

EESTI NSV MINISTRITE NÕUKOGU

RIIKLIK TEADUSLIK-TEHNILINE KOMITEE

ELEKTRIVÄLJAS VÄRVIMISE
TEHNIKAST VÄLISMAAL



TEHNILIST
INFORMATSIOONI

TEADUSLIK-TEHNILIST INFORMATSIOONI Nr. 19

ELEKTRIVÄLJAS VÄRVIMISE TEHNIKAST VÄLISMAAL

EESTI NSV MINISTRITE NÕUKOGU
RIIKLIK TEADUSLIK-TEHNILINE KOMITEE

Tallinn 1959

Originaali tiitel:

Техника окраски в электрическом поле за рубежом.

Государственный научно-технический комитет
Совета Министров СССР

Москва - 1969

Tõlkinud H. Norman

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

45999

ARHIIVKOGU

I ELEKTRIVÄRVIMISE KASUTAMINE AMEERIKA ÜHENDRIIKIDES

Elektriväljas värvimist ehk lihtsalt elektrivärviainet hakati kasutama Ameerika Ühendriikides Teise maailmasõja aastail. Praegu on selle areng saavutanud seal kõrge taseme.

1955. aastal avaldatud andmetel oli Ameerika Ühendriikides selleks ajaks võetud kasutamisele juba üle loo seadme, millel elektrivärvi kõige mitmekesisemaid tooteid.

Elektrivärvimise selline, teiste maadega võrreldes suhteliselt kiire areng oli tingitud järgmistest soodsatest asjaoludest: tööstusliku tootmise silmapaistvalt kitsas spetsialiseerumine ja massiline iseloom, mis, arvestades nimetatud värvimismeetodi iseärasusi, soodustas kõige paremini maksimaalse majandusliku efekti saavutamist; selle värvimismeetodi tehnoloogilise ettevalmistamise ja tootmise juurutamise organiseerimise otstarbekad ning tööstusele vastuvõetavad vormid.

Viimase olemus selgub tutvumisest firma "Ransbourg", kui sel alal juhtiva ettevõtte tööpraktikaga. Firma võtab endale tööde täieliku teostamise selle ürituse elluviimise kõikides faasides, alates eksperimentaaltöödest ja lõpetades värvimisprotsessi üksikasjade viimistlemisega. Saanud tellijalt lähteandmed (teete kirjeldus, toodangu maht, nõutav kvaliteet, kasutatav värv, olemasoleva värvimisosakonna plaan, konveieri tüüp ja kiirus, rakiste paigutus, kuivatusemeetod) kui ka värvimisele kuuluvate detailide näidiste partii, võib firma ratsionaalseima elektrivärvimise meetodi, töötab välja tehnoloogia, värvib eksperimentaalkorras partii detaili, koostab seadmete paigutusplaani, töötab välja soovitud, teeb projekteerimistööd, valmistab või hangib täies kompleksis kõik seadmed, laseb need käiku ning õpetab välja teenidava personali.

On ilmne, et selline süsteem tagab kõige paremate lahenduste valiku ja nende kiireima elluviimise, kusjuures tellijal pole karta vigu, viivitusi ega asjatut tööjõu ja raha kulu. Peale selle soodustab tööde selline ühte kohta kontsentreerimine tootmiskogemuste põhjalikku tundmaõppimist ja üldistamist, kuna arvukate laboratooriumide (firma väidab neid olevat 22) ning sellele tööde spetsialiseerunud inseneride ja korrastajate kaadri olemasolu loob head eeldused väljalastava aparatuuri täiustamiseks ja uute elektrivärvimise meetodite väljatöötamiseks, millega firma "Ransbourg" tegeleb pidevalt.

Peale sel alal juhtivat kohta omava firma - "Ransbourg Electrocoating Corp." (Indiana) tegelevad käesoleval ajal Ameerika Ühendriikides elektrivärvimisega veel firmad "EGD Electrostatic Product" ja "Scientific Electric" (New York).

Praegu kasutatakse Ameerika Ühendriikides kõiki kolme elektrivärvimise põhimeetodit, nimelt värviliia elektrilist eemaldamist, suruõhupuhustitest väljuva värvi ioniseerimist koroneerivate elektroodide abil (niinimetatud menetlus (Rans-

bourg nr. 2").

Algul rakendati kahte meetodit: värviliia elektrilist eemaldamist sissekastmisel või üle kallamisel tekkivate "rasvaste servade" ja "kihilise" kõrvaldamiseks ja pihustusvärvimist koroneerivate elektroodvõrkude kasutamiseks.

Sõja ajal värviti sissekastmisega ja sellele järgneva värviliia elektrilise eemaldamisega kaabliirullide detaile, lahingumoota kaste, mürskude hülsse, miinide keresid jms. tooteid.

Suruõhupihustitega elektrivärvimist kasutati miinipilduja raudade, püssirohupadrunit, miinide kerede, metallpaameelide ja arvukate teiste küllalt keerulise konfiguratsiooniga toodete värvimiseks. Vastava mäitena olgu veel nimetatud autokerede elektrivärvimine. Esimesena rakendati sellist seadet autokerede välispinna kruvimiseks tehases "Studebaker". Kruvimine toimus kolmes kambris, kusjuures kahes esimeses, milledest kumbki oli varustatud 18-me suruõhupihustiga, toimus kerede elektrivärvimine, kolmandas aga katmata jäänud kohtade käsitsi värvimine.

Selline süsteem kindlustas kõrge tootlikkuse: 90 autokeret tunnis "Studebaker" tehastes ja 125 autokeret tunnis "Chrysler" tehastes.

Uueks elektrivärvimise viisiks on elektriline pihustamine niimetatud kausspihustite abil, mis teevad 900-1000 pöörat minutis. Kausid pannakse pöörlema elekriajamiga ning neile antakse tavaliselt pinge 90-100 kV. Iga kausi tootlikkus on 100-150 grammi värvi minutis. Kuna niimetatud meetod tagab värvi ülipeene pihustamise, värvkatte kõrge kvaliteedi ja kadude vähendamise miinimumini (alla 1%), levis see süsteem kiiresti ning kolme aasta jooksul (1952 kuni 1955) kasvas sellel süsteemil töötavate seadmete arv USA-s 200-ni.

Kausspihustite abil värvitakse praegusel ajal toole, autode šassiisid, pesumasinate keresid ja kaasi, majapidamiskülmutuskappide keresid, kliimaseadmete kerede paneele ja muid tooteid.

Kõige keerulisemaks kausspihustitega värvitavaks tooteks võib lugeda auto šassii. Selle värvimiseks kasutatakse kuut kausspihustit ϕ 150 mm, mis asetsevad rippkonveieril edasilikuva šassii suhtes erinevate nurkade all ("Studebaker" tehastes).

Alates 1955. aastast hakkas firma "Ransbourg" laialdaselt kasutama elektrilisi ketaspihusteid. Ketaspihusti seatakse üles konveieri poolt moodustatud sirumise keskpunkti ja kinnitatakse kas pörandale, või sagedamini, lakke. Pihustusketatale, mille läbimõõt on 400-500 mm, antakse pinget ca 90 kV ja ta pöörleb kiirusega 900 p/min. Peale selle on kettal veel sunduslik edasi-tagasi liikumine - 8 kuni 10 käiku minutis. Ühtlane värvikiht saavutatakse kas detailide pöörlemapanemiseks värvimissoonis või kahe silmusega süsteemi kasutamiseks, millel on kaks ketaspihustit. Viimasel juhul välispinnas, mis l. positsioonis (silmuses) kaeti värviga puudulikult, on teises positsioonis pööratud juba silmuse sisse ja värvitakse üle teise ketaspihusti poolt.

Kui värvitavate toodeta kõrgus on võrdlemisi väike (200 - 400 mm), siis saavutatakse nende ühtlane värviga katmine ilma ketta sundusliku edasi-tagasi liikumiseta sel teel, et kettas seatakse üles värvitavate toodete keskpunktide kohale teatava nurga all horisontaaltasapinna suhtes.

Tootlikkus on ketaspihustil märksa suurem kui kausspihustil ja moodustab 400-500 grammi värvi minutis.

Ketaspihustitega värvitakse televiisorite kaste, kliimaseadmete esipaneele, pumbaseadmete, külmutusseadmete ja luminestsentslampide kesti, määrdepritsse ja muid detaile.

Peale kirjeldatute kasutab firma "Electrostatic Product" veel süsteemi, milles suruõhupihustist väljuv värvitungal läbib koroneerivate teravikkudega raami. Sel juhul tekib tungla ümber ioniseeritud õhust "kaitsekest", mis hoiab ära värvi hajumise. Mitme üksteise lähedal asetseva pihusti kasutamisel rakendatakse ühte suuremat raami, mis haarab kõiki tunglaid (kuni 3).

