

Informativna bilješka: Kadrovsko popunjavanje postrojenja za kiseonik

Datum objave: 11. april 2025.

1. Uvod

Zapošljavanje kvalifikovanog osoblja za upravljanje postrojenjem za kiseonik predstavlja ključni dio obezbjeđivanja dugoročnog uspjeha postrojenja. Važno je zaposliti odgovarajuće kandidate i odgovarajući broj zaposlenih kako bi postrojenje za kiseonik funkcionisalo efikasno. U ovom dokumentu, Build Health International (BHI) razmatra faktore koje treba uzeti u obzir pri određivanju broja operatera postrojenja za kiseonik koje treba angažovati. Dokument takođe sadrži primjere kvalifikacija za operatera postrojenja za kiseonik i njihove moguće nadređene.

2. Faktori koje treba uzeti u obzir pri kadrovskom planiranju postrojenja za kiseonik

Postoje četiri ključne varijable koje treba uzeti u obzir pri određivanju broja operatera postrojenja za kiseonik koje treba zaposliti. Te varijable su:

1. Tip postrojenja (punjenje boca, direktno cjevovodno snadbijevanje ili kombinacija oba sistema).
2. Plan rada postrojenja (na primjer, koliko sati će postrojenje raditi, da li će obje strane dupleks postrojenja raditi stalno, kada će se uključivati kompresor za punjenje boca itd.).
3. Veličina postrojenja.
4. Učestalost zamjene cilindarskih razvodnika (manifolda).

1. Tipovi postrojenja

Postoje tri tipa postrojenja: samo cjevovodno snadbijevanje, samo punjenje boca ili kombinacija cjevovodnog snadbijevanja i punjenja boca. Faktori vezani za kadrovsko planiranje za ove tipove postrojenja prikazani su u tabeli ispod.

	Samo cjevovodno snadbijevanje	Samo punjenje boca	Cjevovodno snadbijevanje i punjenje boca
Broj operatera	Potreban je jedan operater u svakom trenutku.	Često je potrebno više od jednog operatera, ali operateri nisu potrebni kada je postrojenje isključeno.	Potreban je jedan operater u svakom trenutku.
Razlog za broj operatera	Kako bi se obezbijedilo kontinuirano snadbijevanje pacijenata	Operateri moraju premještati pune i prazne boce, ali samo kada postrojenje radi. Postrojenje za punjenje boca ne mora raditi 24 sata dnevno, 7 dana u sedmici.	Broj zaposlenih zavisi od veličine postrojenja i procentualnog odnosa cjevovodnog snadbijevanja i punjenja boca.

	kiseonikom. Postrojenje radi 24 sata dnevno, 7 dana u sedmici.		
Zahtjevi za smjenski rad	Smjene su potrebne radi stalnog nadzora postrojenja.	Jedna smjena može biti dovoljna.	Smjene su potrebne radi stalnog nadzora postrojenja. Broj osoblja u svakoj smjeni zavisiće od plana rada sistema za punjenje boca.

2. Plan rada

Plan rada postrojenja za kiseonik definiše način rada opreme za proizvodnju kiseonika kako bi se zadovoljile potrebe zdravstvenih ustanova koje se snadbijevaju kiseonikom, pri čemu treba uzeti u obzir sljedeće:

- Kada je kiseonički cjevovod direktno povezan sa postrojenjem za kiseonik i oslanja se na njega u svakom trenutku, postrojenje mora raditi 24 sata dnevno, 7 dana u sedmici.
- Postrojenja koja isključivo pune boce mogu raditi onoliko sati koliko je potrebno da se napune potrebne količine boca (4 sata, 8 sati, 12 sati itd.).
- Neka postrojenja koriste puni kapacitet tokom dana za cjevovodno snadbijevanje, a zatim noću pune boce kada je potrošnja kiseonika u cjevovodu manja.
- Neka postrojenja pune boce i snadbijevaju cjevovod tokom dana, a noću se gase kada boce počnu da snabdijevaju cjevovodni sistem.
- Neka postrojenja su dupleks sistema, ali tokom normalnih uslova rada funkcioniše samo jedna strana postrojenja. Druga strana se uključuje u periodima povećane potražnje za kiseonikom, kao što su talasi COVID-19 infekcije.

Ukratko, postoji bezbroj načina rada postrojenja za kiseonik i svaka instalacija je drugačija. Ako je partner učestvovao u dimenzionisanju postrojenja, vjerovatno je projektovano sa određenim planom rada. U slučajevima kada postoje pitanja u vezi sa planom rada postrojenja koje je dimenzionisano uz podršku partnera, BHI preporučuje koordinaciju sa tim partnerom radi potvrde planiranog načina rada.

