

## MOGUĆNOST MODERNIZACIJE POSLOVANJA U POŠTI PRIMENOM CEVOVODNOG TRANSPORTA - PNEUMATSKA POŠTA

Bojan Stanivuković<sup>1</sup>, Aranela Arsić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saobraćajni fakultet, Beograd, stanivukovic@sf.bg.ac.rs

<sup>2</sup>JP „Pošta Srbije”, aranela.arsic@posta.rs

**Sadržaj:** Rad se sa inženjerskog aspekta bavi mogućnošću modernizacije poslovanja u pošti primenom cevovodnog transporta, koji bi se mogao uvesti u pošti, između glavnih i pomoćnih blagajni. Na taj način bi se putem cevovoda transportovale poštanske marke, vrednosnice, novac, poštanski proizvodi, dokumenta itd., za dosta kraće vreme u poređenju sa sadašnjim poslovanjem. U radu se predstavlja koncept pneumatske pošte, koja bi modernizovala određene fazu poslovanja, doprinela poboljšanju kvaliteta vršenja usluga i pozitivno uticala na sliku Pošte Srbije, kako kod korisnika usluga, tako i kod celokupne javnosti.

**Ključne reči:** cevovodni transport, modernizacija, šalter, korisnik

### 1. Uvod

Opšte je poznato da se cevovodni saobraćaj, kao relativno mlad, ali ekspanzivan vid saobraćaja, koristi za transport tečnosti, gasova i rasutih vrsta proizvoda na velike udaljenosti, pri čemu je najrasprostranjenija primena kod zemnog gasa, nafte i njenih derivata (benzina, ulja, mazuta). Tako ukupna dužina gasovoda i naftovoda u svetu dostiže 1,8 miliona kilometara, a najzastupljeniji su u naftonosnim i gasonosnim regionima Severne Amerike (SAD, Kanada), Rusije, Bliskog i Srednjeg Istoka, kao i Evropske Unije, koja uvozi velike količine nafte i gasa. Po obimu rada cevovodnog saobraćaja, na prvom mestu je Rusija (više od polovine svetskog prometa u toj vrsti transporta).

Međutim, širem auditorijumu manje je poznato da se ova vrsta saobraćaja može iskoristiti i u okviru istog objekta, tj. lokalno. Tako se npr. cevovodni saobraćaj koristi u rudarskim oknima, gde se ugajl prevozi horizontalno ili vertikalno, u termoelektranama pepeo se cevovodima odvodi ispod elektrofiltera, a ugajl doprema do kotla. Zatim, ovaj vid saobraćaja našao je primenu i u fabrikama betona za transport cementa, peska, šljunka i betona između različitih postrojenja, kao i u industriji prerade drveta za transport strugotine, prašine i otpadaka drveta. Takođe, u mlinovima i pekarama pšenica, brašno, mekinje i sl. u raznim fazama prerade transportuju se upravo cevovodima.

Da su primeri primene cevovodnog saobraćaja unutar istog objekta brojni, potvrđuju i slučajevi iz hemijske, prehrambene, farmaceutske industrije, zdravstva, bankarstva, poljoprivrede, itd.

Upravo u „internom“ cevovodnom transportu, ogleda se i jedna od mogućnosti modernizacije poslovanja u našim objektima, tj. poštama. Reč je o tzv. pneumatskoj pošti, koja radi na tom principu.

Pneumatsku poštu izmislio je škotski inženjer *William Murdoch* u XIX veku, a Preduzeće *London Pneumatic Despatch Company* ju je kasnije razvijalo. Počevši od druge polovine XIX veka, sistem pneumatske pošte je koristilo nekoliko velikih gradova, uključujući London i Berlin.