Firma "Scientific Electric" toodab ionisatsiooniseadmeid pihustuselektrivärvimiseks ja teostab protsesse ionisatsioonivõrkude, -püstolite, -ketaste ja -koonuste abil.

Selle firma elektriliste pihustuspüstolite abil kaetakse traatkorve viniplastisooliga. Protsess toimub 140 kV pingel all ja on 2 korda kiirem kui toodete emailimine sissekastmise teel. Samuti on ka saadava katte kvaliteet parem.

Kõrgepingelise alalisvooluga toitmiseks kasutatakse pea eranditult kõrgepingetraafosid ja lampaaladajaid.

Värvi süttimise vältimiseks ja teenindava personali ehtuse kindlustamiseks on peale elektriliste blokeerimissüsteemide ette nähtud veel lühisvoolu piiramine väärtuseni 2-3,5 mA ja tiratron-kaitseseadme kõrgepinge mahavõtmiseks.

Peale kirjeldatud tööstavate süsteemide pakuvad praktilisest seisukohast huvi mõned uued ameerika patendid firmalt "Ransbourg".

Ühes nendest (nr. 2.729.191 3/-56.a.) kirjeldatakse tehnoloogiliste riputusvahendite ja detailide värvimisele mittekuluvate pindade elektriväljas ülevärvimise eest kaitsmise viisi. Riputusvahendite ülevärvimisest heidumise ja detailide pindade selektiivse värvimise idee põhineb värvimisele mittekuuluvate pindade katmisele isoleermaterjalidega, millel on suur üldine ja pindtakistus ning kõrge dielektriline konstant. Enne värvimistsoonis sattumist omandab iselatsiooni välispind koroneerivatest aelelektroodidest moodumisel värvi laenguga samanimelise pinnalaengu, mis takistab värvi sadenemist isoleeritud pinnale.

Teises patendis (nr. 2733171 31/I-56.a.) pannakse ette kasutada elektripihustina kiikuvat kollektorit, mis on terukujuline, varustatud nibudega ja hoitakse kõrgepinge all. Meie arvates võib seda ideed mõnikord kasutada õnnete seest värvimiseks.

Samas patendis kirjeldatakse uut süsteemi elektrilist noakujulist pihustit sellesse ehitatud doseerimisseadmega.

Ameerika elektrivärvimisseadmete iseloomustavaks jooneks on protsessi läbiviimine suurtel kiirustel, mis osutub võimalikuks tänu kiirkulvatustoodete rakendamisele. Konveierite

liikumiskiirus ulatub detailide elektrivärvimisel kuni 24 m/min. On avaldatud teateid, et üksikutel juhtudel, nimelt torude, varbmaterjali ja juhtmete värvimisel toimub värvimine kiirusega 48-180 m/min ja üle selle.

J ä r e l d u s i

USA kogemused elektrivärvimise alal pakuvad meie maale suurt huvi.

Samuti nagu USA-s, tuleks meilgi viia esimeses järjekorras elektrivärvimisele üle masstooted, nagu jalgrattas, õmblusmasinad, pesumasinad, autode ja mootorrattaste sõlmed ning detailid, kenservide taara, nafta taara, mitmesugused kestad jms.

Väärib tähelepanu ka tehnoloogilise ettevalmistuse läbitöötamise ja projekteerimis-montaažitööde teostamise süsteem, mida meie tingimustes oleks võimalik organisatsiooniliselt vormistada elektrivärvimise spetsialiseeritud teadusliku uurimise instituudi kujundamisega koos selle juures asuva katsetehasega ja projekteerimis-montaažikontori asutamise.

2. ELEKTRIVÄRVIMISE KASUTAMINE INGLISMAAL

Detailide elektrivärvimine pole Inglismaal kuigi levinud. Mitte vaieldes elektrivärvimise otstarbekohasuse vastu seletavad paljude masinahitusfirmade töötajad sellist olukorda vajadusega maksta patentide hoidjatele suuri summasid. Niisugustes tingimustes eelistavad inglise firmad enamalt jaolt üleminekut automaatvärvimisele, milleks ei vajata keerukaid seadmeid ja, mis kõige tähtsam, mida on võimalik teostada igasuguses kambris ilma selle vähemagi ümbertegemiseta. Tootmise käigus on aga ümbertegemised küllaltki tülikad ja põhjustavad lisakulutusi.

Inglismaal kasutatakse kahte värvimismeetodit:

1. Niinimetatud menetlust "Ransbourg nr. 1", mispuhul värvimine toimub suruõhupihustite ja koreneerivate elekt-roodvõrkude abil. Sel meetodil värvitakse autotööstuses tagasildu (firma "Standard"), rattaid (firma "Austin"), fittinguid ja muid detaile.

2. Menetlust "Ransbourg nr.2", mispuhul värvimine toimub kausspihustitega. Sel meetodil värvitakse mootorrattaid (OSA, Birmingham), majapidamis-külmutuskappide kereid, automootoreid. Elektrimeetodil värvitakse ka veel autode šassiisid, terusid, raadioaparatuuri, raadiovastuvõtjate kaste, õli anumaid ja muid detaile.

Ainsaks inglise firmaks, kes laseb välja eriseadmeid elektrivärvimiseks, on firma "Henry Pabody", kes töötab firma "Ransbourg" litsentside järgi.

Alljärgnevalt toome näiteid elektrivärvimise kasutamisest.

Kahele konksule riputatud tagasilid liigub läbi koaksiaalselt asetseva koroneeriva elektroodvõrgu. Neli surnuühustit annavad värvi mitmelt poolt läbi elektroodvõrgu elektroodidevahelisse ruumi võrgu ja detaili vahel, kus ta omandab laengu ja sadeneb detailile.

Pretsess toimub pingel all 80-85 kV, kusjuures värvi pihustamisrõhk on $0,7 \text{ kg/cm}^2$ ja konveieri liikumiskiirus 2 m/min.

Puudulikult kaetud kehad värvitakse pärast elektrivärvimist käsitsi üle tööliste poolt, kes asuvad väljaspool kambrist.

Meie esindaja poolt firmalt "Standard" saadud andmetel toimub värvimine eriti selleks valitud värviga, mida kulub 136 grammi igale tagasillale.

Firma "Austin Motor Co" kasutab sõiduautode rataste elektrivärvimiseks täiesti automatiseeritud seadet.

Värvimise tehnoloogiline protsess toimub järgmiselt.

Rattad on horisontaalasendis riputatud pikkade tehnoloogiliste konksude abil konveierile, mis liigub kiirusega 3,3 m/min. Pärast kruntimist sissekastmise teel saabub ratta eelkambrisse, kus konks koos rattaga pannakse erilise automaatseadme abil pöörlema. Samaaegselt hakkab töötama automaatse selvärvimise seade, millel on varras sellele kinditatud väikese automaatpihustiga. Sisselülitamisel liigub pihusti paralleelselt rattaga ning värvib ära renni, mis on moodustunud ratta põia ja sissepressitud ketta vahele. Selvärvimise lõpetamisel, mis toimub ratta kolme pöörde vältel, läheb pihustusseadme lähteasendisse tagasi. Seejärel suundub ratta esimesse elektrivärvimise kambrisse, kus ta läbib ovaalse ristlõikega koroneeriva võrgu. Kaks surnuühustit, mis asuvad võrgu peal ja selle all, paiskavad värvi elektroodidevahelisse ruumi, kus see omandab laengu ning sadeneb detailile. Ühtlase värvikihi saavutamiseks pannakse konks koos rattaga erilise friktsioonseadme abil pöörlema, misjuures ratta teeb 3 pööret jooksva meetri kohta.

Esimesest kambrist väljumisel liigub ratta mööda konveieri silmust, mille vältel toimub värvi pinnakihi loomulik kuivamine. Seejärel suundub ratta uuesti värvimisele teise elektrivärvimise kambrisse, mis oma ehituselt on täiesti analoogiline esimese kambriga.

Teisest kambrist väljumisel suundub detail kuivatisse, mis on koostatud firma "General Electric" standardaetetest 6-lambilistest paneelidest, ja viibib seal 3 min.

Seadme tootlikkus on 360 ratta tunnis.

Käsitsi värvimisega võrreldes kulub eskirjeldatud seadmel värvi 2 korda vähem. Seadme teeninduspersonal koosneb kahest inimesest, kes tegelevad ainult detailide ülesriputamise ja mahavõtmisega.

Kasutatava aparatuuri parameetrid on järgmised:

Pinge elektroodvõrgul - 130 kV.

Koroneerivate elektroodide vahakaugus - 200 mm.

Pihustusrõhk - $1,4 \text{ kg/cm}^2$.

Värvi liikumise kiirus - 2 kuni 2,3 m/sek.

Detaili kaugus võrgust - 300 mm.

Võrgu kaugus kambri seintest - 600 mm.

