

16859
1948

N. PALUVER / E. ALT

TÖÖKAITSE PÕHIJOONI

I

Ohutustehnika



1948

RK „POLIITILINE KIRJANDUS“

Duplum

N. PALUVER JA E. ALT

TÖÖKAITSE PÕHIJOONI

I

Ohutustehnika

R_K

„POLIITILINE KIRJANDUS“

TALLINN 1948

ÜLDOSA

1. JOONI TÖÖKAITSE AJALOOListEST ARENGUST

Töökaitse, eeskätt aga ohutustehnika, on paljude teiste sotsiaalteaduste kõrval üks noorimaid.

Töökaitse areng rakendusteadusena langeb perioodi, millal algas kogu maailmas jätkuv industrialiseerimine. XVIII sajandi lõpul ja XIX sajandil leiutatud uued jõumasinaid töid kaasa uusi arenemisvõimalusi ka töömashinatele ja transpordivahenditele. Mainitagu näitena ainult: mehhaanilised kangasteljed, auruhäämer ja vedur. Uue tehnikaga kaasunud ennenägematu produktiivsuse tõus juurutas masinate haldajaisse üha kindlamini arusaama, et tehnikasse võib kapitali investeerida suurte kasudega.

Intress olenes üksiku masina tõhutegurist.

Mida enam suudeti vabastada kasulikku energiat tonnist söest või gallonist bensiinist, seda odavamalt saadi ületada kaugusi ning valmistada produktsiooni.

Alanud tehnika progress tähendas uute jõujagamade, tehaste ja tööstushallide ehitamist ning paljude tööstuslinnade rajamist. Sajad tuhanded inimesed jätsid oma töökohad põldudel ja metsades ning siirdusid uutesse tööstustesse.

Agraarinimesed, kes olid harjunud hingama atmosfäärist puhast õhku, pidid nüüd täitma oma kopsusid kõige mitmekesismate gaaside ja aurudega, mis võimutsesid uutes tööstustes vabalt.

Kui maastikuavarused võimaldasid inimestele vaba liikumist ja liigutusi, siis uutes tööstustes tuli arvestada igä liigutust, et mitte sattuda tihedasti asetatud ning kaitsmata masinate vahele.

Sagedased haigestumised ja tööõnnetused tekitasid paljude muude uute sotsiaalküsimuste kõrval hulga töökaitselisi prob-

leeme, mis kerkisid üles ainult sündinud faktidena, ilma et nad oleksid kuski leidnud juriidilist või teaduslik-tehnilist lahendust.

Tööstuste haldajaid ei huvitanud need probleemid. Töökaitse teadusena oli võõras, veel enam rakendusteadusena.

Tõsi küll, töötervishoiu kohta võime leida märkusi juba antiik-aja teadusmeeste Hippokratese, Pliniuse ja Galenuse töödes, seoses mitmete tolle aja elukutsete vaatlusega.

Esimene spetsiaalne raamat sellelt alalt ilmus aga alles 1700. aastal. Itaalia arst Bernardino Ramazzi kirjutas teose „De morbis artificum diatriba“, milles ta käsitles 40 kolleagset kutsehaigust.

Need esimesed katsed jäid aga kauaks ajaks ilma lisata. Seejuures ei käsitletud ohutustehnilisi küsimusi hoopiski. Esimaskordselt kirjutati töökaitsest tsaristliku Venemaa ajakirjanduses aastal 1843. Autoriks oli kolleagne Peterburi Aleksandri Manufaktuuri arst A. N. Nikitin, kes avaldas veel samalt alalt kirjutusi ka Moskva meditsiinilises žurnalis („Drug Zdravija“ 1843—1846).

Alustatud teaduslik töö polnud aga veel tollal võimeline muutma valitsevat realiteeti. Nii näiteks kehtis tsaristliku Venemaa tekstiilkäitistes veel kaua 15-tunnine tööpäev, mille juures ekspluateeriti suurel määral naiste ja laste tööjõudu.

On arusaadav, et töökaitse hakkas arenema eeskätt tolle aja suuremais tööstusmaades, näiteks Inglismaal, kus 1833. a. kinnitati parlamendi poolt esimene vabrikuseadus. Kuigi see seadus parandas töötajate olukorda veel väga vähe, kulus tema saavutamiseks noorel proletariaadil üle 30 aasta ägedat võitlust, näit.: masinate purustamise (nn. luddismi), streikide jne. näol.

Alles pärast esimest imperialistlikku maailmasõda, kus tööliste klassiteadvus ja mõjuvõim olid suurenenud, hakkas töökaitse kujunema sotsiaalseks rakendusteaduseks.

Tööstuslikult mahajäänud maades püsis aga olukord endisena. Kui Pekingi eksterritoriaalsetele kontsessioonialadele ehitati uusi trammiliine, korraldasid rikkaskulid demonstratsioone, kandes loosung: „Maha trammiteed!“. Nad vihkasid tehnika progressiooni XX sajandi algul samuti, kui olid seda vihanud inglise töötajad „aurusajandi“ esimestel aastatel, pidades uut tehnikat süüdlaseks oma viletsuses. Nad ei mõistnud oma viletsuse õigeid põhjusi, sest nad tundsid sotsiaalsete vastuolude õigeid tegureid niisama vähe, kui olid kuulnud hiina keele sõna „töökaitse“.

Analoogiliste näidete esitamine ei tee raskusi. Alles 1935. a. reglementeeriti Indias esmakordselt tööpäev, mis seaduspäras-
tas Bombay, Kalkuta, Madrase ning teiste India kestuste tööta-
jate ülipika ja väsitava tööpäeva. Pole juhus, et tänaseni on
suurem osa India töötajaid veel organiseerimata.

Esimese imperialistliku maailmasõja järel tekkisid tööstusteh-
nikas mitmed uued suunad ja mõisted, nagu automatiseerimine,
vooltootmine, ratsionaliseerimine jne., mille rakendamisega kaa-
sus ka vähemal või suuremal määral tööprotsesside tervenemine
ja tööstuslike ohtude vähenemine.

Ei tohi muidugi unustada, et säärases ratsionaliseerimises ei
püütud tabada füsioloogilist optimaalsust, millest tingituna, töö-
keskkonna paremale järjele seadmisest hoolimata, tekkis töötaja
füüsiline üliväsimus ning kiire raugastumine.

1921. a. asutati Rahvusvahelise Tööstusjuurde Õnnetuste
Vältimise Büroo. Õnnetuste Vältimise Büroo tegevuse lähte-
punktideks jäid nii USA „Safety-First“ liikumises kujunenud kui
ka Euroopas tööõnnetuste vastu võitlemises kasutatavad mee-
todid. Nende, meetodeilt hoopis erinevate, süsteemide analüüs
ja sünteesi loomine moodustab Õnnetuste Vältimise Büroo suure
teadusliku töö võitluses tööõnnetustega.

Küsimuste edukas teaduslik lahendamine ei kujunenud mui-
dugi alati niisama edukaks rakenduses, sest et see oli sõltuv
iga üksiku riigi seadusandlikust võimust kui ka järelevalve-
organite tööst.

Kui vähe on aga kapitalistlikes riikides teadusel praktikas
väärtust, iseloomustab kujukalt 1944. a. New Yorgis Columbia üli-
kooli professori Robert Lend'i poolt inseneride konverentsil pee-
tud referaat, mille ta lõpetas sõnadega:

„... võib-olla mitte ükski teine majandusliku tegevuse põhifunktsioon
ei ole mõningate hiigelkontsernide nii täieliku valitsuse all kui teadus“.

Põhimõte on lihtne: teadus leiab rakendust ainult see, mis on
kooskõlas dollaripoliitikaga.

Töötatöölise reservi juures ei tööta investeeringud töökaitsesse
erilisi interesse, mistõttu töökaitseliste abinõude rakendamine on
ebamajanduslik ega kuulu päevakorda. Sel määral muidugi, kui
mõned töökaitselised abinõud tõstavad tööproduktiivsust, on neid
ka rakendatud.

Eelpool öelduga on seletatav, miks isegi eesrindlikes kapita-
listlikes maades valitseb sageli ebarahuldav töökaitseline olu-
kord. Ka tänapäeval, millal ohutustehnilised küsimused on leid-

nud juba teadusliku lahenduse, on töötajad sunnitud olnud alustama streike ohutustehnilise olukorra parandamise eesmärgil. Nii näiteks alustasid 1947. a. aprillis USA-s kümned tuhanded kaevurid streiki, kuna üle kuuekümnes kaevanduses valitses täiesti elukardetav olukord.

Suur Sotsialistlik Oktoobrirevolutsioon lõi aga hoopis uut tüüpi riigi, kus valitseb sotsialistlik majandussüsteem ja kus tootmisriistad ning -vahendid on sotsialistlik omand. Selles riigis on kadunud ühe inimese ekspluateerimine teise poolt, on kadunud kapitalistid ja nende kitsad huvid, mis takistasid töökaitses arenemist rakendusteadusena.

NSV Liidus on töökaitses areng monoliitne tehnika (resp. töö) arenguga ning mõlemale on konstitutsiooni alusel juba kindlustatud kõige avaramad arenemisvõimalused.

Töökaitses on NSV Liidus rakendusteadusena liitunud tööstuste mehhaniseerimise, ratsionaliseerimise ja tehnoloogiliste protsesside täiustamise mõistega.

Me teame, et tehnika progress ei võlgne tänu üksnes mootorite, riistmasinate, auruhaamrite, valtsimis-, tõste-, transpordi- ning teiste masinate võimsuse kasvule. Mitte üksnes füüsikalis-tehniliste protsesside kulgemiskiiruste uskumatu suurenemine pole siin olnud arnumääravaks.

Suurt tähtsust on omanud kogu tootmises ka täpsus, ökonoomia ja distsipliin.

Täielikust ökonoomiast ja distsipliinist tootmises saab olla juttu aga alles koos ohutus- ja sanitaartehnika rakendamisega.

Ei tohi unustada, et töökaitses on tootmistöö organiseerimisel üks põhilistest printsiipidest meie maal, kus „kõige väärtuslikumaks ja kõige otsustavamaks kapitaliks on inimesed, kaadrid“ (Stalin).

Töökaitses kui teaduses ei saa olla midagi dogmatist, samuti kui ei saa seda olla tehnikas endaski. Pidevalt suureneb agregaatide võimsus, pidevalt suureneb ka töömasinate tootmiskiirus; tekivad uued tootmisprotsessid ja meetodid. Kõige sellega kaasuvad ka uued ohud, millele töökaitses peab leidma viivitamatult vastuabinõusid.