Slika 1. Pismo pneumatske pošte iz Berlina, 1904. godine

## 2. Mogućnost modernizacije poslovanja u „Pošti Srbije“

Kao što je svima poznato, Pošta Srbije svoje usluge korisnicima velikim delom pruža u mnogobrojnim poštama preko veoma velikog broja šaltera. Šalteri za korisnike predstavljaju najdostupniji deo Pošte. Naravno, iza šaltera postoji još mnogo radnika, tehničkih i transportnih sredstava, organizacionih celina i poslovnih operacija, koje podržavaju rad šaltera i omogućavaju obavljanje poštanskih usluga. Neke od tih celina su međusobno tesno povezane i direktno saraduju u tehnološkom procesu pri vršenju poštanskih usluga. Tako su svi šalteri, odnosno pomoćne blagajne neke jedinice poštanske mreže u neraskidivoj vezi sa svojom glavnom blagajnom – u zavisnosti od vrste pomoćne blagajne, od glavne blagajne dobijaju novac, poštanske marke i vrednosti, doplatne marke, filatelističke marke i proizvode, poštanske proizvode, komisionu robu itd. neophodne za svoj rad. Da bi se time snabdeli kad potroše svoje zalihe u toku rada, šalterski radnici treba da posete glavnu blagajnu, pri čemu prekidaju rad sa korisnicima i napuštaju svoj šalter. Ovo je najčešće slučaj sa trebovanjem novca kod radnika novčanog

poslovanja u dane velikih isplata. Takođe, posete glavnoj blagajni mogu biti češće i prilikom velikih uplata kad radnici više puta predaju novac da ne bi prekoračili blagajnički maksimum svoje pomoćne blagajne.

Kako su glavna i pomoćne blagajne obično prostorno razdvojene, a u velikim poštama često se nalaze i na različitim spratovima, vreme odlaska do glavne blagajne, zaduženja (razduženja) i povratka do šaltera nije zanemarljivo i meri se nekad periodom i od 10 minuta. Tako se najčešće produžava vreme čekanja u redu, a samim tim i vreme opsluživanja korisnika.

Ovakvo stanje može se poboljšati povezivanjem glavne i pomoćnih blagajni cevovodima, kojima bi se transportovali novac, poštanske marke i vrednosti, doplatne marke, filatelističke marke, dokumenta, neke vrste poštanskih i filatelističkih proizvoda i komisione robe, koje odgovaraju po svojim dimenzijama i masi.

Njenim korišćenjem izbeglo bi se napuštanje šaltera u toku rada od strane šalterskih radnika radi zaduženja (razduženja) i ubrzao bi se sam taj proces. Dakle, glavni blagajnik bi potreban novac, marke ili proizvode šalterskom radniku poslao pneumatskom poštom (cevovodom) za mnogo kraće vreme (npr. 1-2 minuta). U slučaju obrnutog smera kretanja, cevovodi bi se iskoristili da šalterski radnik pošalje novac glavnom blagajniku.

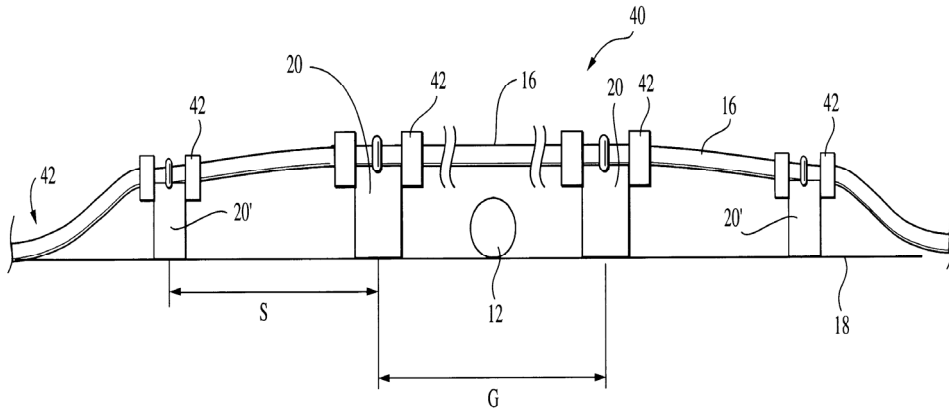
Naime, trebovana roba ili novac bi se spakovali u kapsulu, zatvorili i putem cevovoda poslali pomoćnom (glavnom) blagajniku. Radnik sa druge strane bi na svom radnom mestu preuzeo kapsulu, otvorio je i izvadio poslatu robu ili novac.