3. Veličina postrojenja za kiseonik

Veće postrojenje proizvodi više kiseonika od manjeg postrojenja. Kada su uključene boce, to znači da se može napuniti veći broj boca kiseonika. Na primjer:

- Postrojenju koje puni 20 boca dnevno potrebno je manje osoblja nego postrojenju koje puni 150 boca dnevno.
- Što se više boca puni u postrojenju, potrebno je više osoblja za upravljanje i distribuciju boca.

4. Zamjene razvodnika za punjenje boca

Postrojenja koja pune boce, bilo isključivo ili paralelno sa direktnim cjevovodnim snadbijevanjem, koriste cilindarske razvodnike (manifolde) za povezivanje pojedinačnih boca sa izvorom kiseonika pod visokim pritiskom. Razvodnik za punjenje boca ima određeni broj priključnih mjesta za povezivanje boca na visokopritisni tok kiseonika. Broj boca koje se mogu povezati na razvodnik i veličina kompresora za punjenje utiču na učestalost zamjene boca (odnosno uklanjanje punih boca i povezivanje praznih boca radi punjenja). Razvodnik ima dvije strane, što omogućava osoblju da mijenja jednu polovinu boca dok druga polovina nastavlja da obezbjeđuje kiseonik. Tabela ispod prikazuje primjer dvije konfiguracije sa istom veličinom kompresora za punjenje, ali različitim veličinama razvodnika. Prikazano je da veći razvodnik zahtijeva rjeđe zamjene.

	Opcija 1	Opcija 2
Veličina postrojenja	Kompresor za punjenje boca kapaciteta 30 Nm ³ /h	Kompresor za punjenje boca kapaciteta 30 Nm ³ /h
Veličina razvodnika za punjenje boca	Razvodnik kapaciteta 2 × 2 boce = 4 boce	Razvodnik kapaciteta 2 × 20 boca = 40 boca
Učestalost zamjene	Zamjena jedne strane razvodnika (2 boce) svakih 30 minuta	Zamjena jedne strane razvodnika (20 boca) svakih 5 sati

Što se češće vrši zamjena boca na razvodniku, potrebno je više osoblja za upravljanje punim i praznim bocama. Veći razvodnici uglavnom zahtijevaju manje osoblja.

3. Preporučeni opisi poslova i kvalifikacije osoblja

U nastavku su dati detalji o preporučenim opisima poslova i kvalifikacijama za operatere postrojenja za kiseonik i nadzorne inženjere. Predviđena organizacija ovih uloga podrazumijeva regionalnog ili nacionalnog nadzornog inženjera koji nadgleda više postrojenja i operatera. U nekim slučajevima, postrojenja mogu imati namjenske biomedicinske inženjere ili biomedicinske inženjere koji istovremeno obavljaju funkciju operatera postrojenja. U svim slučajevima potrebno je obezbijediti da dnevne kontrolne liste operatera pregleda kvalifikovani inženjer.

Dvije uloge u postrojenju za kiseonik:

1. **Operater postrojenja za kiseonik:** Ova osoba može biti biomedicinski tehničar, električar, postojeće tehničko osoblje za održavanje ili osoba sa 2–3 godine iskustva u radu sa medicinskom opremom. Operater je angažovan na nivou bolnice i odgovoran je za svakodnevni rad postrojenja.
2. **Nadzorni inženjer:** Ova osoba treba da bude inženjer sa diplomom četvorogodišnjeg univerzitetskog programa koji nadgleda operacije postrojenja za kiseonik u više bolnica. Ovu funkciju obično obavlja biomedicinski inženjer, ali je mogu obavljati i dobro obučeni mašinski ili elektro inženjeri. Ovo je regionalna ili nacionalna pozicija koja pruža stručnu podršku postrojenjima u regionu ili državi.

Preporučeni opis posla: Operater postrojenja za kiseonik

- Tačno popunjava dnevne kontrolne liste održavanja postrojenja.
- Čisti opremu i vrši manje popravke, poput zamjene neispravnih ventila.
- Poštuje bezbjednosne procedure za upravljanje opremom postrojenja.
- Čita evidencione listove radi utvrđivanja potreba za proizvodnjom i otkrivanja kvarova.
- Upravlja bocama kiseonika, uključujući zamjenu razvodnika i bezbjedno skladištenje boca.
- Sarađuje sa drugim operaterima na rješavanju problema sa opremom.
- Zahtijeva sprovođenje popravki i održavanja kada je potrebno.
- Upravlja zalihama rezervnih djelova i alata za kiseonik, uključujući održavanje određenih alata bezbjednim za upotrebu sa kiseonikom.
- Održava prostoriju postrojenja urednom i čistom.

Preporučene kvalifikacije: Operater postrojenja za kiseonik

- 2–3 godine iskustva sa električnim ili mehaničkim sistemima, elektronikom, bolničkim održavanjem, biomedicinskom opremom, medicinskom opremom ili industrijskim kiseonikom.