Kui XVIII sajandi algul Inglismaal Wheel-Roseri kaevanduses töötajad palvetasid aurukatla juures, et „midagi ei juhtuks“, siis tänapäeval sajad tuhanded instrueeritud töötajad väldivad teadlikult katlaplahvatusi. Ka ohutustehnilised kaitseseadised on arenenud: kui töötajad unustaks oma ülesanded, siis kõrvaldaksid ohu kaitsesõidukid.

Kõigil aladel on ohutustehnika sisendanud töötajatesse julgeolekutunde, andes tehnika kogu ühiskonna ohutusse teemistusse.

NSV Liidu paljud tööfüsioloogia ja töökaitseala uurimise instituudid loovad teadusliku baasi miljonite töötajate elu ja tervise kaitseks. Keskmaks asutuseks on Moskvas asetsev ÜAÜKN Üleliiduline Töökaitse Teadusliku Uurimise Instituut.

Teadusliku töö tulemustele tuginedes kehtestatakse vajalikke määrusi töötajate elu ja tervise kaitseks. NSVL on ainuke maa maailmas, kus töötajad ise, koostöös professionaalsete inspeksioonidega, kontrollivad töökaitsealaste määruste täitmist.

Partei ja valitsus usaldasid ametiühingutele ülesandeks teostada riiklikku kontrolli töökaitseaduste ning ohutustehnika ja tööstustervishoiu eeskirjade ning normide täitmise üle.

„Ainult Nõukogudemaal, ainult tööliisklassi diktatuuri maal saab olla selline olukord, et kontrolli teostamine töö sanitaar-hügieeniliste tingimuste üle, kontrolli teostamine ohutustehnika olukorra ja töökaitseaduste õige ning täieliku ellurakendamise üle on antud täielikult tööliste eneste organisatsioonide kätte”.¹

Samaaegselt eraldatakse igal aastal töökaitsealase olukorra jätkuvaks parandamiseks miljardeid rublasid. Ainuüksi Eesti NSV-s on 1947. aastal töötingimuste parandamiseks määratud ümmarguselt 10 miljonit rubla, milline summa on eelmise aastaga võrreldes suurenenud 2,5 korda.

Töökaitsealaste assigneeringute otstarbekas ja täielik ärakasutamine, s. o. töötingimuste jätkuv paremaks muutmine on võimalik ainult kõigi töötajate, insener-tehnilise personali, ametiühingute organisatsioonide ja majandusmeeste teadlikus koostöös.

Marx ütleb: „Et inimesed töötavad nii või teisiti üksteisele, siis omandab nende töö ühiskondliku vormi.”²

Õeldu on kehtiv ka töökaitsealase töö kohta, millega paratamatult puutub kokku iga töötaja, ja kus üksiku töötaja ebateadlikkus ohustab ühtlasi kõiki kaastöötajaid.

Töökaitse on meil lühikese aja jooksul kujunenud tõeliseks sotsiaalteaduseks, mis tagab stalinlikku inimeste eest hoolitsemist töökohtadel.

¹ N. M. Šverniki, „Ametiühingu-organite aruannetest seoses viimaste valimistega” (Kõne ÜAÜKN VI pleenumil). „Profizdat”, 1937, lk. 14.

² Marx, „Kapital”, I osa.

2. PÕHIMÕISTED

Tööstuslikud terviskahjulikud mõjud ja ohud

Töötingimuste all mõistame füüsilisi ja muid tegureid, mis olenevad töö organiseerimisest, tootmisprotsessist, sisseseadest, tööruumist ja välisolukorrast. Eri töökohtadel võivad need tegurid olla väga erinevad. Nii näiteks töötab kaevur alatises niiskuses, loomuliku valgustusega ja varisemisohhtlikus ümbruses; metallitööline-valaja aga intensiivse kiirgava soojuse mõju all, loomuliku valgustuse juures ja alatises põletusohus, mida põhjustavad sulametalli pritsmed. Kõik need tegurid (liigne niiskus, kiirgav soojus, põletusohu jne.) avaldavad teataval määral kahjustavat mõju töötaja tervisele ja tööväimele. Ühed neist tegureist, nagu liigne niiskus, puudulik valgustus, müra, tolm jt. kahjustavad inimese tervist aeglaselt ja kutsuvad pikaajalisel (kuud, aastad) mõjutusel esile mitmesuguseid haigestumisinähtusi; teised aga, nagu kukkumine, metalli pritsmed jne. võivad lühikese aja jooksul tekitada kehalisi vigastusi: luumurdeid, haavu jms.

Tööstuslikeks terviskahjulikeks mõjudeks nimetame niisuguseid töö organiseerimisest, tootmisprotsessist, sisseseadest, tööruumist ja välisolukorrast sõltuvaid tegureid, mis võivad aeglaselt kahjustada töötaja tervist ja tööväimet.

Tähtsamad terviskahjulikud mõjud, mis on tingitud tootmisprotsessist, sisseseadest ja välisolukorrast, on: 1) liiga kõrge või liiga madal temperatuur; 2) kiirgav soojus; 3) liiga suur või liiga väike õhuniiskus ja märgus; 4) ebasobivad õhu liikumise, temperatuuri ja niiskuse kombinatsioonid; 5) liiga hele, nõrk või ebaühtlane valgustus; 6) lühilaineline kiirgus (ultraviolet- ja röntgenikiired, radioaktiivne kiirgus); 7) liiga kõrge või liiga madal õhurõhk; 8) müra ja vibratsioonid; 9) tööstuslikud mürgid tahkes, vedelas või gaasilises olekus; 10) tööstuslikud tolmud ja 11) mikroorganismid.

Töö ebaõigest organiseerimisest võivad tingitud olla järgnevad terviskahjulikud mõjud: 1) liiga pikk tööaeg; 2) liiga intensiivne töö; 3) ebaratsionaalne töörežiim; 4) kestab sunnitud ühesugune kehahoid ja 5) üksikute elundite ja meeleorganite ning närvisüsteemi ülepingutus.

Tööruumidest tingitud terviskahjulike mõjude hulka kuuluvad: 1) kubatuuri vähesus ja 2) mitmesugused muud puudused tööruumide ehituse ja korralduse alal.

Eriti tervistkahjustavate töötingimuste põhjustajaiks võivad aga olla tööstuslikud mürgid. Need on mitmesugused mürkained, millega töötajail tuleb töö juures kokku puutuda ja mis töö- ja tootmisprotsessi ebaõige organiseerimise juures võivad avaldada kahjulikku mõju töötaja tervisele ja töövõimele. Tööstuslikud mürgid võivad esineda: tooraine, juhuslike lisandite, tootmisprotsessis tekkivate vahepealsete produktide, valmissaaduste, töötlemisprotsessis kasutatavate abianete ja tootmisprotsessis eralduvate kõrvalproduktide (gaas, aur, tolm, jäätmed jne.) näol.

Tähtsamad tööstuslikes tingimustes esinevad mürgid on: 1) plii (seatina) ja tema ühendid, eriti aga tetraetüülppli $Pb(C_2H_5)_4$; 2) elavhõbe ja kõik tema ühendid, välja arvatud kinnaver HgS ; 3) klooritsink $ZnCl_2$, tsinkvitriol $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ja tsinkhapendi suits; 4) mangaan ja tema oksüüdid; 5) kroomoksüüd Cr_2O_3 , kroomhappeamhüdriid CrO_3 , kromaadid K_2CrO_4 , Na_2CrO_4 , dikromaadid $K_2Cr_2O_7$, $Na_2Cr_2O_7$ jt.; 6) arseeni ühendid, eriti aga arseenvesinik AsH_3 ; 7) valge fosfor ja osa fosforühendeid, iseäranis aga fosforvesinik PH_3 ; 8) happed ja alused; 9) ammoniaak NH_3 ; 10) fluor ja osa fluori ühendeid, eriti fluorvesinik HF ; 11) kloor ja osa tema ühendeid; 12) lämmastikoksüüdid NO , N_2O_3 , NO_2 ja N_2O_5 ; 13) vääveldioksüüd SO_2 , väävelvesinik H_2S , väävelsüsinik CS_2 ; 14) süsinikoksüüd (vingugaas) CO ; 15) tsüaanvesinik HCN ; 16) bensiinid; 17) metüül-, etüül-, propüül-, butüül- ja amüülalkohol; 18) etüül-, propüül-, butüül- ja isoamüülatsetaat; 19) atsetoon $CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$; 20) bensool C_6H_6 , toluool $C_6H_5CH_3$, ksüüool $C_6H_4(CH_3)_2$; 21) aniliin $C_6H_5NH_2$; 22) nitrobensool $C_6H_5NO_2$; 23) dinitrobensool $C_6H_4(NO_2)_2$; 24) trinitrotoluool $C_6H_2(NO_2)_3$; 25) trinitrofenool $C_6H_2OH(NO_2)_3$; 26) formaldehüüd (formaliin) $H \cdot CHO$ jt.

Tööstuslike terviskahjulike mõjurite üksikasjalisem käsitlemine on tööstustervishoiu ülesanne.

Tööstuslikeks ohtudeks nimetame töökohal varitsevaid ohte, mis on tingitud sisseseade, konstruktsioonide ja tööriistade juures esinevaist puudustest, ebaõigetest töövõtetest ning töökoha ebaõigest organiseerimisest, ja mis võivad ootamatult põhjustada kehalise vigastuse või teravakujulise mürgistuse. Sagedamini esinevaid ohtusid on: 1) kukkumis-, 2) haaramis-, 3) löögi-, 4) löike-, 5) elektrilöögi-, 6) põletus-, 7) varisemis-, 8) plahvatus- ja 9) mürgistusohud.

Kukkumisoht esineb kõikide kõrguses toimuvate tööde juures,

nagu töötamisel katustel, tellingutel, rõdudel ja muudel konstruktsioonidel. Kukkumist võivad põhjustada siin: 1) konstruktsiooni või mõne selle osa ebakindlus või ülekoormamine, 2) käsi- puude ja äärliistude puudumine töölavade, tellingute, rõdude jne. juures, 3) töötamine kaitsevööta, 4) individuaalsed omadused, nagu kannatamine peapöörituse all kõrguses jne.

Sissekukkumise mõttes on ohtlikud kaevud, šahtid, maasse ehitatud reservuaarid ja muud süvendid, kui nad ei ole pealt kaetud või pole ümbritsetud nõutava kaitseajaga.

Komistada ja kukkuda võib ka käimise juures, kui maapind või põrand on auklik, kallak, libe jne., või kui teel leidub liiklemist takistavaid esemeid (põrandapinnast väljaulatuvad rõõpad, koristamata puutükid jne.).

