3a) su u najvećem broju slučajeva neznatno, ali dovoljno iskrivljene i uvijene, pa je važno da pre njihove demontaže budu označe tačne pozicije profila, koje će biti unešene u odgovarajuće skice (Slika 4.3b). Skoro da ne postoji mogućnost ponovne montaže u slučaju zamene mesta skoro identičnih profila. Zato je potrebno povesti računa o odgovarajućem markiranju samih profila sa položajem u prostoru i crtanju odgovarajućih skica u skladu sa markacijom.

4.5 Mašinska demontaža cevnih vodova

Iako bi bilo logično da se izvrši zamena svih cevnih vodova prilikom selidbe fabrike, zbog veoma kratkog roka montaže, nekad je bolja montaža već postojećih vodova, da bi se uštedelo na vremenu montaže. Montaža cevi i njihovo ukrajanje uvek uzima najviše vremena u odnosu na ostatak montaže i zbog toga treba samo sanirati eventualna curenja prilikom puštanja u rad opreme. Uprkos zadržavanju cevni vodova, potrebna je zamena svih zaptivača. Pošto je kod starijih fabrika dosta prirubnica nestandardnih dimenzija, potrebno je zaptivače seći na licu mesta i prilagoditi ih prirubnicama. Dobra je praksa, nakon demontaže cevovoda, na razdvojenim delovima cevovoda ucrtati smerove kretanja fluida i redosled slaganja cevni vodova (Slika 4.4), na taj način se ubrzava i olakšava proces kasnije montaže.

4.6 Pakovanje i označavanje opreme i delova

Za brzo pronalaženje delova u skladištu i efikasnu montažu potrebno je sve upakovane delove i palete označiti (Slika 4.5) i to tako što će se na mašinu ili uređaj nalepiti jedna nalepnica sa tehnološkom pozicijom iz tehnološke šeme i nalepnica sa oznakom broja palete na koju je mašina ili uređaj upakovan.

Mašine i uređaje treba tako upakovati da ne dođe do njihovog oštećenja i kvašenja u toku transporta. Zato je potrebno spremati određenu količinu drvene građe i najlona, kojima će se zaštititi mašine i oprema. Posebno je potrebno povesti računa o zaštiti električnih uređaja i ormana od loma i atmosferskih uticaja.

Slika 4.3: Fotografija noseće konstrukcije (a) i crtež sa rasporedom markiranih profila (b)

Slika 4.4: Označavanje demontiranog cevovoda

4.7 Izrada zbirnih lista upakovane opreme prema brojevima paleta

Sve palete je potrebno popisati, i to na taj način da se popišu sve mašine, uređaji i delovi koji se nalaze na njima. Za potrebe popisa paleta potrebno je izraditi Zbirnu listu upakovane opreme (Slika 4.6). Na zbirnoj listi upakovane opreme treba da stoji broj kamiona u koji je smeštena paleta, broj palete, tehnološka oznaka upakovane mašine

i opreme i njihov opis. Dobra praksa je da se hiperlinkovima povežu slike paleta i pak liste sa tehnološkim pozicijama iz Zbirne liste upakovane opreme.

TEHNOLOŠKA POZICIJA
IZ TEHNOLOŠKE ŠEME

BROJ PALETE

Slika 4.5: Oznacavanje upakovane opreme i paleta

Broj kamiona	Broj pakovanja	Tehnološka oznaka	Količina	Opis	Uskladišteno u
18	237	CG2-13.4.1.100-M	1 set	Nosači cevi / Y - komad	Skladište 1A
18	237	KOM-1.1.0.100-M	1 set	Vodovodne cevi	Skladište 1A
18	237	KOM-3.0.0.100-M	1 set	Rezervoar komprimovanog vazduha	Skladište 1A
17	238	CG2-15.1.0.100-M	12 kom.	EBRO ventil DN150 ručni pogon	Skladište 1A
17	239	CG2-13.4.0.210-M	12 kom.	EBRO ventil DN150 pneumatski pogon	Skladište 1A
17	240	CG2-13.4.0.000-M	40 kom.	Cev DN100 3,0 m dužine	Skladište 1A
17	241	CG2-13.4.1.100-M	1 set	Nosači cevi	Dvorište
17	242	CG2-13.4.1.000-M	1 set	Armatura DN100	Dvorište
17	243	CG2-13.4.1.000-M	1 set	Otkazano	Dvorište
18	244	KOM-2.0.0.100-M	1 kom.	Filter DPP 1800f, noseći ram	Dvorište
18	244	KOM-1.2.0.100-M	1 set	Vodovodne cevi i cevi za komp.vazduh	Dvorište