Peale blokeeringute, mis on tavalised seda tüüpi seadmetele ja mis kindlustavad sisselülitamiste õige järjekorra, on kõnesolev seade varustatud veel niinimetatud elektronkaitsmega, mis koosneb kahe võrega tiratronist. Ühele võrele antakse pinge, mis on proportsionaalne vooluga kõrgepinge-vooluringis, teise võre pinge reguleeritakse aga muudetava takistuse abil niisugusele väärtusele, et tiratron oleks normaalsete töötingimuste korral tasakaalus ja hakkaks töötama alles enne sädelahenduse tekkimist, võttes maha kõrgepinge elektroodvõrkudelt.

J ä r e l d u s i

Eeltoodust järgneb, et inglise tehastes kasutatav elektrivärvimise aparaat ei ole originaalne, vaid on analoogiline ameerika aparaatidega.

Tootmisele pakub teatavat huvi tehnoloogiline võttekanda värv esemele mitme kihina (kusjuures eelnevalt pealekantud kiht on lastud ainult "tahenede") sellele järgneva ühekordse kuivatamisega. Huvitavaks osutub ka rataste värvimisel rakendatud automaatne eelvärvimine. Mis puutub elektronkaitsesse, siis on selle kohta avaldatud andmed niivõrd puudulikud, et nendest ei piisa soovitamiseks.

3. ELEKTRIVÄRVIMISE KASUTAMINE PRANTSUSMAAL

Prantsusmaal hakkab tööstuslike toodete kõrgepinge-elektriväljas värvimine viimastel aastatel üha laialdasemalt levima. See on seletatav niinimetatud meetodi vaieldamatute eelistega, võrreldes seniste pihustamise või sissekastmise teel värvimise viisidega.

Juurutamist alustasid sõjatehased, millele järgnesid peaaegu kõik mootorratta- ja jalgrattatehased. Peale selle on olemas üksikuid elektrivärvimise osakondi autotehastes ("Simca", "Citroen", "Renault"), külmutusaparatuuritehastes, raadio- ja televiisoritehastes, metallmööblitehastes jne.

Elektrivärvimiseks kasutatakse väga mitmesuguseid seadmeid, mis erinevad üksteisest ainult värvi pihustamise viisilt.

Elektrivärvimise seadmeid projekteerivad ja valmistavad järgmised firmad:

1. Firma "Thermo-Chimie-Cetry", kes kasutab oma seadmetes värvi pihustamist suruõhupüstoli abil, niinimetatud menetlust "Ransbourg nr.1";

2. Firma "Seca", kes kasutab värvi pihustamiseks elektrilisi kausspihusteid, niinimetatud menetlust "Ransbourg nr.2";

3. Firma "Colonnair", kes kasutab värvi elektrilise pihustamise sama põhimõtet, mis firma "Seca", kuid teistsuguses konstruktiivses kujunduses - "Lourgui" patendi kohaselt.

VÄRVI PNEUMAATILINE PIHUSTAMINE

See viis ei ole nii ökonoomne, kui värvi elektriline pihustamine, ja mitmed tehased, kes kasutasid firma "Cetry" seadmeid, on nendest loobunud ning üle läinud värvimisele "Lourgui" ja "Ransbourg nr. 2" meetodite järgi.

Kuid täielikult pole pneumaatilisest pihustamisest siiski loobutud, kuna see annab paremaid tulemusi, eriti keerulise kujuga sõlmede värvimisel.

Firma "Cetry" projekteerib ja valmistab tavaliselt värvimisliine komplekselt, kaasa arvatud jugabonderisatsioonivõi passiiviatsiooniseade ja infrapunastel kiirtel töötavad kuivatuskambrid. Elektrivärvimise kambri kõrval või tsehhi seina taga asub tingimata kliimaseade, mis annab värvimisosakonda konditsioneeritud õhku. Kõikide firmade poolt toodetavad elektrivärvimise seadmed kindlustavad õhu kontseptsiooni ja tolmust vabastamist, kuna õhus hõljuvad tolmutüked sadenevad ionisatsiooni tagajärjel eriti intensiivselt värvitavale pinnale.

Erinevalt kliimaseadmetest, mis on ette nähtud tavalistele pihustuskambritele (nendel juhtudel suunatakse puhastatud õhk otse kambrisse), juhitakse elektrivärvimisel puhastatud õhku kliimaseadmeist mitte kambrisse, vaid tsehiruumi.

Kõige suuremaks pneumaatiliste elektripihustitega seadmeks Prantsusmaal on katseseade autokerede värvimiseks tehases "Citroen".

Peale selle on firma "Cetry" poolt valmistatud ja töötab seade butaaniballoonide elektrivärvimiseks kui ka seade värviliia mahavõtmiseks silindrilise kujuga detailidelt pärast nende värvimist sissekastmise teel. Tuleb märkida, et värviliia elektriväljas eemaldamise seade ei ole täitnud temale pandud lootusi, kuna see nõuab pikki äravoolurenne ja on väikese efektiivsusega. Seetõttu neid seadmeid Prantsusmaal peaaegu enam ei kasutata.

VÄRVI ELEKTRILINE PIHUSTAMINE KAUSSPIHUSTITEGA

Firma "Seca" loeb otstarbekohasemaks valmistada elektrivärvimise seadmeid, mis töötavad elektrilise pihustamisega, s.t. menetlusel "Ransbourg nr. 2". Pneumaatiliste püstolitega värvimine on nimetatud firma arvates ökonoomne ainult keerulise kujuga detailide korral. Niisuguste esemete värvimiseks, nagu autode, jalgrataste ja külmutusseadmete detailid, tuleb kasutada menetlust "Ransbourg nr. 2".

Ketaspihustit (kausspihusti erikuju) kasutatakse erijuhtudel, nimelt rõngaskonveieri puhul. Seejuures peab rõnga keskpunktis asetseval kettal olema tingimata vertikaal-

suunaline liikumine, et vähendada värvikadusid pikkade detailide värvimisel.

Firma "Seca" röötab ameerika firma "Ransbourg" patendi järgi, on projekteerinud ja Prantsusmaal ehitanud mitmeid tööstuslikke seadmeid jalgrataste ja külmutuskappide värvimiseks. On olemas ka katseseade, millel viimistletakse töörežiime ja määratakse lähteandmeid iga uue projekteeritava kambri jaoks. Katseandmete põhjal määratakse kindlaks optimaalsed tingimused iga antud detaili värvimiseks.

Pihustuskaussid (joon. 1) on vahetatavad, väga erineva kuju ja suurusega. Nad valatakse mitmesugustest metallidest, kusjuures pinnad poleeritakse ja kroomitakse.

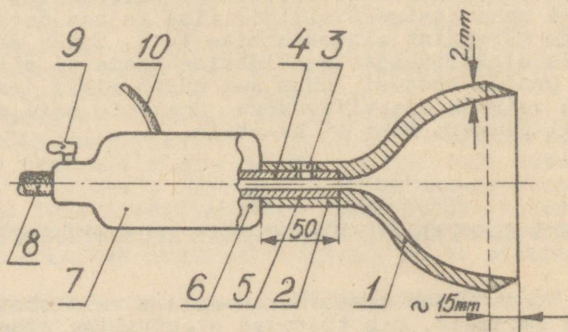
Kausi paneb pöörlema madalpinge-elektrimootor kiirusega 800 pööret minutis (ilma variaatorita). Mootor asetseb kausi samba aluses.

Värvi suunab kausi juurde individuaalne hammasratas-pump rõhu all 500 mm veesammast. Värviseadme etteandmine ei ole soovitatav, kuna osutub raskeks reguleerida rõhku ja hoida seda kindlal väärtusel, eriti siis, kui muutub kausi asend kõrguse suunas.

Etteantavat värvihulka reguleeritakse pumpade pöörlemiskiiruse muutmisega.

Juhtimispuul koosneb kapist, millesse on monteeritud elektriline kontroll- ja käivitusaparatuur ning elektronlampidel töötav sädemevältimisseade. Juhtimiskilp asetseb kausi paremal uksel.

Kõrgepinget ei ole võimalik enne sisse lülitada, kui on suletud barjääri uksed ja kui on töötama pandud ventilatsioon, konveier ja sädemevältimisseade.



Joon. 1 Pihustuskauss.

1 - kaus; 2 - kausi saba; 3 - auk kausi kinnitamiseks kruvi abil; 4 - mootorilt kausile pöörlemist edasiandva võlli ots; 5 - kinnituskruvisoon; 6 - tugilaagri asetuskoh; 7 - isoleerainest kest; 8 - värvi etteandmisvoolik; 9 - kraan värvi etteandmise sulgemiseks; 10 - kõrgepingejuhe.