Haaramisohht esineb kõikide masinate ja mehhanismide juures, kus on olemas nn. „sissejooksukohti“, s. o. kitsaid vahesid kahe vastupidiselt tiirleva või paigalseisva ja liikuva mehhanismiosa vahel (valtsid, hundid jne.). Iseäranis rohkel arvul esineb sissejooksukohti transmissioonide juures, kus iga hammasrataste paari, hõõrrataste ja rihma ning rihmaseibi sissejooksukoht kujutab endast tõsist ohtu. Sissejooksukohtadesse haaratakse sagedamini üksikuid jäsemeid. Haaramine võib toimuda kas otsest või lipendavate rõivaste ja lahtiste juuste kaudu.

Haaramisohht esineb ka liikuvate rihmade, seibide, völliide jne. juures, kui neil on olemas väljaulatuvaid osi nagu varjamata kiile, mutreid, poldipäid jne. Lipendavaid rõivaid ja lahtisi juukseid võivad haarata ja ümber mässida teatava kiiruse juures ka täiesti siledad völliid. Iseäranis ohtlikud on selles suhtes peenikesed völliid.

Löögioht esineb tavaliselt tööde juures, kus on karta esemete kukkumist (raskuste kandmine, ehitustööd, tööd süvendites jne.), tööde juures, kus võivad eralduda suure kiirusega lendavad killud või tükid (lihvketta purunemine, lõhketööd jne.), samuti masinate juures, kus selle masina üksikud osad võivad liikudes ulatuda kaugemale välja.

Lõikeohht esineb töötamisel tööriistade ja masinatega, millel on lõiketerad. Iseäranis ohtlikud on selles suhtes puidutöötlemise masinad (saed, hõõvelpingid, freesmasinad jt.), mis omavad kiiresti liikuvaid lõiketerasid.

Lõikeohht on suur ka klaasesemete valmistamisel ja käsitsemisel. Klaas annab väga teravaid kilde ja seetõttu on sõrmede ja käte vigastused klaasitööstustes klaasesemete viimistlemisel

ja toiducainetetööstuses pudelite täitmisel ja korkimisel sagedane nähtus.

Elektrilöögi suhtes on ohtlikud mitte üksnes voolu all olevad juhtmed ja muud pinge all olevad osad, vaid elektrilöögi võib tööline saada ka kokkupuutumisel niisuguste metallosadega, mis tavalises olukorras ei pea olema pinge all ning mis on pinge alla sattunud vaid voolu juhtivate osade isolatsiooni rikke tõttu. Seetõttu on elektrilöögi suhtes ohtlikud ka elektrimootorite ja transformatorite kered, elektriga töötavad riistmäsinad (elektterpuurid, elekterhõõvlid jt.), puuduliku konstruktsiooniga käsilambid ja kõikide masinate ja tööpinkide metallist korpused, kui nad on ühenduses elektermootoritega või valgustusama-

tuuriga. Põletusohu esineb tööde juures, kus keha võib kokku puutuda tuliste pindade, sulametalli, kuumade vedelikkude, leegi ja kuumade auru või kuumade gaasidega. Eriti suur on põletusohu klaasitööstustes klaasi puhumisel, kus tuleb rohkelt arvul ette käte ja ülakeha põletusi tulise klaasimassiga või kuumade klaasesemetega. Samuti esineb rohkesti põletusi metallitööstustes metallide valamisel. Põletushaavu tekitavad siin peamiselt metallide pritsmed ja kuum aur. Põletusi võib saada ka kokkupuutumisel kangete hapete ja leelistega.

Varisemisoht esineb peamiselt kaevandustes, aga ka savi-, liiva- ja kruusaukudes, kui kaevamist teostatakse kalda alt õõnestamisega või kui ei peeta silmas pinnase varisemise loomulikkust kaldenurka. Varisemisoht varitseb ka konstruktsioonide juures, kui konstruktsiooni üksikud osad ei oma vajalikku tugevust või kui nad koormatakse üle. Varisemisohtlikud on ka mitmesuguste materjalide ja esemete (palgid, tünnid jt.) vinnad.

Mitmed gaasid, aurud ja tolmu (metaan, generaatorigaas, bensiinaur, kivisööe-, puidu- ja tekstiilitolm jt.) annavad koos õhuga plahvatusohtlikke segusid, mis võivad kergesti süttida ja plahvatada lahtise tule või juhusliku sädeme (elektrisäde) läbi.

Seejuures peab märkima, et need segud on plahvatusohtlikud ainult juhul, kui gaasi, auru või tolmu hulk õhus ei ületa teatavat ülemmäära ega ole väiksem teatavast alammäärast, millised piirid on iseloomustavad igale gaasile, aurule või tolmu. Nii näiteks ei ole kivisööe tolmu plahvatusohtlik, kui tema sisaldavus 1 m³ õhus on väiksem kui 23—40 g või kui tema sisaldavus 1 m³ õhus on suurem kui 1500—2000 g. Piiride kõikumine on olemas tolmu niiskusest. Kõige plahvatusohtlikum on kivisööe tolmu

ja õhu segu, kui tolmu hulk õhus on 112 g/m^3 . Süttivate gaaside ja aurude tähtsamad omadused on toodud raamatu lõpus leidavas tabelis.

Plahvatusohtlike seadmete hulka kuuluvad kõik surve all töötavad õhu- ja gaasiballoonid, aurumahutid ja kompressorid.

Mürgitusoht esineb tööde juures, kus võivad koguneda või eralduda suurtes kontsentratsioonides mürgised aured või gaasid. Seetõttu on eriti ohtlik laskuda tsisternidesse ja kanalisatsiooni ning muudesse kaevudesse, enne kui pole kindlaks tehtud, kas neis ei leidu mürgiseid ja lämmatavaid gaase või aure.

Tööstuslikel aladel esinevatesse tervistkahjustavasse tegu- reisse ja ohtudesse ei tule suhtuda kui paratamatuks nähtus- tesse, mis alati kaasuvad teatava töö või elukutsega. Tänu teh- nika arengule on mitmed käitistöö senised halvad küljed ja ohud juba täiesti kadunud või kadumisele määratud (müra neeti- mise juures, pliivärvide kasutamine jne.). Arenev tehnika raken- dab tootmises järjest uusi tehnilisi ja organisatsioonilisi abi- nõusid, mis rõõbiti tootangu hulga ja kvaliteedi tõstmisega vähendavad ka tootmisega seoses olevaid ohte ja tervistkah- justavaid mõjusid. Teiselt poolt toob tehnika areng endaga para- tamatult kaasa uusi halbu töötingimusi, mis varem olid täiesti võõrad. Tuletagem vaid meelde, et enne elektrienergia kasuta- misele võtmist ei tundnud inimene ohtu, mida me praegu tun- neme elektrilöögi nime all. Samuti pole kahtlust, et aatomien- ergia kasutamisele võtmisega suurenevad lähemas tulevikus tun- duvalt ohud ja kahjulikud mõjud, mis on seoses radioaktiivsete ainete tootmise ja käsitsemisega.

Tööstuslikud traumad¹

Tööstuslikud traumad võivad olla: 1) mehhaanilised, 2) keemi- lised, 3) termilised ja 4) elektrilised.

Mehhaaniliste traumade hulka kuuluvad kõik kudede mehha- anilised vigastused, nagu löike- ja torkehaavad, rebitud ja mul- jutud haavad, luumurded jt. Mehhaanilisi traumasid võivad teki- tada tööstusliku sisseseade liikuvad osad, töödeldavad esemed, tööriistad, ümberpaigutatavad raskused, killud, kukkuvad ese- med jt. Nad võivad tekkida ka töölise enese kukkumisel. Tingi-

¹ trauma — kreeka keelest, täh. kehalist vigastust, haava.

tuna mõjuvate välisjõudude suurusel võivad mehhaanilised traumad oma raskuse poolest olla väga mitmesugused, alates kergetest kriimustustest ja muhkudest kuni invaliidsust põhjustavate vigastusteni või surmajuhtumiteni.

Keemilised traumad kujutavad endast keemilisi põletushaavu, mis tekivad kontsentreeritud hapete, leeliste, fosfori jt. keemiliste ainete sattumisel kehale. Iseäranis tundlikud leeliste ja hapete suhtes on limanahad. Üldiselt on leeliste poolt tekitatud põletushaavad raskemad (sügavam toime) kui hapete poolt tekitatud haavad.

Keemilised traumad võivad tekkida hapete ja leeliste transportimisel, ümberkallamisel, lahuste valmistamisel, keemiliste aparatuuride puhastamisel jne. Suured ja sügavad keemilised traumad võivad põhjustada jääva töövõimetuse.

Termilised traumad tekivad keha otsese kokkupuutumise tagajärjel tööstusliku sisseseade või töödeldavate esemete tuliste pindadega, leegiga, sulametalli, kuuma vedeliku, gaasi või auruga. Tööstuslikes tingimustes on termilised traumad tingitud peamiselt töö ebaõigest organiseerimisest ja tarvilike kaitseabinõude puudumisest või nende mittekasutamisest.

Elektrilised traumad tekivad voolu läbimineku inimese kehas. Elektrivoolu toime võib seejuures olla kas mehhaaniline (löök), termiline (põletused alates puhutusest kuni söestumiseni) või spetsiifiliselt bioloogiline (mõju närvisüsteemile ja peaarjule). Elektrilise trauma raskus oleneb läbimineva voolu tugevusest, voolu liigist (alalis- või vahelduvvool), toime kestusest, olukorrast, milles on keha voolu läbimineku momendil jt. Elektrilöögist tingitud surmajuhtumite protsent on suurem kui ühegi teise ohu puhul.

Tööõnnetused, kutsehaigused ja kroonilised kutsealased mürgistused

Tööõnnetuse all mõistame ootamatut ja järsku sündmust, mille tagajärjel töötaja saab kehalise vigastuse või teravakujulise mürgistuse. Ootamatuks sündmuseks võib olla näiteks raskuse kukkumine, käe sattumine liikuvate hammasrataste vahele, konstruktsiooni varisemine, naela otsa astumine, vingugaasi suures hulgal pääsemine töötsooni jne. Tööõnnetust iseloomustab väga lühike ajavahemik (mõned sekundid või minutid) asetleidva sündmuse ja temale järgneva kehalise vigastuse tekkinismomendi vahel. Seetõttu võib vigastamise silmapilku lugeda

ajaliselt ühtelangevaks vigastust esilekutsuva sündmusega. See võimaldab tööõnnetust ajaliselt täpselt fikseerida. Me võime näiteks öelda, et tööline kukkus tellingutelt alla ja vigastas jala 25. märtsil 1947. a. kell 11.45.