Slika 4.6: Zbirna lista upakovane opreme sa prikazom hiperlinkova za pristup slikama i kamionskim pak listama

4.8 Fotografisanje upakovanih paleta

Zbog lakše provere stanja i količine rasklopljene opreme potrebno je fotografisati svaku paletu pojedinačno (Slika 4.7), da bi se mogao videti sadržaj svake paleta u svakom trenutku i da bi se olaksalo pronalaženje opreme u toku procesa montaže. Ispod svake slike treba da se upiše broj paleta. Na ovaj način je moguće vizuelno prepoznavanje delova u kratkom vremenskom roku, čak i ako je skladište dislocirano od gradilišta.

4.9 Priprema paleta za utovar u kamione

Pre utovara u kamione mora se omogućiti provera rasporeda smeštaja paleta u kamionske prikolice. Ovo je potrebno radi efikasnosti i brzine utovara paleta. Dobra praksa je isertati dimenzije kamionske prikolice na ravnom i nivelisanom platou (Slika 4.8) i na taj način omogućiti racionalizaciju samog transporta, i to pre dolaska kamiona za selidbu opreme.

4.10 Izrada kamionskih lista utovarene opreme

Kamionske pak liste utovarene opreme (Slika 4.9), zbog potrebe uvoza, treba izraditi sa brojevima paleta, dimenzijama, neto i bruto masama, tehnološkim pozicijama, količinama, tehnološkim opisom, cenom i tarifnim brojevima. Ovo kamionske pak liste, treba pre samog transporta, usaglasiti sa špediterom, da bi se omogućio nesmetni uvoz opreme i vreme prolaska preko međudržavnih granica maksimalno skratilo.

4.11 Provera upakovane opreme i delova

U toku procesa demontaže, pakovanja i utovara kontroliše se u montažnim listama (Slika 4.10), da li je zaboravljeno nešto da se upakuje i pošalje na novu lokaciju. Kontrola se obavlja tako, što se vrši poređenje montažne liste (naslov 3.9) sa zbirnom listom upakovane opreme.

Slika 4.7: Fotografije upakovanih paleta

ovane opreme (naslov 4.6). Na ovaj način se veoma lako uočava šta još nedostaje da se upakuje ili nabavi, da bi se omogućilo kompletiranje tehnološke linije, to jest tehnološkog postrojenja.

Slika 4.8: Skica rasporeda opreme u kamionskoj prikolici

[illegible]

Slika 4.9: Kamionske liste utovarene opreme

Table 4.10. Provera montažnih lista u skladu sa listama upakovane opreme

Tehnološka oznaka	Količina	Opis	Broj kamiona	Broj pakovanja	Uskladišteno u
...	...	...	...	...	
PUR-5.1.0.000-M	1 Set	Ventilator V02 sa dodacima			
PUR-5.1.0.100-M	1 pc.	Ventilator V02	36	371	Skladište 1C
PUR-5.1.0.100-M	1 set	Aspiraciona linija – filter F05 - ventilatora V02	39	376	Skladište 1C
PUR-5.1.0.250-M	1 set	Aspiraciona linija – ventilator V02 - atmosfera	37	398	Skladište 1C
PUR-5.1.0.300-M	1 pc.	Prigušivač buke			NEDOSTAJE
PUR-5.2.0.000-M	1 Set	Gravitacioni cevovod filter F05 - čelija B05			
PUR-5.2.0.100-M	2 pcs.	Prigušni ventil – pneumatski pokretan	36	365	Skladište 1C
PUR-5.2.0.150-M	1 pc.	Rezervoar komprimovanog vazduha	36	360	Dvorište
PUR-5.2.0.200-M	1 pc.	Gravitacioni cevovod Ø250, 3,5 m dužine	36	360	Skladište 1C
...	...	...	...	...	...