VÄRVI ELEKTRILINE PIHUSTAMINE "LOURGUI"

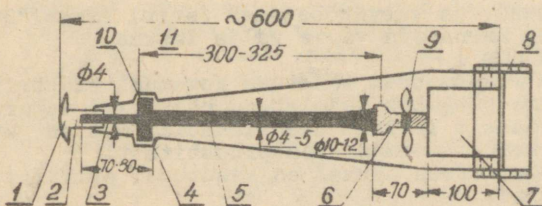
TÜÜPI SEENPIHUSTITEGA

See menetlus on Prantsusmaal kõige levinenum, sest omades menetluse "Ransbourg nr. 2" kõiki eeliseid on ta konstruksioonilt lihtsam ja töökindlam. Peale selle on olemas võimalus muuta värvijoa suunda, mistõttu "Lourgui" menetlus on teistest universaalsem.

Firma "Colonnair", kes laseb välja "Lourgui" seadmeid, on projekteerinud ja ehitanud elektrivärvimisseadmeid jalgrattatehasele "Motobecan", metallurgiatehasele "Usinor" vedrude värvimise spetsialiseeritud osakonnale ühes "Simca" tehases, firma "Philips" televiisorite antennide värvimisliinile, mootor- ja jalgrattatehastele "Lambretta" ning "Vespa" ja teistele.

Firma "Colonnair", samuti kui "Cetry" projekteerib ja valmistab tehastele kogu värvimisliini komplektselt, kaasarvatud konveier, jugabonderisatsiooni (passivatsiooni) seade, elektrivärvimiskamber (või mitu kambrit mitmekihiliseks värvimiseks) ning kliimaseade õhu konditsioneerimiseks ja gaasi- või sagedamini masuudiküttel töötavad kiirguskuivatuskambrid.

See elektrivärvimise viis on erakordselt kasulik. Nii näiteks asendavad jalgratta- ja mootorrattatehases "Motobecan" kolm elektrivärvimiskambrid (värv kantakse peale kolmes kihis) ja 2 käsitsi järelvärvimise kambrid 28 tavalist pihustuskambrid. Igas elektrivärvimiskambris on 4 või 6 pihustussammast. Värvimaterjalide kokkuhoid ulatus kuni 40%.



Joon. 2. Seenpihusti pöörlemapanemise mehhanism lõikes:

1 - seen; 2 - seene saba; 3 - terasvõll; 4 - võlli pesa; 5 - klaaskiududest võll; 6 - terasvõll; 7 - alalisvoolu-elektr mootor; 8 - rõngas mehhanismi kinnitamiseks samba külge; 9 - ventilaator; 10 - tugilaager; 11 - isoleerainest kest.

Seenpihusti (joon. 2) kujutab endast mõlemalt poolt pooleeritud messingdetalli. Seene suurus (ϕ 60 mm) on ühesugune mistahes toodete värvimisel. Messing on valitud seene materjaliks selle optimaalse elektrijuhtivuse tõttu. Seen pöörleb kiirusega 450 pöört minutis.

Alalisvoolu-elektrimootori põhiandmed - pinge 220 V, võimsus 0,25 HJ, pöörete arv minutis 1350. Voolu muutmiseks alaldatakse mootori pöörete arvu kuni 450 pöördeni minutis, mis võimaldab paigutada seenpihusti mootoriga ühele völliile, ilma reduktorita. Värvide etteandmine seene keskpunkti toimub väljastpoolt kloorvinüülitoru kaudu. Kogu pihustusseade liigub tööprotsessis üles ja alla, imiteerides pulverisaatoriga töötava töölise käe liigutusi. Pihusti tõusmise ja allalaskumise kiirus on 0,4 m/sek. Kõrgepinge allikaks on eriline alalisvoolu generaator, mis töötab 220 V võrgust. Pinget valitakse sõltuvalt värvitavatest detailidest ja selle suurus reguleeritakse juhtimispuulilt.

Juhtimispuul koosneb kahest paneelist. Esimene paneel on pumpade ja pihustite, teine - kõrgepinge sisselülitamiseks.

Kõikides "Lourgui" seadmetes on sädemevältimisseadme loobutud, kuna firma esindaja väite kohaselt on selgunud, et selle järgi pole mingit vajadust. Mitmeaastane praktika on näidanud, et sädemed ei kujuta endast mingit tuleohtu (muidugi tingimusel, et kambris on küllalt hea ventilatsioon), samal ajal kui voolu sagedane väljalülitamine põhjustab värvikatte teatavat ebaühtlust (jutt on sünteetiliste emalidega katmisest).

Ülejäänud ohutustehnika abinõud on samad, mis seadmel "Ransbourg nr. 2".

Viimasel ajal on Prantsusmaal kindlaks tehtud, et suurem osa praegist (värvikihi ebaühtlus, värviga katmata kohad) tekib elektrivärvimiseks mittekohaste lakkide ja värvide kasutamise tõttu.

Ameerika Ühendriikides ja Lääne-Saksamaal on välja töötatud ja kasutamisel eri värvid hästi peeneks jahvatatud pigmentiga, hea laialivoolavusega ja kindlate elektriliste omadustega.

Prantsuse laki- ja värvitööstused (eriti firma "Durout") on samuti hakanud sarnaseid värve välja laskma.

J ä r e l d u s i

Analüüsides Prantsusmaa tööstuse kogemusi elektrivärvimise alal, märgime järgmisi tähelepanu vääri vaid tegureid:

1. On laialdaselt levinud seenpihustid, mis on konstruktsioonilt märksa lihtsamad kausspihustitest.

2. Kõrgepingetrafoade asemel on kasutusel erilised kõrgepingegeneraatorid.

3. Värvimiskvaliteedi parandamiseks ja elektriväljas värvimise rakendusala laiendamiseks on loodud eriomadustega lakke ning värve.

4. Värvimistöõde mehhaniseerimine lahendatakse komplekselt. Elektrivärvimise juurutamisel nähakse ette ka toodete värvimiseks ettevalmistamise mehhaniseerimine ja värvikihi intensiivsem kuivatamine.

4. ELEKTRIVÄRVIMISE KASUTAMINE ITAALIAS

Paljud Itaalia tööstusharud, nagu autotööstus, tööpinnad

gishitus, motorollerite, jalgratate ning laiatarbeesemete tootmine jne. elid viimase ajani nõrgalt arenenud ja alles praegu võib märkida tööstusliku tootmise tõusu. Võrriuseks olgu toodud mõningaid arve motorollerite tootmise suurenemisest firma "Innocenti" tehases "Lambretta" (Milaano).

Kui see firma 1948.aastal laskis välja 10 000 motorollerit, siis 1955.aastal tootis ta neid juba 250 000, 1956. aastal aga 1000 masinat päevas, s.t. üle 300 000 aastas.

Seejuures eksporditi 1949.aastal 2700 masinat, 1959. aastal kaheksa kuuga aga ligikaudu 40 000 masinat. Samalaadilist arenemist võib märkida ka teistes Itaalia tööstusharudes.

Suurenenud toodang ja seetõttu kasvanud turustamisvajadused sundisid loomulikult pöörama tähelepanu toodangu viimistlemise kvaliteedile. Seepärast pööratakse Itaalias, nagu teisteski lääneriikides suurt tähelepanu toodeta värvimisele, organiseerides värvimistsehhe tehnika viimase sõna kohaselt ja rakendades kaasaegseid progressiivseid meetodeid toodete värvimiseks ettevalmistamisel ning värvitud toodete kuivatamisel.

Värvimistöõde mehhaniseerimise komplektne lahendamine on koondunud mõne suurema itaalia firma kätte, nagu "Electrotermica Adamoli", "Trassietal", "Infraret" jt. Värvimistsehhide organiseerimisel teeb iga firma projekteerimistöõd, valmistab seadmed, monteerib need kohale ja laseb käiku, arvestades seejuures antud tööstusettevõtte kõiki nõudeid. Värvimisküsimuste selline komplektne lahendamine annab kahtlemata positiivseid tulemusi.

Eelnimetatud firmad pööravad värvimistsehhide projekteerimisel kõigepealt tähelepanu toodete ettevalmistamise ja kuivatamise küsimustele. Tehnoloogilise protsessi need küsimused lahendavad kõik firmad ühes suunas ja nimelt:

1. Rasvast vabastamine (paljudel juhtudel ka fosfateerimine) toimub joameetodil tunneltüüpi konveieragregaatides.

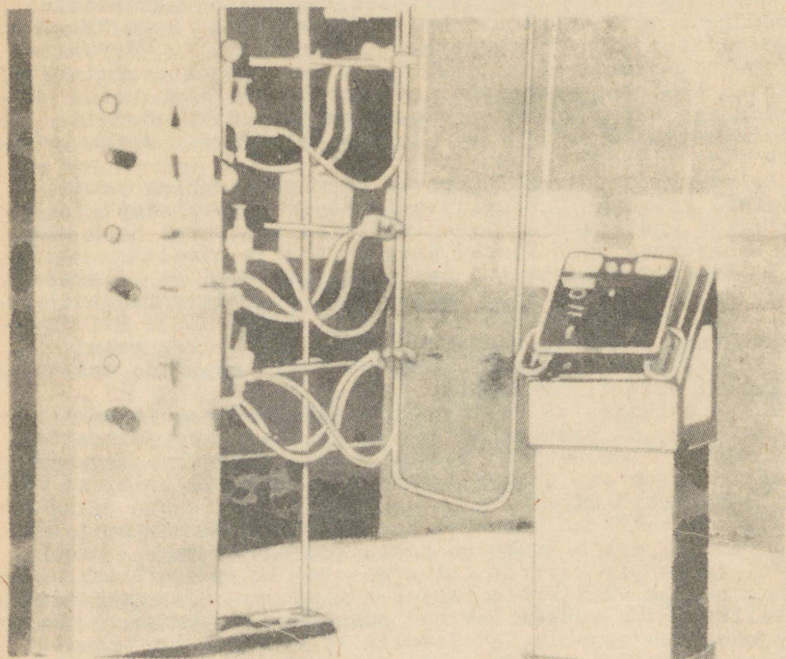
2. Kuivatamine toimub paneeltüüpi infrapunase kiirgusega kambrites. Kambrite soojendamiseks kasutatakse gaasi, elektrienergiat või masuuti. Sünteetiliste emallide kuivatamine kestab 4 kuni 7 minutit.