Tööõnnetuste põhjustajateks on tavaliselt tööstus-ohud, nagu me neid vaatlesime eespool.

Erinevalt neist ohtudest võivad tööstuslikud terviskahjulikud mõjud esile kutsuda mitmesuguseid haigusnähtusi (ekseemid, haavandid, paistetused, üksikute elundite ja närvisüsteemi haigestumine, meeleorganite tundlikkuse vähenemine jne.), mis arenevad aeglaselt, ilma märgatava alguseta ja ilmnevad märgataval kujul alles pärast pikemaajaliste mõjude kestmist. Niisuguseid haigestusnähtusi, kui neil on kutsealane iseloom, s. o. kui nad esinevad eranditult või peaaesjalikult ainult teatud elukutsete juures, nimetame kutsehaigusteks. Kutsehaiguste hulka kuuluvad ka kroonilised kutsealased mürgistused, s. o. mürgistused, mis tekivad mürkaine väiksemahulgalisel pääsemisel organismi pikema aja jooksul. Tüüpilisteks kutsehaigusteks on näiteks silikoos, kopsuhaigus, mis tekib kvartsi sisaldavate tolmude pikemaajalisel sissehingamisel, ja kuulmise nõrgenemine katelseppadel, neetijatel jt., kes töötavad tugeva müra tingimustes.

Tüüpiliseks krooniliseks mürgistuseks on pliimürgistus, mis esineb tööliste juures, kes tööprotsessis pidevalt kokku puutuvad plii või selle ühenditega, nagu tähevalajad trükitööstuses, töölised plii-akumulaatorite tootmisel, pliiglasiuridega töötajad savitööstustes jt.

Mõned tööstuslikud terviskahjulikud mõjud võivad teatavates tingimustes olla sellise intensiivsusega või esineda sellistes kontsentratsioonides, et nad juba lühikese aja jooksul kutsuvad esile teravakujulisi haigestusnähtusi või koguni traumasid. Nii võib eriti tugev, plahvatusetaoline müra esile kutsuda kuulmenaha mehhaanilise vigastuse, eriti intensiivne ultraviolettkiirgus keevitamisel põhjustada nägemisvõime kaotuse ja suurem osa tööstuslikke mürkisid võib esile kutsuda teravakujulisi mürgistusi. Kui need teravakujulised haigestusnähtused, mürgistused jne. ilmnevad mitte hiljem kui ühe vahetuse jooksul, ja kui nad seejuures kutsuvad esile töövõimekaotuse, siis arvatakse nad tööõnnetuste hulka ja sellistena ka registreeritakse. Sellega võib üks osa tööstuslikke terviskahjulikke mõjusid esineda ka tööõnnetuste põhjustena.

Ohutustehnika ja tööstustervishoid

Ohutustehnika on rakendusteadus, mille ülesandeks on: 1) tegurite uurimine, mis otseselt või kaudselt on tööõnnetuste põhjusteks ja 2) saadud andmete alusel niisuguste tehniliste ja organisatsioonilis-tehniliste abinõude otsimine, mille abil ohtlikke tingimusi oleks võimalik kõrvaldada.

Ohutustehnika haarab inimese väga mitmesuguseid tegevusalasid: tööstust, transporti, liiklemist tänaval ja isegi kodust majapidamist. Edaspidi käsitleme peamiselt peamiselt tööstust.

Ohutustehnika peamiseks huviobjektiks on tööstuslikud ohud ja pikkamööda tervist kahjustavad mõjud. Ühtlasi tegeleb ohutustehnika inimeste käitumise uurimisega sel määral, kuivõrd see võiks olla tööõnnetuste põhjuseks.

Olemasolevaid ohtusid püüab ohutustehnika kõrvaldada enamasti füüsiliste takistuste ülesseadmisega, mis tõkestavad keha või kehaosade juurdepääsu ohtlikule kohale või mis takistavad ohtlike esemete (killud, pritsmed jt.) või kahjulike mõjude juurdepääsu kehale. Igas tööstuses on kaitseabinõusid kaitsetõkete, kaitseseadmete ja individuaalse kaitsevarustuse näol.

Kuid ohutustehnika ülesanded ei peitu üksnes kaitseabinõude, s. o. kaitsetehnika rakendamises olemasolevate ohtude kõrvaldamiseks. Ohutustehnika läheb kaugemale ja püüab juba ette tagada suuremat tööohutust nn. ohutu tehnika loomise teel. Ohutu tehnika all mõistame niisuguse konstruktsiooniga tööstuslikku sisseaset (masinad, tööpingid, aparaadid jne.), mille juures ohutustehnika nõuded on rakendatud juba konstrueerimise käigus. Ohutu tehnika loomine omab ohutustehnika seisukohalt äärmiselt suurt tähtsust, sest ta võimaldab ohtude kõige ratsionaalsemat vältimist. Seetõttu peavad kõik konstruktorid silmas pidama, et iga masin, tööpink ja aparaat tervikuna kui ka detailides konstrueeritaks ohutustehnika nõuete kohaselt. Näiteks ei tuleks hammasrattad paigutada väljapoole masinakeret, vaid masinakere sisse. Sellega kaoks tarvidus nende varjamiseks kaitsekattega. Seal aga, kus kaitseabinõude rakendamine osutub siiski vältimatuks, tuleb nad konstrueerida nii, et nad moodustaksid sisseaset üksikosadega ühe orgaanilise terviku. Niiviisi konstrueeritud masinad ei vaja pärastpoole enam töökohal kohmakate ning mõnikord isegi tööd takistavate kaitseabinõude juurdekombineerimist.

Tööstusliku sisseseade kõrval esitab ohutustehnika hulganisti nõudeid ka töö ja tootmise organiseerimise, sanitaar-tehniliste seadmete (valgustusseadmed, ventilatsiooniseadmed jt.), tööstushoone ning tööstuse õue suhtes. Ohutustehnika ei jäta vaatluse alt välja ka töötajat ennast. Veelgi enam, nõukogude tingimustes ei või töötaja jääda üksnes passiivseks vaatlusobjektiks, vaid ta tõmmatakse aktiivselt kaasa ja võtab osa tööst ohutustehnika rakendamise alal.

Väga oluline ohutustehnika seisukohalt on õigete töövõtete kasutamine ja oskus masinaid ning tööriistu õigesti käsitseda. Parim masin või parim tööriist võib põhjustada tööõnnetust või puruneda, kui ei omata küllaldast oskust tema käsitlemiseks. Seetõttu omab tööliste instrueerimine ja õpetamine (ohutute töövõtete kättenäitamine, tehnilise miinimumi kursused jne.) otsustavat tähtsust võitluses tööõnnetustega.

Lõpuks ei saa ohutustehnika puudutamata jätta ka esmaabi andmist tööõnnetuste puhul, sest sellest olenevad suurel määral töövõimetuse kestus ja raskete tööõnnetuste puhul koguni töötaja elu või surm.

Eeltoodust näeme, et ohutustehnika teostab oma ülesandeid ohutute töötingimuste loomise alal sel teel, et ta esitab oma nõuded töö- ja tootmisprotsessile, tööstushoonetele, õuele, sisseseadele, sanitaar-tehnilistele tingimustele ja töötajale endale.

Olenedes mõjutatavate objektide mitmekesisusest on ka võitlusviisid, mida ohutustehnika kasutab võitluses tööõnnetuste vastu, väga mitmesugused. Kolme tähtsama võitlusviisina võiksime nimetada järgnevaid: 1) kaitsetehnika, 2) abinõud töö ja tootmise organiseerimise alal ja 3) tööstustervishoiuliste tingimuste parandamine. Neid võitlusviise vaatleme edaspidi üksikasjalisemalt eripeatükkides.

Mõned majandusmehed on arvamusel, et ohutustehnika nõuete täitmine omab toodanguplaani täitmise kõrval teisejärgulise tähtsuse. Selline arvamine on täiesti väär. Võrdleme näiteks mulla vedu vagonettidega rööbasteel, mis vastab kõigile ohutustehnika nõuetele (õigesti kinnitatud rööpad, korralikud pöörangud, õiged kallakud jne.), mullaveoga rööbasteel, mis ei vasta ohutustehnika eeskirjadele. Esimesel juhul on ajakadu rööbastelt mahalaäinud vagonettide tagasitõstmiseks ja muude takistuste kõrvaldamiseks kahtlemata väiksem kui teisel juhul. Sellest tingituna on aga veetud mulla hulk korras rööbasteede puhul suurem kui halvasti paigaldatud rööbasteede puhul. Kui arvesse võtta veel see töö-

hulk, mis läheb kaotsi suurema arvu võimalike tööõnnetuste tõttu halvasti paigaldatud rõõbasteede puhul, siis on vahe töösaavutustes esimese ja teise juhu vahel veelgi tunduavam. Siit näeme, et ohutustehnika eeskirjade mittetäitmine tähendab lünka toodanguplaani täitmisel ja esialgne ajavõit, mis saavutatakse nõuete täitmata jätmisega, võib kujuneda tegelikult ajakaotuseks.

Tööstustervishoiu ülesandeks on tööstustööde halbade mõjude uurimine töötaja tervisele ja töövõimele ning tarvilike sanitaar-tehniliste ja sanitaar-profülaktiliste vastuabinõude väljatöötamine. Tööstustervishoid võtab vaatluse alla: 1) töö- ja tootmisprotsessid, toorained, poolvalmis- ja valmisraudused ning tootmise kõrvalproduktid, lähtudes nende sanitaarsest tähtsusest; 2) välisolukorra; 3) sanitaar-tehnilised seadmed ja 4) tervisrikked, mis võivad tekkida töö ja tootmise ebaõige organiseerimise tagajärjel. Võideldes halbade töötingimuste vastu aitab tööstustervishoid kutsehaiguste ja üldise haigestuvuse vähendamise kõrval tunduvalt vähendada ka tööõnnetuste arvu.

3. TÖÖÕNNETUSED

Tööõnnetuste liigitus

Tehakse vahet tööstuslike ja mittetööstuslike tööõnnetuste vahel.

Tööstuslike tööõnnetuste all mõistame niisuguseid tööõnnetusi, mis on otseselt või kaudselt seotud tootmisega. Kõik teised tööõnnetused, mis juhtuvad kodustes tingimustes või töötaja igapäevases elus, millel pole sidet tootmisega, on mittetööstuslikud tööõnnetused. Nii näiteks töölise auto alla jäämine käitise territooriumil on tööstuslik tööõnnetus. Kui see allajäämine toimuks aga tänaval, siis ei saa seda arvata enam tööstuslikuks tööõnnetuseks.