- Poznavanje pneumatskih sistema.
- Dobro razumijevanje mehaničkih sistema.
- Sposobnost razumijevanja povezanosti funkcija postrojenja sa očitavanjima na dnevnim kontrolnim listama.
- Fizička sposobnost za pomjeranje boca i rad sa ručnim alatima.
- Spremnost za učenje.
- Prilagodljivost.
- Dobre komunikacione vještine (koordinacija sa bolničkim osobljem i komunikacija sa regionalnim biomedicinskim inženjerom u vezi sa problemima).

Preporučeni opis posla: Nadzorni inženjer

- Upravlja servisnim ugovorima.
- Komunicira sa dobavljačima.
- Planira budžet i naručuje rezervne djelove.
- Pregleda dnevne izvještaje, evidencije održavanja i evidencije kvarova koje vode operateri.
- Nadgleda operatere/tehničare i periodično obilazi bolnice radi kontrole postrojenja i osoblja.
- Obavlja složenije održavanje postrojenja za kiseonik.

Preporučene kvalifikacije: Nadzorni inženjer

- Diploma četvorogodišnjeg univerzitetskog programa iz biomedicinskog, mašinskog ili srodnog inženjerstva.
- 1–3 godine iskustva sa postrojenjima za kiseonik, industrijskim kiseonikom, kompresorima ili sličnom mehaničkom ili biomedicinskom opremom.
- Obuka srednjeg nivoa za rad na postrojenju (zamjena ulja, filtera i slično).
- Poželjna sposobnost popravke elektro-infrastrukture.

4. Podrška osoblju postrojenja za kiseonik

Operateri postrojenja za kiseonik predstavljaju ključne članove zdravstvenog sistema. Osobe angažovane na održavanju postrojenja odgovorne su za kontinuirani rad i održavanje skupe i kritične biomedicinske opreme. Važno je da operateri i nadzorni inženjeri imaju alate i podršku potrebne za uspješan rad.

Obuka

Za pripremu rada postrojenja i njegovo nesmetano funkcionisanje može biti potrebno više obuka. Neophodno je obučiti osoblje i ponavljati obuke u periodima promjena. Nedostatak obuke može dovesti do nepravilnog rada ili nefunkcionalnosti postrojenja:

- **Obuka operatera postrojenja za kiseonik:** kombinovana teorijska i praktična obuka za svakodnevno održavanje i otklanjanje kvarova.
- **Obuka menadžmenta:** teorijska obuka za upoznavanje uprave bolnice sa zahtjevima rada postrojenja.
- **Obuka trenera:** kombinovana teorijska i praktična obuka za inženjere koji će obučavati operatere.
- **Obnovljena obuka:** periodične ponovljene obuke ili obuke za novo zaposlene operatere.
- **Obuka nakon isteka servisnog ugovora:** obuka nakon prestanka važenja servisnih ugovora, kada odgovornosti operatera i nadzornog inženjera postaju veće.

Pored povećanja znanja i samopouzdanja osoblja, obuke omogućavaju povezivanje operatera iz različitih ustanova, što često dovodi do stvaranja mreža za razmjenu iskustava putem aplikacija poput WhatsApp-a. Obuka menadžmenta poboljšava razumijevanje i komunikaciju sa osobljem postrojenja. BHI snažno preporučuje ulaganje resursa u obuku osoblja i bolničkog menadžmenta.

Alati

Postrojenja za kiseonik zahtijevaju specijalizovane alate za održavanje. Da bi osoblje moglo pravilno obavljati svoje zadatke, potrebno im je obezbijediti odgovarajuće alate. Nedostatak odgovarajućih alata može dovesti do oštećenja postrojenja i ugroziti bezbjednost osoblja.

lična zaštitna oprema

Postrojenja rade pod visokim pritiscima, sadrže visoke koncentracije kiseonika, proizvode veliku buku i zahtijevaju značajnu električnu energiju. Zbog toga je neophodno obezbijediti odgovarajuću ličnu zaštitnu opremu za rad sa posudama pod pritiskom, električnom energijom, bukom i zapaljivim materijalima. Adekvatna zaštita omogućava osoblju efikasnije obavljanje poslova.

Komunikacija sa administracijom

Osoblje koje upravlja postrojenjem ima zadatak da obezbijedi dostupnost medicinskog kiseonika pacijentima. Da bi uspješno obavljali posao, moraju imati jasne komunikacione kanale sa bolničkom administracijom. Kada su potrebni rezervni djelovi ili održavanje, osoblje treba da ima podršku uprave za finansiranje neophodnih aktivnosti. Dobra saradnja između osoblja postrojenja i administracije doprinosi nesmetanom radu postrojenja. Preventivno održavanje je znatno jeftinije i efikasnije od popravki nakon ozbiljnih kvarova.

Pravična naknada

Osoblje postrojenja za kiseonik ima vitalnu ulogu u liječenju pacijenata. Zaposleni treba da budu pravično plaćeni kako bi se podstakao kvalitetan i odgovoran rad.