Tuleb märkida, et esimese värvikihi pealekandmiseks (kruntimiseks) on hakatud viimasel ajal kasutama joameetodil ülekalamist "Flowcoating" süsteemi seadmetel. Oma ökonoomsuse tõttu leiab see meetod Itaalias kasutamist, näiteks tehases "Innocenti" Milaanos.

Seda meetodit kasutatakse koos järgneva värvimisega elektriväljas, eriti keskmise keerulisusega detaili puhul, millel on tarvis värvida nii sise- kui ka välispindasid.

Mis puutub värvikatte pealekandmise meetoditesse, siis on Itaalias kõige rohkem levinud suruõhuga pihustamine. Selle põhjuseks on asjaolu, et Itaalia ettevõtetes on tegemist peamiselt väikeseeriatoodanguga. Viimastel aastatel on suurseriaalise toodanguga ettevõtetes, nagu "Fiat", "Bianchi", "Innocenti", "Berezzi", "Sosciletti" jt. juurutatud toodete elektriväljas värvimist. Kuid tuleb märkida, et elektriväljas värvimine ei haara veel nende tehaste poolt väljalastavat kogu toodangut: "Fiat" ja "Bianchi" värvivad elektriväljas ainult jalgrattaid, tehas "Lambretta" - motorollereid, "Sosciletti" tehased - külmutuskappe. See näitab, et Itaa-

lias kasutatakse uut värvimise meetodit veel küllaltki piiratud ulatuses. Sellist nähtust võib muidugi veel seletada ka sellega, et eriseadmeid elektrivärvimiseks itaalia ettevõtteid ei tooda; vajaduse korral hangitakse need mitmesugustelt USA firmadelt. Seepärast soovitavadi erinevad itaalia firmad erinevaid elektriväljas värvimise meetodeid. Firma "Electrimerica Adamoli" pooldab pneumaatilist pihustamist elektriväljas ja kasutab oma projektides ameerika firma "EGD Electric Product" süsteemi. Viimane erineb meetodist "Ransbourg nr. 1" seepoolest, et värvipihustid on suunatud tootele täisnurga all läbi nõelelektroodide. Pihustitena kasutavad nad tavalisi standardseid värvipihusteid. Need asetsevad vertikaalsuunas ühel teljel ja on individuaalse ning automaatse reguleerimisega. Kogu värvipihustite süsteem ja nende juhtimine on koondatud ühte liikuvasse agregaat. Käesolev firma loeb, et "EGD" süsteemi elektriväljas pihustamise meetod on kõige kohasem ebauhtlase toodanguga ettevõtetele, keerulise kujuga detailide värvimisel ja erinevate laki-värvimaterjalide kasutamisel.



Joon.3. "EGD" süsteemi elektrivärvimiseseadme üldvaade.

Joonisel 3 on vasakul kujutatud värvipihustusagregaat. Keskel asuvad ripuvad nõelelektroodid, paremal - juhtimis-pult. Konveieril mööduvate väiksegabariidiliste detailide värvimiseks kasutatakse kolmest ülesseatud värvipihustist ainult keskmist.

See meetod pakub tööstusele teatavat huvi ja seda võiks kasutada keerulise konfiguratsiooniga toodete värvimiseks.

Värvi kokkuhoid ulatub "EGD" meetodi kasutamisel kuni 50%. Külmutuskappide värvimine "Bosciletti" ja "Vorezzi" tehistes toimub sel süsteemil edukalt.

Teine firma - "Infrarot" (Milaano) on ümber ehitanud värvimistsehhe elektriväljas värvimisele paljudes itaalia ettevõtetes: "Viberti - Voltromina", "Bianchi - Bizilletti" (Milaano), "Meccalicha", "Ducat - Balona", "Fiat", "Innocenti", "Lambretta" (Milaano).

Kuna firma "Infrarot" pooldab värvimist mitte pneumaatiliste, vaid kausspihustitega (meetod "Ransbourg nr. 2"), siis kasutab ta seadmeid firmalt "Ransbourg" Ameerika Ühendriikides või selle filiaalilt "Henry Pabody de London" Inglismaal. Seadmetiku hulka kuuluvad: kõrgepingelise alalisvoolu allikas, elektrimootoriga käitatavad kausspihustid ja doseerimisseadmed - hammasrataspumbad.

Erilisi laki-värvimaterjale elektriväljas pihustamiseks välja töötatud ei ole. Kasutatakse tavaliseks pihustamiseks valmistatavaid materjale.

J ä r e l d u s i

Kogemustest, mis Itaalias on saanud elektrivärvimise tööstuslikul rakendamisel, pälvivad tähelepanu:

1. Elektrivärvimise kasutamine koos toodete ettevalmistamise ja kuivatamise kaasaegsete meetodite rakendamisega.

2. Infrapunase kiirgusega lampkuivatusseadmete asendamine tumedal kiirgusel töötavate soojuskiirguskuivatitega.

3. Nõelelektroodide kasutamine keerulise kujuga toodete elektrivärvimisel.

4. "Flowcoating" süsteemi ülekallamise meetodi kasutamine esimese värvikihi pealekandmiseks, millele järgneb järgmiste kihtide pealekandmine elektrivärvimise meetodil.

5. ELEKTRIVÄRVIMISE KASUTAMINE TŠEHOSLOVAKKIAS

Elektriväljas värvimise meetodi väljatöötamine kulges Tšehhoslovakkias 1951.aastast alates samas suunas, mis NSV Liiduski. Alul töötati välja pneumaatilisi värvipihusteid kasutav meetod (menetlus "Ransbourg nr. 1"), kuna viimastel aastatel on välja töötatud elektriliste pihustitega - kausside ja ketastega värvimise meetod (menetlus "Ransbourg nr. 2").

Tuleb märkida, et elektrivärvimise meetodi praktilisele väljatöötamisele eelnes Tšehhoslovakkias protsessi teoreetiline läbitöötamine.

Elektrivärvimise meetodi väljatöötamisega tegeleb Tšehhoslovakkias Akimovi-nimeline Materjalide Kaitse Instituudi Orgaaniliste Katete Osakond.

Meetodi tööstusse juurutamine algas 1952.aastal. Esimeseks tööstuslikuks seadmeks oli seade voodite värvimiseks Karvino linnas, Seade koosnes kahest pneumaatiliste pihustitega elektrivärvimise kambrist.

Kõrgepinge allikana kasutatakse kõrgepingelist röntgenitüüpi õlitrafot III -150 (150 kV ja 8 mA), mida valmistab tehas Hoputine Tšelakovitsas. Kõrgepingeseadmed on müügil komplekselt: trafo, juhtimispult, isolaatorid ja kõrgepingekaabel. Komplekti hind on 20 000 krooni. Kuni 1958.aastani töötas Tšehhoslovakkias 3 pneumaatilise pihustamisega seadet:

- 1) voodite värvimine - Karvino linnas;
- 2) taara värvimine - Meva linnas;
- 3) montaažidetailide värvimine - Elektromontaažitehas Teplitza linnas.

1953.aastal alustati elektriliste kauss- ja ketaspihustite väljatöötamist

1954.aastal valmis esimene eksperimentaalne seade, mille konstrueerimisele eelnes elektrilise pihustamise põhimõtte teoreetiline läbitöötamine. Selgitati mehaaniliste ja elektriliste jõudude mõju pihustusprotsessile. Tehti kindlaks kõrgepingelise sädelahenduse ja koroonapinge sõltuvus elektroodidevahelisest kaugusest. Määrati teoreetiliselt kindlaks laki-värvikihi äärmine paksus kausis. Määrati tilkade kuju ja nende jaotus tunglas, sõltuvalt kausi kujust ja suurusest, pöörlemise kiirusest ning pingest.