Mõiste „käitise territoorium“ all tuleb tööõnnetuste liigitamisel mõista iga töökohta (ehitusplats, kruusarak, raielank jne.), kus kannatanu viibis seoses tööülesannete täitmisega.

Tööstuslikeks tööõnnetusteks ei loeta neid tööõnnetusi, mis juhtuvad teel kodust töökohta või töökohast koju. Samuti ei loeta nende hulka niisuguseid õnnetusjuhtumeid, nagu käe vigastamine söömise ajal noaga jne., kuigi nad võisid juhtuda töö juures. Sellisteks ei tule arvata ka varguse, sisseseade meelega rikkumise või

mõne muu samase kuriteo toimepanemisel asetleidnud õnnetusjuhtumeid, kui kannatanu ise on kuriteo toimepanija.

Teiselt poolt peetakse tööstuslikeks tööõnnetusteks õnnetusjuhtumid, mis on tingitud töötaja juures esinevaist haigusnähtusist (lange tõbi jne.), ja töö juures vallatlemisel asetleidnud õnnetusjuhtumid.

Edaspidi käsitleme ainult tööstuslikke tööõhtusid.

Tööõnnetuste liigitamine raskuse s. o. töövõimetuse kestuse järgi toimub eri maades erisuguselt. Inglismaal on liigitus näiteks kolmeastmeline: 1) tööõnnetused töövõimetuse kestusega üle 3 päeva, 2) rasked tööõnnetused, mille hulka arvatakse ka gaaside ja tolmude plahvatustest, lõhketöödest ja elektrilöökidest tingitud tööõnnetused ning 3) surmajuhumid.

Meil NSV Liidus toimub tööõnnetuste liigitamine raskuse järgi vastavalt „Tootmisega seoses olevate õnnetusjuhtumite registreerimise ja arvele võtmise määrusele“ nelja gruppi: 1) tööõnnetused töövõimetuse kestusega 1 kuni 3 päeva (incl.), 2) tööõnnetused ajutise töövõimetusega üle 3 päeva, 3) rasked tööõnnetused, mis põhjustavad invaliidsuse ja 4) surmajuhumid. Erilisi moodustavad avarii-tööõnnetused, s. o. tööõnnetused, kus üheaegselt saavad kannatada kolm või rohkem töötajat. Vaatlusele pole võetud kergeid tööõnnetusi töövõimetuse kestusega alla ühe tööpäeva.

Tööõnnetuste erinevad liigitussüsteemid teevad võimatuks üksikute maade tööõnnetuste statistiliste andmete võrdlemise omavahel.

Tööõnnetuste registreerimine ja arvele võtmine

Tööõnnetuste registreerimine ja arvele võtmine taotleb kahte eesmärki: 1) statistiliste andmete saamist tööõnnetuste kohta ja 2) tööõnnetuste põhjuste kõrvaldamist vastavalt registreerimisel ettenähtud korrale. Et statistilised andmed oleksid võrreldavad, on tarvilik, et tööõnnetuste registreerimine ja arvele võtmine toimuksid üleriigiliselt ühesugustel alustel. Selle eesmärgiga ongi kehtestatud „Tootmisega seoses olevate õnnetusjuhtumite registreerimise ja arvele võtmise määrus“ (kinnitatud ÜAÜKN Presiidiumi poolt 8. IX 1939. a.).

Määruse kohaselt kuuluvad registreerimisele ja arvele võtmisele ainult tööstuslikud tööõnnetused.

Vastutus tööõnnetuste täieliku ja õigeaegse registreerimise ja arvele võtmise eest lasub meistril, osakonna juhatajal ja peainseneril.

Registreerimisele kuuluvad kõik tööstuslikud tööõnnetused, mis kutsusid esile töövõimekaotuse vähimalt üheks tööpäevaks. Kirjeldame lühidalt tööõnnetusest teatamise ja tööõnnetuse registreerimise käiku.

Igast tööstuslikust tööõnnetusest, mille tagajärjel kannatanu lahkeb töökohalt, on kannatanu ise või tööõnnetuse lähim pealtnägija kohustatud viivitamata teatama meistrile või osakonna juhatajale. Kui meister on teate saanud, peab ta selle viivitamata edasi andma osakonna juhatajale. Osakonna juhataja omakord peab teate tööpäeva jooksul edasi andma peainsenerile ja käitiskomiteele. Pealeselle peab osakonna juhataja 24 tunni jooksul juurdlema iga tööõnnetuse põhjusi, mis tekitas töövõimekaotuse vähimalt üheks tööpäevaks, ja koostama selle kohta registreerimisakti ettenähtud vormi kohaselt. Akt koostatakse neljas eksemplaris ja saadetakse: 1) käitise peainsenerile, 2) käitiskomiteele ja 3) tööinspektorile, igaühele üks eksemplar.

Akti üheks olulisemaks punktiks on p. 14., milles loetletakse need abinõud, mis võetakse tarvitusele tööõnnetust põhjustanud asjaolude kõrvaldamiseks. Ühes abinõude loeteluga näidatakse ära ka abinõude teostamise tähtajad.

Käitise peainsener peab tarvilike korralduste tegemisega, materjalide väljakirjutamisega jne. tagama ettenähtud abinõude rakendamise.

Aktiis märgitud tähtpäevade möödumisel peavad peainsener ja käitiskomitee kontrollima abinõude tegelikku rakendamist. Kontrollimise tulemused kantakse registreerimisakti ning kirjutatakse alla peainseneri ja käitiskomitee esimehe poolt.

Ajutise töövõimetuse lõppemisel kantakse töövõimetuslehtede alusel registreerimisakti ka teated tööõnnetuse tagajärgede kohta.

Niiviisi koguneb aja jooksul käitise administratsioonil, käitiskomiteel ja tööinspeksioonil registreerimisaktide näol täielik materjal kõikide käitises asetleidnud tööõnnetuste kohta, mis tekitasid töövõimekaotuse vähimalt üheks tööpäevaks.

Registreeritud tööõnnetustest võetakse arvele, s. t. kantakse veerandaasta aruandesse ainult need tööõnnetused, mis tekitasid üle kolme tööpäeva kestnud töövõimekaotuse. Veerandaasta aruande arvelevõetavate tööõnnetuste kohta koostab käitise administratsioon ja saadab: 1) kõrgemale majanduslikule organisatsioonile (trustile, peavalitsusele või ministeeriumile — olenevalt otsesest alluvusest), 2) käitiskomiteele ja 3) kõrgemale

ametiühingulisele organisatsioonile (vabariiklikule, oblasti- või keskkomiteele), igaühele ühe eksemplari.

Saadud aruannete alusel koostatud veerandaasta koondaruanded saadavad trustid peavalitsustele ja peavalitsused ministeeriumidele, ametiühingute vabariiklikud ja oblastikomiteed aga keskkomiteedele ja keskkomiteed ÜAÜKN-le.

Erikord on ette nähtud surmaga lõppenud, raskete ja avariitööõnnetuste registreerimisel ja arvele võtmisel. Iga niisuguse tööõnnetuse puhul on osakonna juhataja kohustatud sellest viivitamata teatama telefoni teel või käskjalaga käitise peainsenerile ja käitiskomiteele. Peainsener omakorda on kohustatud juhtumist viivitamata teatama telegraafi või telefoni teel või käskjalaga kõrgemale majanduslikule organisatsioonile (trust, peavalitsus, ministeerium) ja tööinspektorile.

Iga avari —, rasket või surmaga lõppenud tööõnnetust peab tööinspektor (või kus teda ei ole, seal käitiskomitee) viivitamata juurdlema ja koostama juurdlusakti.

Surmaga lõppenud tööõnnetuste puhul peab tööinspektor (või kus teda ei ole, seal käitiskomitee) peale juurdlusakti koostama ka teatise surmaga lõppenud tööõnnetuse kohta kindlaksmääratud vormi kohaselt. Hiljemalt kolme päeva jooksul pärast kannatanu surma saadab tööinspektor (või kus teda ei ole, seal käitiskomitee) sellest teatisest teisendi ametiühingu keskkomiteele (resp. vabariiklikule komiteele), samuti trustile ja peavalitsusele (või ministeeriumile, kui käitis allub otseselt temale).

Iga kuu saadavad ametiühingute keskkomiteed ÜAÜKN-le ja peavalitsused ministeeriumidele kindlaksmääratud vormi kohaselt andmed surmaga lõppenud tööõnnetuste kohta.

Olenemata eeltoodud spetsiaalsest registreerimisest ja arvele võtmisest kuuluvad surmaga lõppenud, rasked ja avariitööõnnetused registreerimisele ja arvele võtmisele ka üldises korras.

Tööõnnetuste põhjuste uurimine

Edu tööõnnetuste vastu võitlemisel oleneb suurel määral tööõnnetuste põhjuste uurimisest. Ainult siis, kui on tehtud kindlaks tööõnnetuste tegelikud põhjused, võime asuda mõjuvate vastutabinõude rakendamisele taoliste tööõnnetuste vältimiseks edaspidi.

Tööõnnetuste põhjuste uurimine võib kanda kas tehnilist või statistilist iseloomu. Tehnilist uurimisviisi kasutatakse: 1) üksik-

juhtude uurimisel ja 2) monograafilise uurimismeetodi juures; statistilist uurimisviisi aga: 1) topograafilise ja 2) grupeerimis-meetodi juures.

Üksikujuhtude uurimine. Üksiku tööõnnetuse põhjuste uurimine, kui see teostatakse kohe pärast tööõnnetusi, võimaldab täpselt kindlaks määrata põhjused, mis tekitasid vigastuse. See-tõttu on tähtis, et võimalikult suurem hulk tööõnnetusi uuritaks detailselt. Eranditult tuleb põhjalikult uurida aga kõiki surmaga lõppenud, raskeid ja avarii-tööõnnetusi.

Tööõnnetuste põhjuste uurimisel on väga tähtis osa ühiskond-likel tööinspektoritel. Kui ühiskondlik tööinspektor selgitab ja märgib üles kõik tööõnnetusega seoses olevad asjaolud, siis see üksi juba kergendab tehnilisel tööinspektoril tunduvalt põhjuste kindlakstegemist edaspidisel uurimisel (kui see osutub tarvi-likuks).

Väga sagedasti põhjustavad traumasid nn. „pisiasjad“, mida saab ühiskondlik tööinspektor välja selgitada ja kõrvaldada. „Pisiasju“ ei tohi mingil juhul jätta tähele panemata, sest need võivad tihtipeale olla ka raskete tööõnnetuste põhjustajaks.