Slika 2. *Pneumatska pošta*

Osim na šalterima, uvođenje pneumatske pošte eventualno se može razmatrati i u dostavi, gde bi se radi zaduženja novcem glavna blagajna povezala sa dostavljačima.

Ipak, imajući u vidu da korisnici svoje usluge obavljaju u šalter-salama, dok se dostava nalazi u pozadinskom delu pošte i nije „na daru” korisnika, prilikom izbora mesta za instalaciju cevovoda prednost bi trebalo dati šalterima.



Slika 3. Deo cevovoda

Kapsula za prenos novca i robe najčešće je plastična, male mase pogodne za kretanje kroz cevovod, u obliku valjka i može biti prečnika do 10 cm i dužine oko 25 cm. Naravno, moguća su i odstupanja kod dimenzija kapsule u zavisnosti od potreba i zahteva poslovanja. Kao takva, kapsula je pogodna za pakovanje i transport pomenutih sadržaja, odnosno poštanskih trebovanja. Sastoji se od tela kapsule i poklopca.

Kapsula normalnih dimenzija kreće se kroz cevovode brzinom od 7,5 m/s, dok kod nekih naprednijih sistema dostiže brzinu i do 10 m/s.

Moderna pneumatska pošta, između ostalog, može se kompjuterski kontrolisati, a postoji i mogućnost praćenja kretanja bilo koje pojedinačne kapsule.



Slika 4. Izgled kapsule

### 3. Vrste cevovoda

Prema svojoj dužini cevovodi mogu biti:  
-dugački i

-kratki.

Na osnovu složenosti, dele se na proste i razgranate, a postoje i cevovodi sa paralelnim deonicama.

Kombinacijom pomenute dve podele mogu se dobiti prosti dugački, razgranati dugački, jednostavni kratki i razgranati kratki cevovodi.

Raznovrsnost cevovoda može se iskoristiti i u poštama, koje su različitih veličina, rasporeda prostorija, položaja itd. Tako se u konkretnoj jedinici poštanske mreže može primeniti jedan od navedenih modela cevovoda, koji joj po konfiguraciji najviše odgovara.

Kod primene cevovodnog saobraćaja u pošti, prenosili bi se komadni sadržaji – kapsule sa potrebnom robom. Pri tome se kod prenosa čvrstih materijala (prašinih, zrnastih i komadnih) cevovodima - kao transportno sredstvo koriste gas ili tečnost. Ako je noseći fluid gas (najčešće je to vazduh), reč je o pneumatskom transportu, a kada je noseći fluid tečnost (obično voda), radi se o hidrauličkom transportu.

U poštama bi najadekvatniji bio pneumatski transport sa vazduhom kao nosećim fluidom. Otuda i pomenuti naziv pneumatska pošta.

Za prenos materijala kroz cevovode potrebna je izvesna količina energije radi savladavanja otpora pri kretanju. U zavisnosti od vrste iskorišćene energije, razlikuje se:

- gravitacioni transport, pri čemu se koristi dejstvo sile zemljine teže;
- transport dejstvom prirodno stvorenog pritiska;
- transport dejstvom veštački stvorenog pritiska pumpama, ventilatorima ili kompresorima na početku cevovoda;
- transport dejstvom veštački stvorenog potpritiska pumpama ili ventilatorima na kraju cevovoda i dr.

Izbor sistema cevovodnog transporta, kao i izbor i proračun izvora energije za ostvarivanje saobraćaja, vrši se istovremeno sa proračunima cevovoda (Dr Simeon, N. Oka; Cevni transport fluida i čvrstih materijala, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 1987. godine).