5 FAZA 4 – Transport opreme

5.1 Organizovanje transporta

Organizovanje transporta, iako izgleda jednostavno, zna da bude ponekad veoma teško i frustrirajuće. Zato je veoma bitno još u fazi pripreme dogovoriti strikna pravila, koja se moraju poštovati prilikom obezbeđivanja transporta i samog transporta opreme. Od dobrog proračuna vremena transporta zavisi cela operacija selidbe fabrike. Kao što je rečeno, ovde se ne radi o novoj opremi, već o delovima koji su dobrim delom trošni i skloni lomu. Važno je obezbediti takav transport, koji neće dovesti do loma opreme u toku transporta. Svi papiri neophodni za transport opreme, moraju bit spremni pre utovara opreme u kamione.

Slika 5.1: Utovar opreme na kamionsku prikolicu

Raspored paleta pre utovara u kamione mora biti spreman.

Neophodno je da za utovar u kamiona bude obezbeđen viljuškar odgovarajuće nosivosti ili kran, pre dolaska kamiona (Slika 5.1). Korišćenje viljuškara ili kрана neodgovarajuće nosivosti ili dimenzija može dovesti u opasnost ljudstvo i opremu.

5.2 Fotografisanje utovarenih kamiona

Zbog ogromnog broja kamiona, koji učestvuju u selidbi, često se desi i da se pored pažljivog vođenja dokumentacije neke palete utovare u pogrešan kamion ili da se jednostavno zaboravi na njihov utovar, tako da stvarno stanje ne odgovara onom u papirima. Zbog toga je neophodno uslikati svaki natovareni kamion, da bi se moglo ući nekad u trag izgubljenim paletama, a isto tako da bi se moglo dokazati kasnije, da je do oštećenja opreme došlo u transportu ili je oštećeno upakovano.

Slika 5.2: Fotografije utovarenih kamiona

Slika 5.3: Skica rasporeda paleta u skladištu

5.3 Skladištenje transportovane opreme

Zbog broja paleta, kojih za jednu fabriku može da bude i preko 500, veoma ih je teško uskladištiti na samom gradilištu, već je potrebno obezbediti neki magacin u blizini novoizgrađenog objekta. Kao i za utovar, potrebno je obezbediti viljuškare i kranove odgovarajuće nosivosti. Veoma je teško naći toliko veliki zatvoreni prostor, zato je potrebno izvršiti selekciju, koja oprema može da stoji na otvorenom, a koja mora ići u zatvoreni prostor. Generalno sva elektro oprema i uređaji, odnosno oprema koja ih sadrži mora ići u zatvoreni prostor, čak iako su dobro zaštićeni najlonom, a posebno elektro ormani, koji su osetljivi na atmosferske uticaje.

Paleta nakon istovara treba tako uskladištiti da se omogući pristup svakoj paleti, bez potrebe da se pomeraju ostale palete. Veoma je važno da palete istovarene iz jednog kamiona budu grupisane. Dobra praksa je da se napravi mala skica skladišta sa rasporedom paleta (Slika 5.3), gde će biti upisan broj i položaj svake palete.

6 FAZA 5 – Montaža opreme

6.1 Doprema opreme iz magacina na mesto ugradnje

Svakodnevno se moraju voditi planiranja dopreme opreme iz skladišta na mesto ugradnje, pošto kao što je rečeno, skladište može nekad da bude udaljeno i par kilometara od novoizgrađenog objekta. Za odabir neophodne opreme za dopremu za montažu se koriste montažne liste (Slika 6.1) i skica rasporeda paleta (Slika 5.2). Za izabranu opremu, koja treba da se montira, pronalaze se odgovarajuće palete iz montažne liste. Dobra praksa je da se na paletama ispiše lokacija dopreme u novoizgrađeni objekat (npr. 2 sprat levi deo zgradi i sl.).

Nakon što se palete odnesu iz skladišta potrebno je precrtati odnešene palete i upisati datum kada je paleta odnešena i ko je preuzeo paletu.

6.2 Montaža opreme

Montaža opreme mora da se izvedu u svemu prema usaglašenoj tehničkoj dokumentaciji pripremljenoj u fazi pripremi i ne sme se dozvoliti nikakav vid improvizacije i olako prelaženje preko određenih problema. Svaka promena u odnosu na tehničku dokumentaciju mora biti usaglašena sa svim učesnicima u projektu.