Uurida tuleb ka neid tööõnnetusi, kus töötaja ütleb tööõnnetuse tekkinud olevat tema enda süü või ettevaatamatuse läbi. Nii-suguste juhtude tähelepanelik uurimine võib esile tuua niisugu-seid põhjusi, mis üldse ei olene töötajast. Nii näiteks nutrivõime lahtilibisemisel võib tekkida kõige „süütum“ tööõnnetus — käe vigastamine, mille põhjuseks tavaliselt märgitakse „enda ette-vaatamatus“. Objektiivsel, tehnilisel uurimisel võib selle töö-õnnetuse tõeliseks põhjuseks aga osutuda nutrivõime mittekorras-olek, ebasobiv võti või mõni muu asjaolu. Lõpuks võib mõnedel juhtudel „ettevaatamatus“ olla ka töötaja puuduliku instrueeri-mise tagajärjek.

Tööõnnetuse põhjuste uurimist tuleb teostada kindlas järjekor-ras. Kõige enne tuleb üle vaadata, millises olukorras on õnnetus-koht ja selle lähene ümbrus, samuti sisseseade ja tööriistad, mil-lega tööd teostati. Seejärel tuleb asuda töötingimuste üldise olu-korra selgitamisele. Tuleb kindlaks teha näiteks tööorganisatsioo-nilised üksikasjad, mis võisid mõju avaldada tööõnnetuse tekki-misele: valgustuse olukord, meteoroloogilised tingimused jt. Kol-mandaks tuleb selgitada, milline on kannatanu kvalifikatsioon ja tema tööstaaž, kas teostatakse küllaldast ohutustehnilist järele-valvet jne. Järelevalve küsimuse selgitamine on olulise tähtsu-sega, kuna selle olemine suurel määral ohutustehnika eeskirjade

täitmine. Nõrga järelevalve puhul võidakse põhjalikule instrueerimisele ja ohutustehnika eeskirjade nähtavale kohale väljapanelimisest hoolimata ohutustehnika nõudeid mitte täita.

Süü ja süüdlase selgitamine peab toimuma viimases järjekorras, pärast seda, kui kõik materjal tööõnnetuse kohta on juba olemas ja tööõnnetuse tõelised põhjused selged. Tähelepanu koondamine süü ja süüdlase leidmiseks juba uurimise alguses võib kergesti viia kõgu uurimise valeteele.

Kui tööõnnetuse põhjuse uurimisel ilmneb mitu põhjust, tuleb leida peapõhjus, millela pole teistel põhjustel olulist tähtsust.

Tööõnnetuste põhjuste uurimisel tuleb kasutada ka pealtnägijate ja asjatundjate seletusi.

Surmaga lõppenud, raskete ja avarii-tööõnnetuste puhul on soovitatav lisaks juurdlusaktile, mille koostamist nõuab määrus, protokollida ka pealtnägijate, kannatanu enda ja teiste asjaosaliste (meistri, osakonna juhataja jt.) seletused ja lisandada tarviduse korral õnnetuskoha skeem oluliste mõõtude äranäitamise-ga.

Iga tööõnnetuse põhjuste uurimise tulemusena tehakse kindlad ettepanekud abinõude kohta, mis on tarvilikud teostada võimalike tööõnnetuste vältimiseks edaspidi.

Monograafiline uurimismeetod. Monograafilise meetodi puhul võetakse tehnilise uurimise alla tööstusliku sisse-seade kindlad liigid (lintsaed, treipingid jne.), üksikud tööoperatsioonid (lubja kustutamine, malmikamade purustamine jne.) või üksikud osakonnad (seplikoda, puidutöötlemise osakond jne.). Uurimisel püütakse selgitada, millised ohud peituvad töötamisel vaatluse alla võetud osakonnas, sisse-seade liigi või tööoperatsiooni juures. Paralleelselt uuritakse ka materjale tööõnnetuste kohta, mis siin varem on aset leidnud. Uurimise tulemusena määratakse kindlaks abinõud, mis tuleb tarvitusele võtta tööõnnetuste vältimiseks.

Monograafilise uurimismeetodi suureks paremuseks on asjaolu, et tema kasutamisel selguvad mitte ainult need ohud, mis juba on põhjustanud tööõnnetusi, vaid ka selliseid, mis tööõnnetusi veel põhjustanud ei ole.

Monograafilise uurimismeetodi kasutamine võimaldab õigesti koostada töökaitseabinõude teostamise iga-aastast plaani.

Grupeerimismeetod. Grupeerimismeetodi kasutamisel vaadatakse läbi möödunud aasta tööõnnetuste registreerimisaktid ja ühesuguse iseloomuga tööõnnetused ühendatakse gruppi-

desse. Seejärel teostatakse niisuguste tööõnnetuste põhjuste uurimine tekkimiskohal. Kuigi seejuures ei ole võimalik taastada enam kõiki tööõnnetuste üksikasju, lubab nende kordumine siiski kindlaks teha nende üldpõhjuse ja tarvitusele võtta kohased vastuabinõud.

Toome näitena uurimise, mis teostati selle meetodi järgi ühes raudteevagunite remonttöökojas. Pärast tööõnnetuste registreerimisaktide grupeerimist osutus, et kaubavagunite remontimisel esineb väga sagedasti jalgade vigastamisi naelte otsa astumisest. Registreerimisaktidel oli põhjusena märgitud enamasti „töölise ettevaatamatus“. Uurimine näitas aga, et kaubavagunite vooderlaudade lahtilöömisel kuhjusid lauad korratult vaguni juurde maha. Pärast töö lõpetamist ei suutnud tööline, kes pidi vaguni pealt maha hüppama, olla igakord nii ettevaatlik, et mitte sattuda mõne lauast väljaulatava naela otsa.

Uurimise tulemusena tehti korraldus koristada lauad kohe pärast nende lahtilöömist, ja seda liiki tööõnnetused kadusid.

Topograafiline uurimismeetod. Topograafiline meetod seisab selles, et vaadatakse läbi tööõnnetused möödunud aja jooksul ja märgitakse nad punktide või ringikeste abil tööstuse või osakonna põhiplaanile neis kohtades, kus nad aset leidsid. Tingmärkide kuhjumine põhiplaani üksikutes kohtades osutab tööõnnetuste tekkimist soodustavate tegurite olemasolule neis kohtades. Põhjuste selgitamiseks pannakse toime kohapealne uurimine, mille tulemusena tehakse ettepanekud põhjuste kõrvaldamiseks.

Topograafilise meetodi paremuseks on tema piltlikkus. Tööstuse või osakondade põhiplaane tööõnnetuste kollete äranäitamisega võib hea eduga kasutada propaganda materjalina, pannes nad välja osakonna ruumidesse.

Tööõnnetuste statistika

Tööõnnetuste kohta koguneb käitistes, trustides, peavalitsustes, ministeeriumides ja ametiühingute organisatsioonides aja jooksul suur hulk materjali registreerimisaktide, veerandaasta aruannete jne. näol. See materjal tuleb ära kasutada järelduste tegemiseks, mis on kasulikud tööõnnetuste vastu võitlemisel. Õigete järelduste tegemine on aga võimalik ainult pärast materjali selgekohast statistilist läbitöötamist. Olenevalt vajadusest võib sta-

istiline läbitöötamine olla kas: 1) igakülgne või 2) eriotstarbeline ehk nn. „signaliseeriv statistika“.

Igakülgisel statistilisel läbitöötamisel vaadatakse läbi tööõnnetuste registreerimisaktid pikema aja (kvartal, poolaasta, aasta) eest ja tööõnnetused jaotatakse gruppidesse kindlate tunnuste: elukutsete, traumade liikide, vigastatud kehaosade, materiaalsete tegurite, organisatsioonilis-tehniliste põhjuste jne. järgi. Samuti arvutatakse tööõnnetuste sagedus- ja raskuskoefitsiendid. Selline läbitöötamine võimaldab teha üldisemaid järeldusi traumatismi kohta ja võtta tarvitusele laiaulatuslikumaid abinõusid olukorra parandamiseks.

Tööõnnetuste sageduse võrdlemiseks isegi ühe käitise või osakonna piirides ei saa kasutada tööõnnetuste absoluutarve, kuna nii tööliste kui ka üldine inimtöötundide arv võrreldavate ajavahemikkude kohta võib erineda. Tuleb kasutada suhtarve.

Tööõnnetuste sageduskoefitsiendiks K_s nimetatakse keskmist tööõnnetuste arvu, mis tuleb 1) iga tuhande tööliste kohta või 2) tööliste poolt tehtud iga miljoni inimtöötunni kohta vaadeldavas ajavahemikus.

Esimesel juhul toimub tööõnnetuste sageduskoefitsiendi arvutamine valemi järgi:

$$K_s = \frac{1000 \cdot N}{T}, \text{ kus } N — \text{tööõnnetuste arv ja } T — \text{keskmine}$$

tööliste arv vaadeldavas ajavahemikus (kvartal, poolaasta, aasta).

Teisel juhul arvutatakse sageduskoefitsient valemist:

$$K_s = \frac{1000000 \cdot N}{H}, \text{ kus } H — \text{vaadeldavas ajavahemikus tööliste}$$

poolt tehtud inimtöötundide arv.

Peab märkima, et tööliste arvu alusel arvutatud sageduskoefitsient on inimtöötundide alusel arvutatud sageduskoefitsiendist ebatäpsem. Tõepoolest, kui käitis töötas veebruaris näiteks 24 päeva ja märtsis 26 päeva, siis sellest hoolimata, et tööliste arv jäi muutumatuks, on tõenäoline tööõnnetuste arvu suurenemine märtsis, mis aga tööliste arvu alusel arvutatud sageduskoefitsiendis ei kajastu. Seetõttu tuleb soovitada inimtöötundide alusel arvutatud sageduskoefitsiendi kasutamist.

Tööõnnetuste sageduskoefitsiendi andmisel peab alati ära

märkima, millise ajavahemiku kohta ta on võetud ja kas ta on arvatatud tööliste arvu või inimtöötundide arvu alusel.

Mõnikord arvutatakse sageduskoefitsient ka töötajate arvu (töölised ja teenistujad kokku) või töötajate poolt tehtud inimtöö tundide arvu alusel. Sel juhul tuleb see sageduskoefitsiendi andmisel samuti ära märkida.

Tööõnnetuste raskuse iseloomustamiseks kasutatakse tööõnnetuste raskuskoefitsienti.

Tööõnnetuste raskuskoefitsiendiks K_r nimetatakse keskmist töövõimetuse päevade arvu, mis tuleb ühe tööõnnetuse kohta.