#### **4. Transport čvrstih materijala fluidom**

Već je pomenuto da se cevovodima mogu transportovati tečnosti, gasovi i čvrsti materijali (sitni, rastresiti, rasuti i komadni). Prenos poštanskih vrednosnica, proizvoda i novca u kapsulama predstavlja prenos komadnog čvrstog materijala, a u tehničari se prenos čvrstih materijala pomoću fluida – tečnog ili gasovitog, po kanalima, žljebovima ili cevima naziva transport čvrstih materijala fluidom.

Tako se i posmatrani prenos novca, poštanskih vrednosnica, proizvoda i robe pneumatskom poštom može posmatrati kao vid transporta čvrstih materijala fluidom i to pneumatski, jer se za transportni fluid koristi vazduh.

Ovakav transport zasniva se na predaji kinetičke energije toka fluida (vazduha) česticama čvrstog materijala (kapsule sa trebovanom robom ili novcem). Pri tome fluid mora da se kreće brzinom većom od neke kritične.

Postrojenja pneumatskog transporta dele se na usisna i potisna, zavisno od toga gde se nalazi pogonska mašina. Postoje i kombinovana postrojenja: na jednom delu transportni sistem je usisni, a na drugom potisni.

Osnovni delovi transportnih uređaja su:

- pogonske mašine (pumpe ili kompresori i ventilatori);
- transportne linije (cevi, kanali, žljebovi);
- armatura i dr.

## 5. Osobine cevnog transporta

Jedna od glavnih prednosti cevovodnog transporta je pouzdanost. Naime, otkazi kod ovog vida transporta su veoma retki, što je vrlo važno za uspešno poslovanje.

Zatim, cevovodni transport omogućava visok stepen automatizacije i mehanizacije rada, što može doprineti modernizaciji poslovanja u poštanskom saobraćaju. Moguće je jednostavno organizovati transport sa jednog mesta na više mesta (od glavne blagajne do više pomoćnih) i sakupljati materijal sa više mesta na jedno sabirno mesto (npr. novac od više pomoćnih blagajni do glavne blagajne), kao što je već opisano u prethodnom delu rada.

Cevovodni transport omogućava grananje, tj. transportovanje u svim pravcima, na duža i kraća rastojanja, tako da se trasa cevovoda lako može prilagoditi konkretnom poštanskom objektu i rasporedu glavne i pomoćnih blagajni. Polaganje cevovoda i njihovo opsluživanje je vrlo jednostavno. Pri tome postrojenja cevovodnog transporta zauzimaju veoma malo prostora i pogodna su za unutrašnji transport, koji ima male dimenzije transportnih linija.

Važna osobina cevovodnog transporta je neprekidnost rada i jednostavna promena kapaciteta.

Cevovodi imaju malu masu, lako se transportuju i instaliraju, a kad se pravilno ugrade - vrlo lako se održavaju uz niske troškove. Prednost im je niža cena opreme.

Nedostaci cevovodnog transporta su ograničen dijapazon robe, koja se može kretati kroz cevovode i veliki utrošak energije kod nekih vidova pneumatskog transporta.

## 6. Osnovi proračuna

Osnovne veličine koje je potrebno poznavati pri proračunu transporta cevima su:

- kapacitet transporta;
- prečnik cevovoda;
- dužina cevovoda i
- energija potrebna za ostvarivanje kretanja sadržaja kroz cevi.

U praksi se obično zadaje kapacitet transporta i dužina cevovoda, a treba odrediti prečnik cevovoda i energiju potrebnu za ostvarivanje kretanja – snagu motora za pogon pumpe (ili kompresora) ili visinsku razliku početne i krajnje tačke cevovoda ako se koristi zemljina teža.

Poznavanje ovih veličina neophodno je ne samo radi tehničkog proračuna (projektovanja i konstruisanja cevovoda, izbora pogonskih mašina i dr.), već i zbog ekonomske analize transporta cevima (određivanja veličine investicionih ulaganja i proračuna troškova eksploatacije).