Instituudi poolt on tööstusesse juurutamiseks välja töötatud hüdraajamiga (mineraalõliga käitatava) kausspihusti tüüp PO-138 konstruktsioon (vt. joon. 4).



Joon. 4. Hüdraajamiga kausspihusti.

Selle pihusti seerialist tootmist alustas 1958.aastal tehase "Kovofiniš" - Ledetse linna Sazaval. Tehase "Kovofiniš" valmistab ning monteerib komplektseid automaat- ning pool-automaatliine, millel toimub nii toodete värvimiseks ettevalmistamine kui ka värvimine. Peale kausspihustite juurutatakse Tšehhoslovakkias ka ketaspihusteid. Seen- ja kolupihusteid ei kasutata.

Värv antakse kausspihustitesse survepaagist rõhul 0,3 atm. Üks paak suudab toita kolme kaussi. Erilisi doseerimisseadmeid pole välja töötatud. Värv-survepaake laseb samuti välja tehase "Kovofiniš".

SÄDEMEVÄLTIMISSEADE

Sädemevältimisseadme küsimuse lahendamiseks viidi Akimovi-nimelises instituudis läbi elektrivälja uurimised ja tehti kindlaks koroonanähtuse ja sädelahenduse tekkimise sõltuvus elektrodide vahekaugusest ja potentsiaalide vahet. Nende uurimustega on kindlaks tehtud, et tootmistingimustes on kõige otstarbekohasem fotoelemendile põhinev sädemevältimisseade, mis registreerib detailide kõrvalekaldumisi nominaalasendist.

Sädemevältimiseks kasutatakse fotoelementi, mis registreerib värvitava toote lähenemise elektrodile ja lülitab toitesüsteemi välja sel hetkel, kui toode katab kinni valguskiire, mis suundub piki konveierit sädeme tekkimist vältiva kaugusel.

Toodete värvimisseadmete projekteerimisel eriti kui need on ette nähtud puidu värvimiseks nitrolakkidega, nähakse tööhutuse tagamiseks ette veel automaatne tulekustutus-süsteem, mis lülitab termopaari abil sisse süsihappeseadme, kui temperatuur elektrivärvimiskambris tõuseb 3°C võrra kõrgemale ettenähtud normist.

OHUTUSTEHNIKA

Erilisi ohutustehnika instruksioone elektrivärvimisseadmete ekspluaterimiseks pole olemas. Rakendatakse kõrgepingeseadmete ekspluaterimise üldisi instruksioone. Elukardetavaks loetakse voolu 0,06 A (meil 0,1 A).

LAKI-VÄRVIMATERJALID ELEKTRIVÄLJAS PIHUSTAMISEKS

Akimovi-nimelises Materjalide Kaitse Instituudis uuriti aastatel 1956-1957 elektrivärvimise kvaliteedi sõltuvust laki-värvimaterjalide omadustest. Tehti kindlaks kvaliteetsed pihustamist mõjutavad põhitegurid: dielektriline konstant, pindpinevus ja pigmentide dispersioonimäär. Tehase "Moravolak" toodab eri-värvimaterjale elektriväljas värvimiseks.

Emailide pindpinevuse vähendamiseks valitakse vastava koostisega lahustajaid ja lisatakse neile vähesel määral (0,1 - 0,05%) silikeonõlisid (MSO-170, MSO-7). Viimased segatakse hästi alkiidmaterjalidega ja lisandatakse emailidele nende valmistamisel.

Voodite jaoks laseb tehas "Moravolak" välja erilist kruntvärvi ja emaili alkiidmaterjalide (dehüdratiseeritud katoorõli) ja melamiinvaikude alusel. Pigmentina kasutatakse titaanvalget (anataasi) koos blankfiksiga. Pigmentide sisaldus kruntvärvis on 48%, emailis - 15%. Jahvatamise peensus - kuni 10 mikronit.

Emaili ja kruntvärvi lahusti koostis:

- 50% solventi või ksülooli,
- 10% butanooli,
- 40% butüülatsetaati.

ELEKTRIVÄRVIMISE JUURUTAMINE TÖÖSTUSESSE

1958.aastal kavatseti anda ekspluatatsioonile tööstuslikku seadet:

1. Autotehas "Škoda" 4 seadet:

- a) bensiinipaakide värvimine kausspihustitega;
- b) rattaketaste värvimine kausspihustitega;
- c) šassi värvimine kausspihustitega;
- d) väljalasketorude värvimine ketaspihustitega.

2. Puidust tennisereketite ja puitsaanide nitrolakiga värvimine (tehas "Sport") - kausspihustitega.

3. Malmarmatuuri nitrokrundiga katmine ja elektrimootorite nitroemailiga värvimine (tehas "Metš") - ketaspihustitega kolmerõngalisel konveieril.

4. Valjuhääldejate värvimine sünteetiliste emailidega kausspihustite abil.

5. Õmblusmasinate kerete kruntimine ja õmblusmasinate jalgade värvimine sünteetiliste emailidega kausspihustite abil.

On väljatöötamisel ja kavatsetakse käiku lasta 1960. aastal:

1. Puittoolide värvimine nitrolakkidega.

2. Puidust lauaplaatide ja voodiotste värvimine.

Akimovi-nimeline Materjalide Kaitse Instituudil on soov jätkata teaduslik-tehnilist koostööd 1958.aastal järgmistes suunades:

1. Värvimisaparatuuri täiustamine.
2. Laki-värvimaterjalide täiustamine.

J ä r e l d u s i

1. Jätkata teaduslik-tehnilist koostööd Akimovi-nimelise instituudiga elektrivärvimise alal vastastikuse informatsiooni vahetamise ja eriteadlaste komandeerimise teel.

2. Kasutada edaspidises töös Tšehhoslovakkia uurimuste tulemusi tsentrifugaalpihustamise teooria ja elektrivärvimiseks kohaste laki-värvimaterjalide retseptuuride väljatöötamise alal.

3. Kasutada Tšehhoslovakkia kogemusi hüdroajami väljatöötamisel kausspihustite jaoks.

6. ELEKTRIVÄRVIMISE KASUTAMINE AUSTRIAS

Firma "Steyr-Daimler und Puch" tehases Grazi linnas töötavad üle aasta kaks täiesti analoogilist jalgrataste, mootorrataste ja motorollerite detailide ning sõlmede massilise elektrivärvimise seadet.

Seadmed on valmistatud, monteerinud ja käiku lasknud Lääne-Saksamaa firma "Schilde", kes töötab ameerika litsentsialusel. Seadmed töötavad "Ransbourg nr. 2" meetodil. Nad kujutavad endast vooluliini osa, mis algab metalli värvimiseks ettevalmistamisest ja lõpeb värvitud detailide kuivatamisega.

Kõik selle liini seadmed on omavahel seotud rippkonveeriga. Konveieri kiirus on 4,5 m/min.

Värvimine toimub kuue "Ransbourg nr.2" elektrilise kausspihustiga.

Pihustid on kinnitatud isoleeritud sammastele liigenditel ja neid võib käsitsi vertikaalsuunas ümber paigutada.

Pihustite kausid pannakse pöörlema alalisvoolu-elektrimootoritega. Viimased on ühendatud kausside õõnsa völliiga plastmassist vahevõlli kaudu.

On ette nähtud võimalus reguleerida pihustite elektrimootorite pöörlemiskiirust. Reguleerimine toimub süntreostaatidega, mis asetsevad väljaspool kambrit juhtimispuldil.

Värvi antakse kaussi völli kaudu. Selleks kasutatakse hammasrataspumpa tüüp "Brownsharp nr. 1".

Igal pihustil on omaette pump. Pihustisse antava värvi hulka reguleeritakse pumpade pöörlemiskiiruse muutmisega. Voolikud ei ole kuhugi kinnitatud ja ripuvad pumba ja pihusti vahel õhus. Sellega välditakse voolukadu värvivoolikutest maasse. Värvimiseks kasutatakse mitmesuguse värvusega glütsaal-melaminemaile. Lahustajatena kasutatakse butanooli ja ksüloodi. Kasutatavate emailide viskoossus on 19-20 sekundit F-4 lehtri järgi. Kiiresti auruvate lahustajatega emaile, seehulgas ka nitroemaile, selles tehases elektrostaatiliselt välja värvimiseks ei kasutata.

Elektrivälja kujundamiseks on kambrisse üles seatud kaks pingettõstvat kolmefaasilist trafot ja kaks seleenalaldajat, mis on koostatud Graetz'i skeemi järgi.

Seadmed on varustatud sissevoolu-väljatõmbeventilatsiooniga, mis tagab õhu vahetamise värvimiskambris 5-6 korda tunnis.

Õhu konditsioneerimist värvimiskambris ei ole ette nähtud, kuid kambrisse sisenevat õhku puhastatakse pidevalt tolmust tavalise vistsiinfiltri abil.

