

**NOVI NAČIN PREDGRIJAVANJA PAPIRA U PROIZVODNJI
PAPIRNE HARMONIKE**

**NEW METHOD OF PREHEATING PAPER IN THE PRODUCTION
PAPER ACCORDION**

Dr. Jusuf Duraković,
Fakultet za metalurgiju i materijale u Zenici,
Univerzitet u Zenici
Travnička cesta br. 1, 72000 Zenica
BiH

REZIME

Predgrijavanje papira u proizvodnji papirne harmonike spada u red veoma bitnih i zahtjevnih procesa. U ovom radu se želi predstaviti potpuno novo rješenje predgrijavanja papira u proizvodnji papirne harmonike u automobilske industriji koje je primjenjeno u industrijskim uslovima. U tehnološkom procesu se postavljaju sljedeći zahtjevi: ravnomjerno predgrijavanje papira na temperature do 100 °C, proces treba biti pouzdan i bez mogućnosti zapaljenja papira, ne smije doći do smanjenja debljine papira kao ni raslojavanja papira tokom zagrijavanja. Papir se kreće brzinom do 0,66 m/s za 1000 nabora/minuti. Za ovako kratko vrijeme je veoma teško obezbijediti kvalitetan način prenosa toplote a da se ispoštuju postavljeni zahtjevi prema standardu. Do sada se predgrijavanje papira uglavnom vršilo preko metalnih ploča u kojima se smještaju grijna tijela i prenos toplote sa ploča na papir se dominantno vršio zračenjem. Novo rješenje koje je primjenjeno u praksi se pokazalo kao veoma dobro i prvi rezultati pokazuju potpunu opravdanost novog načina predgrijavanja papira.

Ključne riječi: predgrijavanje, papirna harmonika

SUMMARY

Preheating of paper in the production of paper accordion is one of the most important and demanding process. In this paper we would like to present a brand new solution preheating paper in the production of paper accordion in the automotive industry, which is applied in industrial conditions. The technological process is put the following requirements: evenly preheating paper at temperatures up to 100 °C, the process should be reliable and without the possibility of ignition of paper, should not be a reduction in the thickness of the paper or the paper delamination during heating. The paper is moving at a speed up to 0.66 m/s to 1000 folds/minute. For such a short time is very difficult to provide a quality way heat transfer and to comply with the set requirements acc. So far, the paper preheating generally occurred over the metal plates used to accommodate heating bodies and the heat transfer from the plate to the paper is predominantly carried out by radiation. A new solution that is applied in practice proved to be very good and the first results show a complete justification of a new way of preheating paper.

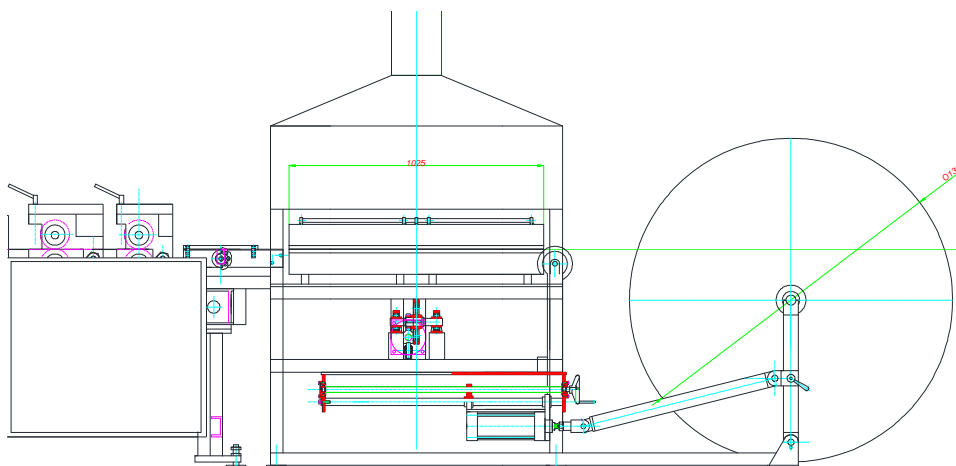
Keywords: pre-heating, paper accordion

1. UVOD

U sklopu izrade papirne harmonike papir je potrebno predgrijati na potrebnu temperaturu da bi se pripremio za obradu u uređaju koji vrši formiranje nabora. Ukoliko papir nije dobro predgrijan dolazi do zastoja na pregi što se direktno odražava na produktivnost i povećanje škarta u proizvodnji. Poslije formiranja nabora papirna harmonika ide na otvrdnjavanje nabora ili direktno na pečenje u peć.