Proračun i projektovanje transporta čvrstih materijala fluidom zahteva da se reše sledeća pitanja:

- proračun pada pritiska pri transportu različitih vrsta čvrstog materijala;
- određivanje minimalne brzine pri kojoj je moguć transport materijala (kritična brzina) i
- izbor neophodne pogonske mašine i druge opreme .

Jedan od složenijih zadataka proračuna transporta čvrstih materijala fluidom je određivanje kritične brzine.

Na kraju je potrebno utvrditi isplativost uvođenja cevovoda, a to se vrši tehničko-ekonomskom analizom, razmatranjem cene koštanja transporta jedinice mase materijala na jedinično rastojanje, investicija i specifičnih osobina cevnog transporta.

Osnovni zadatak inženjera je da na osnovu zadatih polaznih podataka izabere način transporta cevima i izračuna njegove karakteristične veličine. Proračun se vrši na osnovu zavisnosti između karakterističnih veličina prema zakonima strujanja fluida ili čvrstih materija. Nauka koja se bavi tim zakonima zove se mehanika fluida, a nauka koja predstavlja primenjenu mehaniku fluida zove se hidraulika [7].

## 7. Zaključak

Uvodjenjem cevovodnog transporta, tj. pneumatske pošte mogli bi se povećati efikasnost i stepen modernizacije i automatizacije poslovanja u Pošti Srbije, poboljšati kvalitet vršenja usluga, kao i celokupan imidž Preduzeća, kako u očima korisnika, tako i cele javnosti.

Prilikom razmatranja mogućnosti modernizacije poslovanja u poštama uvođenjem pneumatske pošte, neophodno je sagledati sve faktore od značaja za postizanje uspešnih rezultata.

Ovaj rad imao je za cilj da ovakvu mogućnost prikaže sa inženjerskog aspekta uz opis modernizacije odgovarajuće faze poštanskog tehnološkog procesa, koju bi pneumatska pošta unapredila, olakšala i ubrzala.

## Literatura

- [1] Geografija saobraćaja, Cevovodni transport: <http://www.georgije.ekof.bg.ac.rs>
- [2] Pneumatic tube, Applications in postal service, available:   
<[https://en.wikipedia.org/wiki/Pneumatic\\_tube](https://en.wikipedia.org/wiki/Pneumatic_tube)>
- [3] Transport čvrstih materijala fluidom: <http://www.masfak.ni.ac.rs>
- [4] Pneumatic tube, Current use, Applications, available:   
<[http://en.wikipedia.org/wiki/Pneumatic\\_post#In\\_postal\\_service](http://en.wikipedia.org/wiki/Pneumatic_post#In_postal_service)>
- [5] Letter writers alliance, Pictures, available:   
<<http://16sparrows.com/LWA/PS-Pneumatic-Post.html>>
- [6] Pneumatic post system. Pneumatic tube system. Pictures. Available:   
<[http://www.mgtech.rs/index.php/delatnost/articles/Sistem\\_pneumatske\\_poste\\_Su\\_metzberger.html](http://www.mgtech.rs/index.php/delatnost/articles/Sistem_pneumatske_poste_Su_metzberger.html)>
- [7] dr Simeon N. Oka: Cevni transport fluida i čvrstih materijala, Saobraćajni fakultet u Beogradu, 1987. godine

**Abstract:** *This paper from the engineering point of view deals with the possibility of post business modernization by application of pipeline transport, which could be introduced between the main and interpose cashes. In this way, postage stamps, worth papers, money, postal products, documents, etc. could be transported by pipelines in a shorter time compared to the current operation. In this paper a concept of pneumatic post or pneumatic mail is presented which would modernize certain business phases, improve service quality and have positive effects on the image of the Post of Serbia, in the eyes of customers, as well as at the whole society.*

**Key words:** *pipeline transport, modernization, desk, customer*

**THE POSSIBILITY OF POST BUSINESS MODERNIZATION BY  
APPLICATION OF PIPELINE TRANSPORT - THE PNEUMATIC POST**

Bojan Stanivuković, Aranela Arsić