6.3 Vođenje liste nedostajućih delova i liste problema

U toku montaže je potrebno voditi listu nedostajućih delova, koje je potrebno nabaviti za kompletiranje tehnoloških linija. U listama se mora naglasiti, ko je odgovoran za nabavljanje, datum kada je poručeno i planiran rok isporuke. Ove liste trebaju redovno biti proveravane i ažurirane.

Pored liste nedostajućih delova, važno je voditi i listu problema, koji moraju da se reše da bi se kompletirala tehnološka linija. U listi problema mora da se navede problem koji se javio, da se unese čija je odgovornost, način na koji treba problem da se reši i dodatni troškovi, ako postoje, koji su stvoreni za ispravljanje problema. Kada se problem reši u listi treba da se naznači da je problem rešen, koliko je koštalo rešavanje problema, čija je odgovornost i na koji način je problem rešen. Lista problema se mora ažurirati na dnevnom nivou.

Table 6.1. Odabir delova za montažu iz montažnih lista

Tehnološka oznaka	Količina	Opis	Broj kamiona	Broj pakovanja	Uskladišteno u
...	...	...	...	...	...
PUR-5.1.0.000-M	1 Set	Ventilator V02 sa dodacima			
PUR-5.1.0.100-M	1 pc.	Ventilator V02	36	371	Skladište 1C
PUR-5.1.0.100-M	1 set	Aspiraciona linija – filter F05 - ventilatora V02	39	376	Skladište 1C
PUR-5.1.0.250-M	1 set	Aspiraciona linija – ventilator V02 - atmosfera	37	398	Skladište 1C
PUR-5.1.0.300-M	1 pc.	Prigušivač buke			
PUR-5.2.0.000-M	1 Set	Gravitacioni cevovod filter F05 - čelija B05			
PUR-5.2.0.100-M	2 pcs.	Prigušni ventil – pneumatski pokretan	36	365	Skladište 1C
PUR-5.2.0.150-M	1 pc.	Rezervoar komprimovanog vazduha	36	360	Dvorište
PUR-5.2.0.200-M	1 pc.	Gravitacioni cevovod Ø250, 3,5 m dužine	36	360	Skladište 1C
...	...	...	...	...	...

pisani zapisnik sa sastanka u kome se pored opisa zadataka, zapisuje i nadležnost određenih obaveza i rokovi za izvršenje. Zapisnik treba biti potpisan od strane svih učesnika na sastanku.

U toku sastanka treba prezentovati progres montaže (Slika 6.2a) i evidenciju prisustva radnika (Slika 6.2b) na gradilištu. Pomoću ovih dokumenata se uočava efikasnost montaže i donosi odluka o angažovanju dodatne radne snage ako je potrebno.

Poređenjem dokumenata progressa montaže i evidencije prisustva radnika se može uočiti, da li je problem usporene montaže nedovoljan broj radnika ili loša organizovanost montaže.

6.5 Puštanje u rad fabrike i početak proizvodnje

Nakon završetka montaže cele fabrike ili pojedinih postrojenja pristupa se složenom procesu puštanje fabrike u rad. Puštanje fabrike u rad se sastoji iz nekoliko faza.: (1) uklanjanje otpada sa gradilišta, (2) vizuelna kontrola opreme, (3) provera nivoa ulja i masti u uređajima, (4) ručna provera pokretljivosti delova, (5) ispitivanje zaptivenosti, (6) provera uzemljenja, (7) I/O test, (8) puštanje opreme u rad bez sirovine i (9) puštanje opreme u rad sa sirovinom.

UKLANJANJE OTPADA SA GRADILIŠTA

Veoma je važno zbog bezbednosti ljudstva i opreme pre početka procesa puštanja u rad ukloniti sav prestali otpad od pakovanja i montažnih elemenata. Objekat mora u potpunosti da bude čist, da bi se lakše uočile nepravilnosti u radu i eventualna curenja na opremi.

VIZUELNA KONTROLA OPREME

Pre bilo kakvog uključivanja opreme. Potrebno je vizuelno proveriti kompletno postrojenje prema tehnološkoj šemi, da li su monitorirani svi elementi i da li postoje određeni nedostaci koje treba ispraviti. Takođe je potrebno prekontrolisati vizuelno opremu, da li je došlo do pojave naprslina i lomova, jer kao što je rečeno, radi se o trošnoj i lako lomljivoj opremi.