2. TEHNIČKI OPIS DOSADAŠNJEG NAČINA PREDGRIJAVANJA

Dosadašnja praksa je bila da se papir sa kotura provlači između dvije paralelne ploče (gornja i donja) u kojima se nalaze grijna tijela - elektro grijajući. Širina ploča je zavisila od širine papira koji se predgrijava. Debljina papira koja se tretira se kreće od 0,3 do 1,1 mm. Dužina grijnih ploča se kretala do 1200 mm. Postojeće rješenje predgrijavanja je predstavljeno na slici 1. Broj nabora tokom proizvodnje se kreće do 1000 nabora/minuti. Ako se posmatra visina harmonike od 20 mm onda za 1000 nabora je potrebno obezbijediti brzinu 40 m/minuti ili 0,66 m/s. Sa brojem nabora od 1000 nabora/minuti, što odgovara brzini kretanja papira od 0,66 m/s i ako je dužina zone predgrijavanja 1200 mm, onda se može zaključiti da je vrijeme boravka papira u zoni zagrijavanja 1,81 s. Veoma je teško u praktičnim uvjetima predgrijati papir za ovo vrijeme na temperaturu od 100 °C.



Slika 1. Izgled postojećeg rješenja predgrijavanja papira

3. PRIJEDLOG NOVOG RJEŠENJA

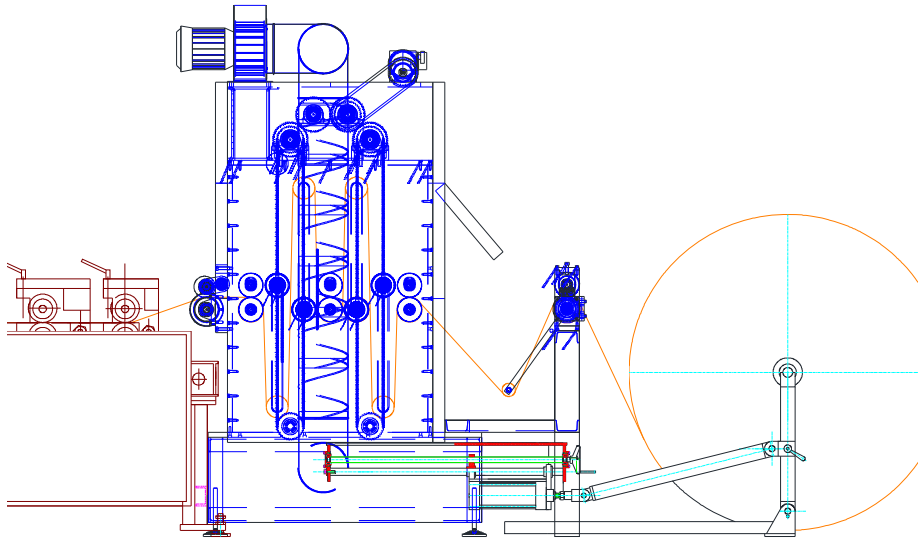
U toku rješavanja problema i davanja idejnog rješenja razmatrane su dvije mogućnosti:

- povećati zonu predgrijavanja
- povećati dužinu papira koja je izložena predgrijavanju

