

## MJERNA I REGULACIJSKA TEHNIKA



Uređuje: Nenad Bolf

U ovom i sljedećem izdanju prikazat ćemo osnovne informacije o procesnim analizatorima na postrojenjima. Procesni analizatori pružaju važne informacije o procesu i kvaliteti proizvoda, a cijena nabave i održavanja je, često, veoma visoka. Iz tih razloga treba im se obratiti posebna pozornost.

### Procesni analizatori (1/2)

|| N. Bolf\* i A. N. Zec\*\*

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije  
Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za mjerenja i automatsko vođenje procesa  
Savska cesta 16/5a  
10 000 Zagreb

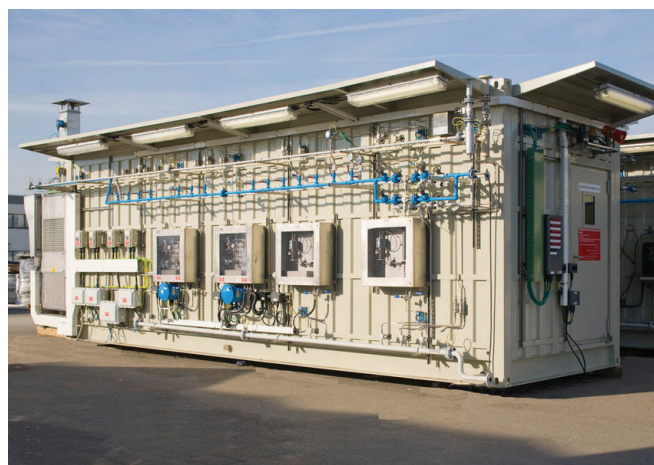
Od industrijskih postrojenja očekuje se veća djelotvornost i poštivanje propisanih zakona, koji nameću čvrste granice kvalitete produkata i emisije zagađivala, što nameće potrebu nadgledanja velikog broja procesnih veličina. Iz tih razloga procesni analizatori i kontinuirano mjerenje sastava te svojstava ključnih procesnih tokova i svojstava proizvoda postaju vrlo važan dio suvremene industrijske proizvodnje. Trošak instaliranja, primjene i održavanja *on-line* analizatora može biti iznimno visok, stoga pri odabiru i projektiranju treba imati na umu više čimbenika.

U suvremenoj procesnoj industriji analizatori se upotrebljavaju za određivanje koncentracije ili svojstva poluproizvoda i proizvoda. U praksi se najčešće susreću pH i konduktometrijski analizatori. Od svih mjerenja koja se susreću u procesnoj industriji procesni analizatori su najskuplji, najsloženiji za rukovanje i održavanje, a potrebno je i određeno vrijeme za njihovo instaliranje i uspješno pokretanje. Pri radu s procesnim analizatorima potrebno je puno znanja i iskustva. Da bismo dobili što točnije i pouzdanije rezultate, potrebno je oprezno i savjesno rukovanje te redovito održavanje procesnih analizatora.

Kod izbora i nabave preporučuju se analizatori dokazani u praksi i oni koji se već primjenjuju u postrojenjima, dakle oni koji imaju referencije u industrijskoj primjeni. Korisnik treba biti svjestan da je za neke procesne analizatore za pokretanje i ugađanje potrebno dulje razdoblje, a nerijetko je to povezano s povećanim troškovima.<sup>1</sup>

Analizatorski sustavi obično se sastoje od sljedećih dijelova:

- sonde za uzorke,
- linije uzorkovanja,
- zaštitnog kućišta,
- opreme za uzorkovanje,
- plinova.



Slika 1 – Zaslon s analizatorima (Analyzer Shelters)<sup>5</sup>

#### Smještaj procesnih analizatora

Kod odabira mjesta postavljanja procesnog analizatora postoje dvije mogućnosti:

- *in situ* – ugrađeni na mjestu na kojem se uzima uzorak;
- *ekstraktivni* analizatori – na lokaciji udaljenoj od procesnog toka, odnosno mjesta uzorkovanja.

Ekstraktivni analizatori primjenjuju se kad je mjesto za uzorkovanje teško dostupno i kad su procesni uvjeti surovi. U te uvjete spadaju izrazito niske ili visoke temperature i vlaga te slučajevi kad postoje velika odstupanja od specifikacije proizvođača analizatora.

Njihov rad temelji se na uzimanju uzorka iz procesnog toka pomoću linije za uzorkovanje. Primjenom odabranog analizatora moguće je kontinuirano voditi proces. Uzorak se nakon analize najčešće vraća u proces. Ponegdje se kroz liniju za uzorkovanje uzima uzorak koji se dijeli na više analizatora. U pravilu, ekstraktivni sustavi sastoje se od sonde, linije za uzorkovanje, pumpe, filtra, sustava za ispiranje linije uzorkovanja, sredstva za umjerenje itd.