Tööõnnetuse raskuskoefitsient arvutatakse valemist:

$$K_r = \frac{P}{N}, \text{ kus } N — \text{tööõnnetuste arv vaadeldavas ajavahemikus}$$

ja P — vaatluse alla võetud (N) tööõnnetustest tingitud töövõimetuse päevade summa.

Kuna tööõnnetuste raskuskoefitsient annab ainult keskmise töövõimetuse päevade arvu ühe tööõnnetuse kohta, siis ei peegelda ta surmajuhtumeid ja raskeid, s. o. invaliidsusega lõppenud tööõnnetusi. Traumatismi täielikuks iseloomustamiseks tuleb seetõttu lisaks sagedus- ja raskuskoefitsiendile anda ka surmaga lõppenud ja raskeste tööõnnetuste arv vaadeldava ajavahemiku kohta.

Toome näitena traumatismi iseloomustavate andmete võrdluse kahe poolaasta kohta ühes käitises:

Ajavahemik	K_n — miljoni inimtöötunni kohta	K_r	Pealeselle
1940. a.			Surmajuhte . . . 1
I poolaasta . .	40,6	9,4	Raskeid . . . 3
1940. a.			Surmajuhte . . . 0
II poolaasta . .	37,2	8,1	Raskeid . . . 4

Võrreldes tabelis toodud andmeid võime kindlalt öelda, et traumatism selles käitises vähenes teisel poolaastal nii sageduse kui raskuse poolest.

Veel selgema pildi saame traumatismist, kui liigitame tööõnnetused tööliste elukutsete, tööle iseloomu, traumade liikide, vigastatud kehaosade, materjalsete tegurite, organisatsioonilis-tehniliste põhjuste jne. järgi. Eriti on see kütiv läbitöötamise

kohta materiaalsete tegurite ja organisatsioonilis-tehniliste põhjuste järgi.

Materiaalsete tegurite all mõistame esemeid, millega vigastus tekitati. Näiteks kui tõstmisel vigastas allalangenud raskus tööliste jalga, siis on statistilisel läbitöötamisel materiaalseks teguriks raskus. Kui metalli raiumisel metallitükike vigastas silma, siis materiaalseks teguriks arvatakse metallitükike.

Statistiline läbitöötamine materiaalsete tegurite järgi ei anna täpset ettekujutust tööõnnetuste tõelistest põhjustest. Nii võis näiteks raskus alla langeda tõsteseadme piduri rikkimineku või kandetrossi katkemise või lõpuks kandetrossi hooletu kinnitamise tõttu raskuse külge. Samuti võis metallitükike vigastada silma kaitseprillide puudumise või väljaantud kaitseprillide mittekasutamise tõttu. Sellest hoolimata on statistilisel läbitöötamisel materiaalsete tegurite järgi oluline tähtsus, sest tähtis on teada ka, millega traumad kõige sagedamini tekitatakse.

Toome näitena materiaalsete tegurite klassifikatsiooni, mida kasutatakse ühes meie kodumaa suuremas metallitööstuses:

1) töömehhanismid (masinad, tööpingid jne.) ja neil töödeldav materjal; 2) ahjud (malmisulatus-, kuumendus- jt. ahjud); 3) transpordivahendid ja transporteeritav raskus; 4) mehhaanilised tõsteseadmed ja tõstetav raskus; 5) pneumaatilised ja käsitööriistad ning nendega töödeldav materjal; 6) käsitsi ümberpaigutatavad raskused; 7) esemete kukkumine; 8) kannatanu kukkumine; 9) muud tegurid.

Tööõnnetuste põhjusi, mis olenevad töö ja tootmise organiseerimise vigadest, nimetatakse organisatsioonilis-tehnilisteks põhjusteks. Nende jaoks ei ole üldist kindlaksmääratud klassifikatsiooni. Seetõttu kasutatakse kohtadel väga erinevaid klassifikatsioone, milledesse põhjusena mõnel pool on sisse võetud ka „ettevaatamatus“. Seoses sellega toome ära laialdasemalt kasutatava organisatsioonilis-tehniliste põhjuste klassifikatsiooni, mis on välja töötatud Moskva Töökaitse Teadusliku Uurimise Instituudi poolt:

1) kaitseseadmete puudumine; 2) kaitseseadmete puudulikkus; 3) sisseseade mittekorrasolek; 4) tööriistade mittekorrasolek või nende mittevastavus tööle; 5) töökoha organiseerimise ja korrashoiu puudused; 6) treppide, läbikäikude, läbisõiduteede jne. korrashoiu puudused; 7) üksikute tehnoloogiliste operatsioonide, remont- ja abitööde ebaratsionaalsed teostamise viisid; 8) individuaalse kaitsevarustuse (välja arvatud prillid) puudumine või

mittekorrasolek; 9) kaitseprillide puudumine või mittekasutamine; 10) ebaõigete (ohtlike) töövõtete kasutamine; 11) muud põhjused.

Nagu näha, ei esine toodud klassifikatsioonis põhjusena „ettevaatamatus“ või „tähelepanematus“.

Peab märkima, et „ettevaatamatuse“ taga, kui see on antud tööõnnetuse põhjusena, võib peituda hulk tõelisi põhjusi, nagu: distsipliini puudumine, kannatanu puudulik kvalifikatsioon, puudulik instrueerimine jne.

Organisatsioonilis-tehnilisi põhjusi on võimalik avastada ainult iga üksiku tööõnnetuse ja tööõnnetuste kohta kogunenud materjali põhjaliku uurimisega.

Signaliseeriv statistika seisneb selles, et iga kuu töötatakse läbi tööõnnetuste kohta kogunenud materjal iga osakonna (või ainult suuremate osakondade) jaoks eraldi. Läbitöötamist teostatakse ainult tööde iseloomu ja materiaalsete tegurite järgi. Tulemused saadetakse kõikidesse osakondadesse ja peainsenerile. Niiviisi antakse osakondadesse signaale traumatismi muutumise kohta.

Signaliseeriv statistika võimaldab jälgida traumatismi muutumist ja olukorra halvenemisel võtta õigeaegselt tarvitusele vastavaid abinõusid.

Tööõnnetuste statistilise läbitöötamise tulemused tuleb viia tööliste laiaudesse hulkadesse. Selleks tuleb käitises välja panna diagrammid või tabelid tööõnnetuste sagedus- ja raskuskoefitsientide muutumise kohta osakondade ja ajavahemike järgi, samuti diagrammid või tabelid tööõnnetuste jaotuse kohta materiaalsete tegurite, organisatsioonilis-tehniliste põhjuste jne. järgi. Eriti on sobiv kasutada selleks otstarbeks diagramme. Diagrammide ja tabelite väljapanek aitab juhtida tööliste tähelepanu tööõnnetuste põhjustele ja ohtlikele kohtadele käitises.

KAITSETEHNIKA

1. INDIVIDUAALNE KAITSEVARUSTUS

Kaitsetehnika on üks osa ohutustehnikast. Ta käsitleb neid abinõusid, millede ülesandeks on: 1) töötaja kehaosade otsene kaitsmine tööstuslike terviskahjulike mõjude ja ohtude eest, 2) töötaja keha või kehaosade juurdepääsu tõkestamine ohtlikele kohtadele või läheneva ohu likvideerimine ning 3) läheneva ohu eest hoiatamine. Vastavalt sellele jaotatakse kõik abinõud kolme gruppi: 1) individuaalne kaitsevarustus, 2) kaitseesadmed ja 3) hoiatusesadmed. Peatume esiteks individuaalse kaitsevarustuse juures.

Individuaalne kaitsevarustus, nagu ütleb nimetuski, on määratud iga töötaja individuaalseks kaitseks. Kaitsevarustuse mõnede esemete kandmine on küll seotud mõnesuguste ebamugavustega, kuid neid ebamugavusi saab vähendada, kui kaitsevarustuse tüübi või materjali valikul arvestada kaitseomaduste kõrval ka hügieenilisi ja muid omadusi.

Individuaalse kaitsevarustuse hulka kuuluvad: 1) erirõivad, 2) erijalatsid ja 3) individuaalkaitsevahendid nagu: kaitseprillid, tööstustorbikud (respiraatorid), kõrvakaitsed (antifoonid), kiivrid, kaitsekilbid, kaitsevööd, sõrme-, öla- ja põlvekaitsed jt.

Erirõivad ja erijalatsid

Tuleb vahet teha töö- ja erirõivaste vahel. Töörõivaid kantakse töö juures selleks, et mitte kulutada ja määrida igapäevaseid puhtaid rõivaid. Erirõivad on aga määratud töötaja keha kaitsmiseks vigastuste ja haigestumiste eest, mida võivad põhjustada tööstuslikud terviskahjulikud mõjud ja ohud, nagu: sulametaili,

hapete ja leeliste pritsmed, elektrilöök, liikuvad mehhanismid jt. Sama on kehtiv ka erijalatsite kohta.

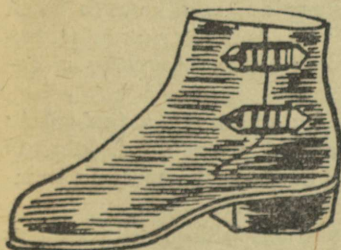
Eri rõivaste hulka kuuluvad ülikondade, kombinesonide jne. kõrval ka põlled, kaitsevarrukad, kindad ja eripeakatted. Erijalatsite ja -rõivaste materjal ning löige tuleb valida vastavalt ohu või kahjustava töötingimuse iseloomule. Vaatleme erirõivaid ja erijalatsiteid mõningate tähtsamate ohtude ja tervistkahjustavate töötingimuste puhul.

Kõrge õhutemperatuuri ja kiirgava soojuse tingimustes (kui riide süttimisohtu ei ole) on otstarbekohane kasutada kergest puuvillasest riidest erirõivaid. Kaitserõivaks pole kohased linased riidesordid, mis niiskusega (higi) läbi imbudes muutuvad karedaks, hõõruvad keha ning on tunduvalt vähem hügrokoopilised. Eri rõiva löige peab olema võimalikult avar.

Pea kaitseks intensiivse kiirgava soojuse eest kasutatakse vildist või läbitikitud kalevist kaabut — panamat või muud laiade äärtega peakatet.

Šlaki ja sulametalli pritsmete, samuti sädemete ja tuliste kõvakehaosakeste pealesattumise ohu puhul tuleb erirõivaste jaoks valida raskelt süttiv, siledapinnaline villane või linane (present) riie, mis tagab pealesattunud pritsmete ja osakeste kerge mahaveeremise. Puuvillane riie kõne all oleval juhul ei kõlba, sest ta võib juba umbes 150°C juures hakata põlema (sõega) ja sädemete ja pritsmete pealesattumisel kergesti plahvatada, tekitades leegi. Eri rõivastena tuleb kanda pükse, pihikuube, põlle ja kindaid.