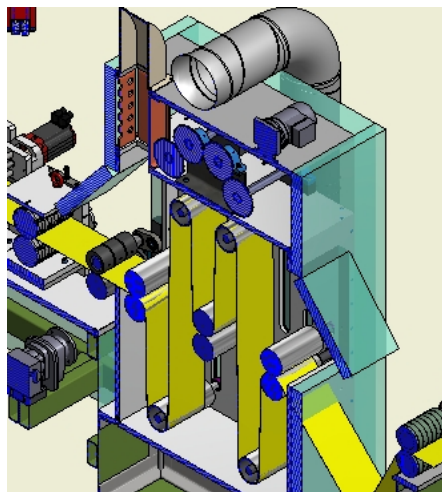
Usljed nedostatka prostora a i neracionalnog pravljenja dugog uređaja nije prihvaćena mogućnost povećanja dužine zone predgrijavanja, tako da se ostalo pri ideji da se poveća dužina papira koja je izložena predgrijavanju.

Odlučeno je da se predgrijavanje vrši sa toplim zrakom i prenos toplote konvekcijom sa toplog zraka na papir. Investitoru je predloženo da se zadrži ista dužina zone predgrijavanja od 1200 mm ali da se poveća dužina papira koja boravi u zoni predgrijavanja. U uređaj za predgrijavanje su ugrađeni pokretni i fiksni valjci preko kojih se kreće papir. Na ovakav način unutar uređaja

se uvijek nalazi oko 5 m papira, koji je izložen predgrijavanju, što je 4 puta veća dužina od dosadašnjeg načina predgrijavanja. Predgrijavanje papira se vrši provođenjem preko valjaka i konvekcijom sa zraka koji struji unutar uređaja. Izgled predloženog rješenja je predstavljen na slikama 2 i 3. Strujanje zraka je obezbjeđeno sa gornje i donje strane. Mjerenje temperature predgrijanog papira na izlazu se vrši preko IR senzora.



Slika 2. Novi način predgrijavanja papira



Slika 3. Izgled uređaja za predgrijavanje u presjeku

4. REZULTATI NOVOG RJEŠENJA

Nakon puštanja uređaja u pogon vršena su probna testiranja i ispitivanja u Laboratoriji Investitora. Prilikom testiranja papirne harmonike vršena se sljedeća ispitivanja:

- Temperatura predgrijanog papira,
- Boja papira,
- Dimenzionalno odstupanje po debljine,
- Pucanje papira,
- Raslojavanje papira i
- Zapaljenje papira.

Prilikom rada uređaja, eksternim mjerenjem papira je dokazano da se papir može jednako predgrijati na temperaturu do 110 °C što zavisi od debljine i brzine kretanja papira. Boja papira je bila ujednačena čitavom širinom. Tokom rada nije dolazilo do smanjenja debljine papira niti njegovog pucanja. Za probu je korišten višeslojni papir kako bi se pokazalo da li dolazi do raslojavanja tokom predgrijavanja. I ovaj test se pokazao kao dobar. I na kraju nije dolazilo do zapaljenja papira što su imali čest slučaj kod dosadašnjeg načina predgrijavanja. Izgled uređaja u stvarnim uslovima je prikazana na slici 4.



Slika 4. Izgled uređaja za predgrijavanje u stvarnim uslovima

5. ZAKLJUČCI

Novi način predgrijavanja papira u proizvodnji papirne harmonike se pokazao dobrim rješenjem jer nudi niz prednosti a koje se ogledaju u sljedećem:

- izbjegnuta mogućnost zapaljenja papira,
- papir je jednako predgrijan
- stabilniji proces
- veća produktivnost
- manja potrošnja električne energije
- mogućnost kontrole temperature papira

Strujanjem toplog zraka je stvorena pretpostavka da se kompletna površina papira jednako progrije što nije bio slučaj sa postojećim rješenjem.

6. LITERATURA

- [1] S. Jurida, Toplotehnika u metalurgiji I dio, Metalurški fakultet u Zenici, 1984
- [2] N. Neimarlija: Prijenos toplote, Univerzitet u Zenici, Mašinski Fakultet u Zenici, 2005. godine
- [3] Lujo Chloupek, Metalurške peći s projektiranjem, Sveučilište u Zagrebu I i II dio