Cijena ekstraktivnog sustava za analizu mnogostruko je veća od sustava *in situ*, a također su zahtjevniji i za održavanje. U pravilu su takvi sustavi instalirani u dobro definiranim uvjetima na kojima rade isključivo visokokvalificirani radnici. Ekstraktivni sustavi se prije isporuke korisnicima ispituju kako bi smanjili poteškoće prilikom pokretanja.

\* Izv. prof. dr. sc. Nenad Bolf  
e-pošta: bolf@fkit.hr

\*\* Aleksander Nikola Zec  
e-pošta: aleksander.zec@gmail.com

Naziv *in situ* dolazi iz latinskog jezika, a značenje mu je “na mjestu”. Radi se o analizatorima koji su smješteni u procesnom toku. Takvim analizatorima nisu potrebni periferni elementi kao kod ekstraktivnih analizatora te ne postoji problem vremenske zadržke.

## Označavanje

Dijelovi analizatora se označavaju kako bi se bolje razlikovali i brže prepoznali u slučaju potrebe. Označavanje omogućuje brže djelovanje u slučaju kvara na sustavu procesnog analizatora. Također je potrebno manje vremena da bi se došlo do zamjenskog dijela pomoću serijskog broja ili npr. godine proizvodnje. Iz toga razloga postavljaju se na vidljiva i dostupna mjesta nehrđajuće metalne pločice.

## Primjena

Svaki analizator treba imati tehničke specifikacije koje obuhvaćaju sve dijelove sustava za analiziranje. Specifikacija bi trebala sadržavati: informacije o načelu rada analizatora, izvedbi (npr. primijenjeni materijali otporni na razne kemijske reagense), dostupnosti rezervnih dijelova i upute za pokretanje sustava. Podrazumijeva se da proizvođač ili zastupnik isporuči sve dijelove potrebne za pokretanje i rad analizatora. Da bi se analizator dobro prilagodio uvjetima u pogonu potrebno je pripremiti i definirati:

- opis procesa i identifikaciju analizatora;
- komponente koje se mjere, mjerno područje i potrebna točnost mjerenja;
- koncentracije svih ostalih komponenti i onečišćenja u uzorku (iako samo u tragovima) i njihove očekivane raspone vrijednosti;
- procesne uvjete: minimalne, radne i maksimalne vrijednosti tlaka i temperature;
- materijale od kojih je analizator izrađen (s kojima uzorak smije ili ne smije biti u kontaktu);
- fizikalno stanje uzorka (npr. kapljevina ili plin);
- opasnosti sadržane u uzorku;
- klasifikacije električnog područja;
- raspoloživu snagu i dostupna sredstva (kao što je instrumentacijski zrak);



Slika 2 – Procesni NIR analizator (Process NIR Analyser)<sup>6</sup>

- okolne uvjete (temperatura okoline, korozivni okoliš, prašina, vibracije, šok/udarci, itd.);
- vrste mjerenja – kontinuirana ili s prekidima, intervale;
- vrijeme analize u usporedbi s dinamičkim zahtjevima procesa;
- vrijeme potrebno za pokretanje i prekid rada sustava;
- specifikaciju izlaznog signala (npr. 4-20 mA ili RS-232, RS-485, lokalni i/ili udaljeni, analogni ili digitalni itd.)
- potreba za sondom za uzorkovanje i linijom uzorkovanja;
- broj potrebnih analizatora;
- kućište u kojem će biti smješteni sustav za uzorkovanje, analizator, ispušni sustav, potreba za klimatiziranom prostorijom;
- zaštićen pristup (engl. *walk-in shelter*);
- sustav za umjeravanje;
- sustav prikupljanja podataka za kontinuirano pohranu i analizu podataka.

### Odgovornosti voditelja postrojenja:

- priprema procesnih podataka i procesnih zahtjeva koji su sadržani u tehničkoj specifikaciji;
- pregled svih ponuda dobavljača;
- praćenje ispitivanja sustava kod dobavljača/zastupnika, kako bi se utvrdio pravilan rad i zahtijevane karakteristike sustava.