Detailide värvimine toimub 80 kV pingel all, kuid kambrisse ülesseatud trafod võimaldavad tõsta pinget kuni 100 kV. Seadmeid toidetakse kolmefaasilisest võrgust. Mõlemad kõrgepingetrafod on ühendatud toitevõrguga sujuvalt reguleeritava autotrafo kaudu.

Sädemetekkimise vältimiseks on ette nähtud eriline tiatronrelee.

Meie tähelepanekute ja tehase kompetentsete töötajate arvamiste kohaselt töötab seade ökonoomselt ja usaldatavalt. Detailide ja sõlmede värvimine toimub suure tootlikkusega ja kvaliteetselt. Värvikaod on 3-5%.

Austria firmadel "Reisinger Apparatebau" ja "Vebsinger" on Viinis elektriväljas värvimise laboratoorsed seadmed, mis on ette nähtud mitmesugusteks eksperimentaaltöödeks. Nendel seadmetel on väikese võimsusega kõrgesagedusallikas pingega kaskaadtõstmisega kuni 90 kV.

Seadmete skeemid on üles ehitatud ühefaasilistel kiiresti küllastuvatel trafodel ja lampidel firmalt "Philips".

Seadmete iseärasuseks on väikese väärtusega lühisvoolud elektrivälja pooluste vahel, mis teeb nad eksperimentaalstarbeks eriti kohaseks.

Austria firma "MA" on välja töötanud kaks elektriväljas värvimise seadmete skeemi. Üks nendest, mis kasutab kausspihusteid, et erine põhimõtteliselt eelpoolkirjeldatud firma "Schilde" skeemist.

Teisel skeemil, mida kasutatakse autode, mootorrattaste, motorollerite ja jalgrataste laternate välispinna värvimiseks, on pihustiks pöörlev ketas. Viimane on paigutatud ringi keskpunkti, mida mööda konveieril liiguvad värvitavad detailid (laternad), pööreldes ümber oma vertikaaltelje.

Ketaspihusti on kinnitatud erilisele maast isoleeritud sambale. Värvimisel liigub ketas vertikaalsuunas üles ja alla.

Ketta paneb pöörlema alalisvoolu-elektrimootor plastmassist vööli kaudu. Värviehteandmiseks ketasse kasutatakse kolbpumpa, mis käitatakse reduktoriga varustatud alalisvoolu-elektrimootorilt. Etteantava värviehteandmise reguleeritakse pumba elektrimootori pöörlemiskiiruse muutmiseega. Ketaspihustiga on pump ühendatud nailonvooliku abil.

Kettale antavat kõrgepinget tekitab kõrgepingetrafo koos seleenalaldajaga, mis on paigutatud trafoõliga täidetud metallpaaki. Pingepihusti ja detailide vahel on selle skeemi kohaselt 100 kV.

Kõikide nende seadmete põhimõtteline ehitus ning neile

esitatavad nõuded on ligikaudu samad, mis eelkirjeldatud firma "Schilde" seadmel.

Värvina kasutatakse sellel seadmel mitmesuguseid emalle: glüftaal-, sünteetilisi ja muid emalle. Emailide viskoossus on 19-20 sek. F-4 lehtri järgi.

Teisi elektriväljas värvimise seadmeid Austrias ei ole ja nende seerialise valmistamisega keegi ei tegele.

METALLI ETTEVALMISTAMINE JA VÄRVITUD PINDADE KUIVATAMINE

Tehti kindlaks järgmist:

1. Metallil erilist mehaanilist ettevalmistamist, seehulgas liiva- ja haavlipritsil puhastamist tehastes enne värvimist tavaliselt ei toimu. Erandiks on firma "Steyr-Daimler und Puch" tehas Grazis, kus enne keemilist puhastamist ja fosfateerimist harjatakse keevisõabluseid mehaaniliselt traatketastega, mis on kinnitatud kahepoolseid käiasid või poleerpinke meenutavatele pinkidele.

2. Kõikides tehastes toimub keemiline rasvastvabastamine korrosioonijälgede kõrvaldamine ja metallile fosfaadikihi pealekandmine.

Selleks otstarbeks kasutatakse eri aineid, mida tehastele hangivad spetsialiseerunud firmad. Ainete koostis pole tehastele teada. Need kantakse metallile kas käsitsi (pintsliga) või joameetodil eri agregaatides (näiteks firma "Steyr-Daimler und Puch" tehases).

3. Värvitud pindade kuivatamiseks kasutatakse tehastes tavaliselt elektriküttega kiirguskuivateid. Kõige sagedamini kasutatakse kuivateid töötemperatuuriga 120-140°C. Kiirgusallikatena kasutatakse kinniseid, ümmarguse või nelinurkse ristlõikega soojenduselemente, mis katavad kuivatuskambrite kogu sisepinna. Elementide välispinna temperatuur on 350 - 380°C. Kiirguskuivatite kasutamisel intensiivistub märgatavalt kuivatamisprotsess ning värvikiht kuivab ühtlaselt kogu paksuses.

Mõnedes kuivatuskambrites on ette nähtud ventilatsioon, et tekitada õhu liikumine piki värvitud pindasid.

On märgata tendentsi ehitada kuivateid eelkambritega, milles temperatuur on 70-80°C.

Rida firmasid, nende hulgas ka Lääne-Saksamaa firma "Schilde" ehitavad elektriküttega kuivatuskambreid värvitud pindade kuivatamiseks kuni 250°C temperatuuri juures. Üks sellistest kuivatuskambritest töötab firma "Steyr-Daimler" tehases Grazis. Selles kuivatatakse mootorrattaste, motorollerite ja jalgrattaste detaile, mis on värvitud mitmevärviliste glüftaal-melamiinemailidega.

Kuivatamise kestus mitmesuguste firmade kuivatuskambri-

tes kõigub piirides 3 kuni 20 min.

4. Suurte sõlmede krundi alla puhastamist ja lihvimist kui ka krunditud ja pahteldatud pindade märg- või kuivlihvimist teinatakse tehastes reeglina elektriliste või pneumaatiliste käsitööriistade abil.

On levinud ja reklaamitakse laialdaselt (muuhulgas ka Viinis toimunud tööstusnäitusel) vibratsioonitüüpi elektrilisi ja pneumaatilisi tööriistu. Vibreerib tööriista eriline lame plaadike koos sellele kinnitatud abrasiivpaberiga, mis võib olla mitmesuguse teralisusega.

Tööriista sisse, vibreeriva plaadi ja tööriista kere vahele on paigutatud head kummiamortisaatorid, mis väldivad võngete edasikandumist tööriista kerele ja seda hoidvale töölisle.

Tuleb märkida, et vibratsioonitüüpi pneumaatilised tööriistad on märksa väiksemad ja kergemad samatüüpi elektritööriistadest.

J ä r e l d u s i

Analüüsidest Austria tööstuse kogemusi elektrivärvimise alal võib märkida järgmist:

1. Elektriväljas värvimiseks kasutab tööstus reeglina elektriliste pihustitega seadmeid.

Pneumaatiliste pihustite ja koreneerivate võrkelektroodidega seadmeid kasutatakse õige piiratud ulatuses, näiteks juhul, kui elektriliste pihustite kasutamine ei ole mingil põhjusel võimalik.

2. Selleks et saavutada elektrivälja võimalikult suuremat stabiilsust kogu värvimisaja vältel, kasutatakse kolme faasilisi välja toiteskeeme (vaheldussoolu poolt) ja voolu kahe poolperioodi alaldamist Graetz:i skeemi järgi.

Alaldatud pinge ei ületa 100 kV, kuna väljatugevus on piirides 2,7-3,3 kV/cm.

3. Alaldamiseks kasutatakse reeglina seleenalaldajaid. Kenotrenid ei ole nende võrdlemisi lühikese teenistusea, keerulisema elektriskeemi ja eksploatatsiooni ning seadme kõrgema hinna tõttu leidnud kasutamist.

4. Elektripihustid pannakse pöörlema alalisvoolu-elektrimootoriga, mis tagab väljareguleeritud stabiilse pöörlemiskiiruse. Selleks otstarbeks suruõhu kasutamine ei ole viimase ebastabiilse rõhu tõttu soovitatav.

5. Värvide või krundi etteandmine pihustitesse toimub pumpadega. See kindlustab väljareguleeritud stabiilse etteandmise. Selleks otstarbeks suruõhu kasutamisest on viimase ebastabiilse rõhu tõttu loobunud.

Suure tootlikkusega seadmetes kasutatakse hammasratastumpasid, väikese tootlikkusega seadmetes - kolbapumpasid.

6. Elektriväljas värvimiseks kasutatakse samu emalle, mis tavalisteski värvimisseadmetes, kuid ainult vedelamaterjalina. Nitroemalle elektriväljas värvimiseks Austrias ei kasutata.