PROVERA NIVOA ULJA I MASTI

Pre bilo kakvog pokretanja pokretnih delova, potrebno je proveriti nivo ulja i masti u reduktorima, ležištima i sličnim elementima, jer postoji velika verovatnoća da je prilikom demontaže i transporta došlo do curenja.

Slika 5.3: Progres montaže i prisustvo radnika

6.4 Vođenje sastanaka sa učesnicima i investitorom

Sastanci sa izvođačima bez prisustva investitora treba da se vode na dnevnom nivou, obično ujutro, kada se zadaju zadaci za taj dan i ciljevi koji treba da se ostvare, razgovara se o problemima, nedostacima i načinima za njihovo uklanjanje.

Nedeljni sastanci izvođača sa investitorom se vode jednom nedeljno, obično na kraju radne nedelje, na kome se raspravlja o uputstvima za montažu, problemima, odgovornostima, montažnim planovima, obavezama i progresu montaže. Veoma je važno voditi

RUČNA PROVERA POKRETLJIVOSTI DELOVA

Pre električnog startovanja mašina i uređaja potrebno je proveriti da li se pokretni delovi neometano kreću.

PROVERA ZAPTIVENOSTI

Pre puštanja u rad potrebno je proveriti zaptivenost svih vodo-va pod pritiskom, posebno gasnih, parnih, vodovodnih i instalacija komprimovanog vazduha i eventualna curenja sanirati.

I/O TEST

Nakon što su sve prethodne provere završene, pristupa se pojedinačnom uključivanju električne opreme. U toku ovog testa se kontrolišu smerovi obrtanja opreme i sam njihov rad, da li se pojavljuju smetnje u radu i da li je potrošnja struje veća nego projektovana.

„SUVO“ PUŠTANJE U RAD OPREME

Ako je I/O test uspešno izvršen prelazi se na suvo puštanje opreme u rad, kojima se proverava i simulira rad opreme. Ovim testiranjem se proverava automatizacija postrojenja i njen bezbednosno blokadni sistem.

PUŠTANJE U RAD OPREME

Ako su svi testovi uspešno okončani pristupa se puštanju u rad opreme sa sirovinom. Ovim testom se proveravaju tehnološke karakteristike postrojenja i vrši se njegovo završno podešavanje, nakon koga, ako se ne javljaju neke nepravilnosti u radu, se zvanično nastavlja proizvodnja i obavlja okončanje procesa selidbe.

7 Zaključak

Celokupan opis procesa selidbe je nastao na osnovu iskustva selidbe švajcarske fabrike „ZEOCHEM AG“ iz Uetikona u Švajcarskoj u Karakaju u Bosni i Hercegovini (Slika 7.1), za čiju selidbu je angažovano preko 100 kamiona i preko 500 paleta za transport opreme i sirovine.

Samo za demontažu tehnološke opreme je angažovano 15 montera dok je na montaži tehnološke opreme učestvovalo 38 radnika. U ovaj broj nisu uračunati radnici na izgradnji samog objekta, infrastrukture i pomoćnih instalacija. Sve ukupno na projektu je učestvovalo preko 100 ljudi, od inženjera, pravnika, ekonomista, kvalifikovanih do pomoćnih radnika.

Fabrika je stala sa proizvodnjom 1.9.2017. godine, a prvi delovi postrojenja su pušteni u rad već 15. decembra 2017. godina, a do 15. 1.2018. godine su pušteni u rad svi delovi postrojenja. Priprema dokumentacije za selidbu je trajala 9 meseci, dok je sam proces demontaže, selidbe i montaže trajao 4 meseca.

Iako je u toku procesa bilo emotivnih padova i neverice da je tako nešto uopšte moguće izvesti u tako kratkom periodu, zahvaljujući odlično pripremljenoj tehničkoj dokumentaciji i ljudima koji su izuzetno motivisano i harmonizovano učestvovali i poštovali pripremljene procedure iz faze pripreme selidbe, fabrika je krenula da radi.

Slika 7.1: Fabrika „ZEOCHEM AG“ Zvornik

Autori

Djordje Maljković
djmaljkovic@gmail.com

Mileta Ružičić
miletahome@gmail.com

SMEITS

Bilten