## Sigurnost

Vrlo je važno da sustav za analiziranje bude instaliran tako da bi pružao maksimalnu sigurnost u radu. Nekoliko bitnih točaka kojih se valja pridržavati:

- dobra izolacija svih perifernih dijelova koji se nalaze na visokim temperaturama;
- dijelove koji se mogu, odnosno ne smiju izolirati potrebno je dobro označiti i upozoriti korisnike na moguće opasnosti;
- osigurati sustav za ispiranje uzorka, što je potrebno za provedbu popravka ili zamjenu dijelova sustava;
- pri ispuštanju uzoraka u odvod ili drugih načina zbrinjavanja otpadnih uzoraka koji se mogu vratiti u procesni tok potrebno je poštovati sve propise zaštite okoliša;
- ventili koji služe za izjednačavanje/smanjenje tlaka u sustavu trebaju biti nagnuti na ventilacijske pregrade kako bi se izbjeglo kapanje kondenzata;
- sustav za uzorkovanje treba biti tako projektiran da se minimizira emisija štetnih (otrovnih ili zapaljivih) plinova;
- primjena sigurnosnih ventila u slučaju predtlaka u sustavu.

## Odabir analizatora

Na današnjem tržištu postoji velik izbor različitih analizatora. Pri odabiru analizatora treba imati na umu predvidljive poteškoće poput nestanka električne energije i vremena potrebnog za ponovno pokretanja sustava. Vrijeme pokretanja sustava definira se kao interval od uključanja sustava do trenutka u kojem analizator pošalje prvi signal, odnosno podatke o analiziranom komponentama. U pravilu sustav analizatora daje izlazni signal koji može biti digitalan ili analogan. Ako se radi o digitalnim signalima, treba se rabiti standardizirani protokol (npr. RS-232C, RS-485 ili Ethernet). Takvi signali upotrebljavaju se za komunikaciju između programa (softvera) koji vodi proces i procesnog analizatora. Standardizirana komunikacija omogućuje bolju i stabilniju komunikaciju, a najvažnija je kompatibilnost s različitim programskim paketima.

Pri izboru analizatora treba uzeti u obzir:

- svojstva i specifikacije analizatora;
- osjetljivost na međudjelovanja komponenti iz procesnog toka ili uzorka;
- mjerno područje, točnost mjerenja i brzinu odziva;
- cijenu;
- iskustvo korisnika s analizatorima;
- odnos dobavljača ili zastupnika prema korisniku.

## Literatura

1. N. E. Battikha, Condensed Handbook of Measurement and Control®, 2007, ISA.
2. J.-P. Favennec, Refinery operation and management, Band 5, Editions Technip, Paris.
3. www.rshydro.co.uk (2. 5. 2015.).
4. http://www.paclp.com/ (2. 5. 2015.).
5. http://www.basisengineering.it (2. 5. 2015.).
6. http://www.modcon-systems.com/project/process-nir-analyzer/ (2. 5. 2015.).



## EDUKACIJA I SEMINARI NA FKIT-U

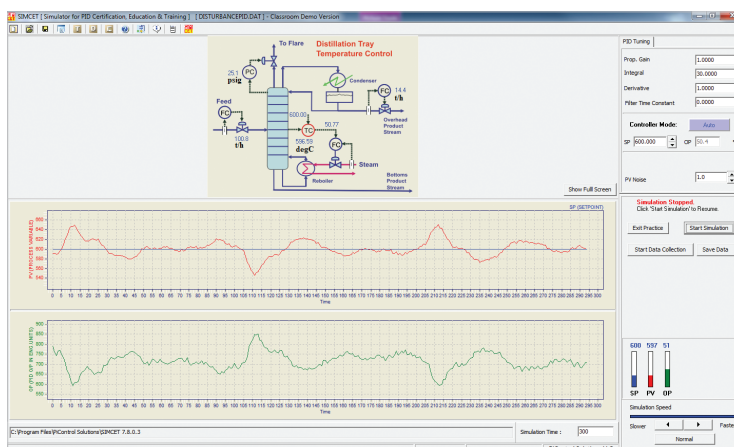
Tijekom rujna 2015. godine na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu održat će se edukacije:

AVP-1	23. – 24. rujna 2015.	<i>Automatsko vođenje procesa</i>
AVP-3	25. rujna 2015.	<i>Dijagnostika i optimiranje regulacije i postrojenja</i>
AVP-4	17. – 18. rujna 2015.	<i>Procesna mjerenja</i>

Na većini postrojenja pravilnom primjenom regulacijske i mjerne tehnike te dobrim održavanjem moguće je postići **znatne uštede**. Po završetku ovih praktičnih seminara uz primjenu procesnog simulatora sudionici će poznavati i razumjeti ključne elemente vezane uz **rad, dijagnostiku, mjerenja, vođenje i optimiranje** procesa.

Tijekom izlaganja analizirat će se primjeri iz realnih postrojenja.

Seminari su važni za stručnjake izravno uključene u proizvodnju, isto kao i za osobe odgovorne za održavanje i optimalni rad postrojenja.



Informacije i prijave na internetskoj adresi [lam.fkit.hr](http://lam.fkit.hr) i [bolf@fkit.hr](mailto:bolf@fkit.hr).