7. Elektriväljas värvimise seadmetes kasutatakse laialdaselt spetsiaalseid releesid sädemetekkimise ärahoidjateks

Nende releede skeemis kasutatakse elektron- või ioonlampe ja elektrimagnetilisi lahutusseadmeid, mis kindlustavad kiire lahutamise. Mõnede eriteadlaste arvamisel ei ole glüftaalmelaminemallidega värvimisel erilist vajadust inertsiita sädeveältimisseadmete kasutamiseks.

8. Elektriväljas värvimise seadmete varustamist konditsioneeritud õhuga ei loe Austria firmad vajalikuks ning seetõttu enamikul värvimisseadmetel kliimaseadmed puuduvad. On soovitatav, et õhu temperatuuri kõikumine värvimiskambris ei ületaks $\sim 5^{\circ}\text{C}$, relatiivne niiskus aga 15%.

Kõikidel juhtudel tuleb värvimiskambrisse siseneda õhk puhastada tolmust.

Selleks kasutatakse ventilaatorite ja vistsiinfiltriteid. Kõik värvimisseadmed on varustatud sissevoolu-väljatõmbeventilatsiooniga. Seejuures on ventilatsioonitorud viidud kambrisse nii, et oleks tagatud õhuvahetus kambrist kõikides osades.

Ventilatsiooniseade valitakse selline, et oleks kindlustatud 5-6 kordne õhuvahetus tunnis. Õhu kiirus sissevoolusüsteemi jaotuskarbit väljumisel ei ületa $0,5 \text{ m/sek}$.

9. Mingit erilist metalli ettevalmistamist elektrivärvimisel ei vajata; metalli ettevalmistamine on sama, mis tavalisteski värvimiskambrites värvimisel.

10. Elektriväljas värvimise seadmetes on põhimõtteliselt võimalik värvida igasuguse kujuga tooteid. Tuleb emeti silmas pidades, et toodete neid kohti, kuhu elektrivälja jõujoonte juurdepääs on raskendatud, pole võimalik värviga korralkult katta. Sellisteks kohtadeks on igasugused õnused, sügavad lohud, pilad, ekraneeritud piirkonnad jms. Neid kohti tuleb värvida käsitsi tavalise pihustiga või automaatselt suunatava pneumaatilise pihustiga.

11. Mõned prantsuse ja itaalia firmad (näiteks prantsuse firma "Colonnair") kasutavad kõrgepingelise alalisvoolu allikatena spetsiaalseid generaatoreid. Neilt saadud andmed ja Austria eriteadlastega peetud konsultatsioonid lubavad teha järgmisi järeldusi:

a) olemasoleva konstruktsiooniga generaatoritel ei ole otsustavaid eeliseid võrreldes vooluallikatega, mis koosnevad kõrgepingetrafast ja seleenalaldajast; pealegi on nad keerukad eksploatatsiooniks ja nõuavad kõrge kvalifikatsiooniga teenistujaid;

b) juhul kui läheb korda lihtsustada generaatorite konstruktsiooni ja suurendada nende töökindlust, oleks nende kasutamine elektrivärvimisseadmetes väga soovitatav.

12. Kuna elektrivärvimise seadmete kõik need elemendid, mis on kõrgepinge all, asetsevad reeglina värvimiskambris endas, siis on teenindava personali ohutuse kindlustamine võrdlemisi lihtsalt lahendatav.

Uste elektrilblokeerimine kindlustab kogu seadme viivitamatata väljalülitamise, niipea kui tehakse katsed avada värvimiskambri ust. Samaaegselt juhib elektromagnetilise ajamiga maandamiseseade maasse värvimisseadme osadele jäänud elektrilaengu.

13. Elektriväljas värvimise seadmete kõrge tootlikkus, minimaalsed värvikaod, võimalus värvimisprotsessi täielikult automatiseerida ning väikesed kulutused ventilatsioonile ja kambrite puhastamisele kindlustavad nende seadmete väga kõrged majanduslikud näitajad, milledest tavaliste värvimis-seadmete näitajad jäävad kaugelt maha. Elektrivärvimisel töötajate töötingimused on mitu korda paremad kui tavalistes värvimiskambrites töötajatel.

SOOVITUSI VÄLISMAISTE TEHASTE POOLT ELEKTRIVÄR- VIMISE ALAL OMANDATUD KOEEMUSTE KASUTAMISEKS KODUMAISES TÖÖSTUSES

Välismaise tööstuse kogemuste ärakasutamiseks elektri-värvimise alal peame vajalikuks rakendada järgmisi abinõu-
sid:

1. Elektrivärvimise juurutamisel lahendada värvimistö-
de mehhaniseerimise küsimus komplekselt, s.t. ette näha ka
värvimiseks ettevalmistamise protsessi mehhaniseerimine ja
laki-värvikatte kuivatamise kiirendamine.
2. Juurutada tehastesse kausspihustite kõrval ka seen-
pihusteid kui konstruktsioonilt lihtsamaid.
3. Välja töötada kõrgepingeline erikonstruktsiooniga
alalisvoolugeneraator ja seda katsutada eesmärgil selgitada
sellega kõrgepingetrafo asendamise otstarbekohasust.
4. Välja töötada täiendavate nõuelektroodide konstrukt-
sioon nende kasutamiseks keerulise kujuga toodete elektrivär-
vimisel.
5. Kiirendada elektriliste ketaspihustite loomist ja
määrata katselisel teel nende kasutamisala.
6. Kiirendada töökindla sädevältimisseadme loomist.
7. Välja töötada spetsiaalsed laki-värvimaterjalid ja
organiseerida nende tootmine, et parandada värvikatte kva-
liteeti ja laiendada elektrivärvimise rakendusala.
8. Laiendada teaduslik-tehnilist koostööd Tšehhoslovak-
kia Akimovi-nimelise instituudiga elektrivärvimise alal, or-
ganiseerides selleks informatsiooni vastastikust vahetamist
ja eriteadlaste komandeerimist, samuti aga ka nimetatud ins-
tituudis elektrilise pihustamise teooria valdkonnas läbi vii-
dud uurimistöodes, eri laki-värvimaterjalide väljatöötamisel
ja elektripihustite käitamiseks hüdroajamite konstrueerimi-
sel saavutatud tulemuste kasutamist.
9. Arvestades suurt positiivset efekti, mis annab vä-
lismaal elektrivärvimise kõikide etappide kompleksse lahend-
damise süsteem, alates antud detailide värvimisrežiimide
tehnoloogilisest väljatöötamisest ja projekteerimisest ning
lõpetades seadme montaaži ja käikulaskmise-viimistlemisega
ühe spetsialiseerunud firma poolt, luua NSV Liidus vastav

organisatsioon ja teha sellele ülesandeks elektrivärvimise tehnoloogiliste protsesside väljatöötamine ning detailide värvimiseks ettevalmistamise, elektrivärvimise ja värvitud toodete kuivatamise seadmete projekteerimine, valmistamine, montaaž ja käikulaskmine.

Organisatsioon peab haarama spetsialiseerunud tehaseid, kes suudavad kindlustada selliste seadmete valmistamist.

Käesolev ülevaade on koostatud nõukogude spetsialistide vastavate välismaa-komandeeringute aruannete alusel, välja arvatud USA. Lähemaid andmeid võib leida järgmistest allikatest:

1. Мануйлов П.Н., Гуляев А.И. "Технология производства автомобилей в Англии" ОТИ НИИТАвтопром, Москва, 1957 г.

2. Даражио Г.Н., Санников Ю.К. "Скраска промышленной продукции во Франции" Москва, ЦБТИ тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, 1957 г.

3. Рахманов И.С., Окунев А.Л., Серебряников С.Н. "Применение метода электростатического окрашивания различных изделий в Австрии и Италии", ЦНИЛ В/К "Лакокраспокрытие", Москва, 1957г.

4. Владычина Е.Н., Тихомов Е.П. "Отчет о командировке в Чехословакию для ознакомления с усовершенствованием метода окраски в электрическом поле", ЦНИЛ В/К "Лакокраспокрытие", Москва, 1958 г.

SISUKORD

1. Elektrivärvimise kasutamine Ameerika Ühendriikides.
2. Elektrivärvimise kasutamine Inglismaal.
3. Elektrivärvimise kasutamine Prantsusmaal.
4. Elektrivärvimise kasutamine Itaalias.
5. Elektrivärvimise kasutamine Tšehhoslovakkias.
6. Elektrivärvimise kasutamine Austrias.

Toimetaja A.Korba
Tehniline toimetaja V.Linamaa

Trükkimisele antud 15.IV 1959 Paber 60 x 92 1/16
Arvutuspoognaid 1,64 Autoripooagnaid 1,59 Tiraaz 500

MB 04199

Trükitud ENSV Ministrite Nõukogu Riikliku Teaduslik-
Tehnilise Komitee rotoprindil, Tallinn Pärnu mnt. 10

80 KOP.

~~A~~
A-22556

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00359417 5