Väga intensiivse sädemete ja sulametalli pritsmete mõju puhul või otsesel kokkupuutumisel leegiga (metalli sulatamise, valamise jt. perioodidel) tuleb kasutada ajutiselt asbestist kitleid, põlli, kindaid jne., mis oma raskuse tõttu pole alaliseks kandmiseks sobivad.



Joon. 1. Metallivalaja saabas.

Jalgade kaitseks põletuste eest sulametalli pritsmetega kasutatakse erilisi siledate pealsetega nahast poolsaapaid (vt. joon. 1), mis käivad kõrvalt lahti ja on kergesti jalast äravõetavad. Hästi kaitsevad jalgu ka vildid.

Säärrikute kandmine pole eriti otstarbekohane, sest neid on ras-

ke jalast ära võtta, mistõttu neisse sattunud sulametalli pritsmeid ei saa kehast kiiresti eemaldada. Püksisääri tuleb igal juhul kanda jalatsite peal. Saabaste peal kandmiseks on mõeldav kasutada ka asbestist kedrisid.

Veega läbimärgumise puhul on erirõivastelt nõutav kõige pealt veekindlus, mida saavutatakse riide läbiimmutamisega spetsiaalsete immutusainetega. Eelistatavad on lahtiste pooridega veekindlad riidesordid (linased presendid), mis ei takista õhuvahetust välise keskkonna ja keha vahel.

Kinniste pooridega immutatud riidesortidest kasutatakse kõige enam kummeeritud riiet.

Lõike valik (kas kombineson, kittel, põll, püksid, pihtkuub jne.) oleneb täielikult töö iseloomust. Tolmu puhul, kui see esineb suurtes kontsentratsioonides ning on väga peenike, tuleb kasutada õhku läbilaskvaid, kuid võimalikult tolmukindlaid riidesorte (moleskiin), mis vastandina linastele riidesortidele peagu ei muuda pesemisel oma omadusi.

Lõige peab jätma võimalikult vähe avausi, et tolm ei pääseks keha juurde (tagapoolt kinninööbitavad kitlid, kombineson). Tolmukindlus on iseäranis tähtis mürgiste tolmude puhul.

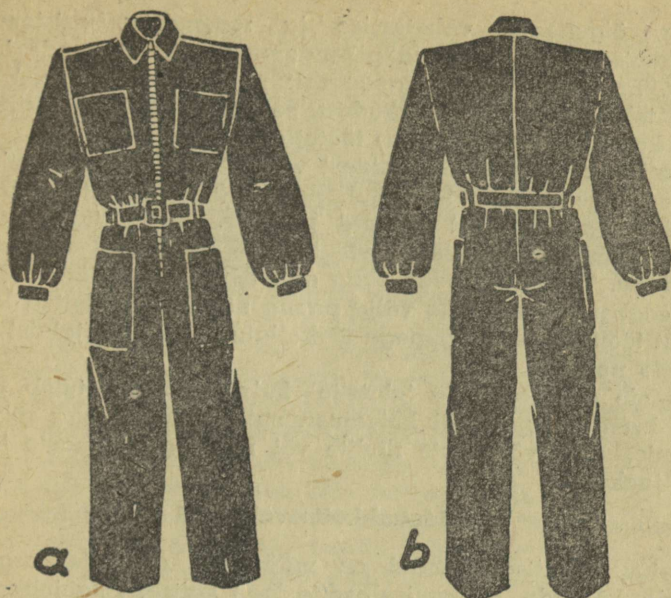
Peakattena tuleb kasutada kapuutsi turjakattega, mis katab kaela ja rõivaste ülaosa. Varrukad peavad olema kinninööritavad ja käte kaitseks tuleb kanda kummist, moleskiinist või presendist kindaid.

Määriivate ja sööbivate ainetega (nafta, mineraalõlid, happed, leelised jt.) töötamisel kasutatakse erirõivaste materjalina peamiselt immutatud riidesorte. Lühiajaliseks kaitseks nafta ja tema saaduste eest kasutatakse vulkaalriiet (puuvillane riie läbi immutatud spetsiaalsete õlidega).

Mõni aeg tagasi töötati sünteetilisest kautšukist (sovprenist) paljudes instituutides välja uus immutusaine, mis kaitseb hästi mineraalõlide, hapete, leeliste ning vee eest, ja immutusaine valkainetest, mis kaitseb mineraalõlide ja tsükliliste süsivesinike eest.

Teatavat kaitset hapete eest pakub ka villane riie (kalev) ja leeliste eest — present ning üldse linased riidesordid. Jalgade kaitseks leeliste ja suurema osa hapete eest tuleb kasutada kummist jalatseid ja käte kaitseks kummist kindaid.

Haaramisohu olemasolul (transmissioonide teenindamine, töötamine haaramisohutlike masinate juures jne.) tuleb kasutada võimalikult kinnise lõikega erirõivaid, millel pole tolknevaid ja



Joon. 2. Kombineson. a — eestvaade; b — tagantvaade.

laiu osi nagu: laiü varrukate otsi, lahtisi hõlmu, päelu, taskuklappe jne., mis võivad kergesti haarduda liikuvate mehhanismide vahele. Ka ei tohi rõivaste valmistamiseks kasutatav riie olla eriti tugev, kuna vahelehaaramise korral nõrk riie rebeneb kergemini ega kisu vahele kehaosa. Selleks otstarbeks on sobiv kasutada kinnise lõikega mittetugevast puuvillasest riidest kombinesoni, mis on eest kas nõõbitav või tõmbelukuga suletav (vt. joon. 2).

Haaramisohu olemasolul ei tohi kanda ka pikki lahtisi juukseid. Need tuleb hoolikalt katta rätiku või baretiga.

Elektrilöögiohu olemasolul peab kasutama heade isolatsiooniomadustega kummist botikuid või kalosse ja kindaid, mis on eriti selleks otstarbeks valmistatud ja isolatsioonivõime suhtes proovitud.

Eri rõivaste ja erijalatsite eest hoolitsemine omab suurt majanduslikku ja hügieenilist tähtsust. Eri rõivaste ja erijalatsite seisukorra pideva kontrollimisega, korraliku hoid-

misega, õigeaegse vahetamise ja remondiga, ratsionaalse puhastamise ja pesemisega pikendame tunduvalt nende kandmisiga. Eriti oluline on õigeaegselt puhastada erirõivad mürgistest tolmudest ja vedelikudest, sest muidu võivad erirõivad saada kahjuliku mõju allikaks töötaja tervisele.

Kummist ja kummeeritud riidest valmistatud esemeid, mis lagunevad kangete hapete mõjul, peab pärast hapete suuremahulgalist pealesattumist igakord pesema. Pesta tuleb esiteks 3%-lise ammoniaagilahusega või 5%-lise soodalahusega ja pärast veega. Tingimata peab seda aga tehtama töö lõpul. Vastavates osakondades tuleks välja panna nõud ülalmainitud lahustega, et tööline saaks happega ülekallutatud rõiva või jalatsi koha kohe üle pesta.

Märjade erirõivaste ja jalatsite kuivatamiseks tuleb sisse seada kuivatuskapid või kuivatusruumid riidepuudega rõivaste riputamiseks ja võrguliste riiulite või restidega kinnaste ja jalatsite jaoks.

Individuaal-kaitsevahendid

Individuaal-kaitsevahendid on määratud üksikute organite (silmade, kõrvade, hingamiselundite jne.) kaitseks kahjulike mõjude eest.

Kaitseprillide ülesandeks on kaitsta silmi kildude, pritsmete, sädemete, tolmu, mürgiste gaaside ja kahjulike kiirte mõju eest. Vastavalt otstarbele tuleb valida ka prillide tüüp ja klaaside ning raami materjal. Üldiselt peavad kõik kaitseprillid vastama järgmistele nõuetele: 1) pakkuma küllaldast kaitset tööstuslike terviskahjulike mõjude ja ohtude eest, mille vastu nad on määratud, 2) piirama võimalikult vähem vaatevälja, 3) kindlustama küllaldase nägemisselguse, 4) olema võimalikult kerged ja 5) kandmisel hästi „istuma“.

Peapõhjuseks, miks töölisel mõnikord ei taha heameelega kaitseprille kasutada on just asjaolu, et väljaantud prillid ei võimalda vajalikku nägemisselgust (hakkavad higistama) ja piiravad liialt vaatevälja.

Prilliklaaside higistamise vähendamiseks tuleb kasutada tööde juures, kus prillide hermeetilisus pole oluline (ei ole tolmu, mürgiseid aineid või gaase), auklike raamidega prille, mis võimaldavad paremat õhuvahetust. Ka võib valida sügavamate raamidega prillid, mille klaasid asetsevad silmadest kaugemal ja higistamine on seetõttu väiksem.

Klaaside higistamise vähendamiseks on välja töötatud ka mitmesuguseid klaasi määrdedeid, mis vähendavad vee pindpinevust ja takistavad seega kondenseeruva vee liitumist tilkadeks.

Silmade kaitsmiseks kildude eest on tähtis, et prilliklaasid oleksid küllalt vastupidavad mehhaanilistele löökidele. Jämedamate kildude puhul võib kasutada traatvõrgust kaitseprillile. Nii-suguste prillide puuduseks on aga see, et nad ei kaitse küllalt hästi peenikeste kildude ja tolmu eest, tekitavad silmade ees virvendust ja takistavad selgesti nägemast.

Hoopis paremat kaitset kildude eest pakuvad prillid, mille klaasid on valmistatud tselluloidist, läbipaistvast plastmassist ja mitmesugustest mitteküllunevaist klaasidest („tripleksklaas“ jt.). Tselluloidil on palju puudusi, mistõttu ta ei kõlba kasutamiseks kõrgemate temperatuuride juures. Juba umbes 75°C juures muutub ta pehmeks ja kaotab läbinähtavuse. Ka võib ta kergesti plahvatada ega pole püsiv keemiliste mõjude vastu.

Tripleksklaas koosneb kahest õhukesest klaasist, millede vahele on tavaliselt kleebitud kanada balsamiga õhuke tselluloidileheke. Seetõttu ta löögi puhul ei killune, vaid ainult mõraneb. Vahepealse kihi tuhmumise ja isegi lahtisulamise tõttu ei kõlba tripleksklaas üldse kasutamiseks kõrgemate temperatuuride juures.

Kaitseks sulametalli, hapete ja leeliste pritsmete, samuti säde-mete eest kõlbavad prilliklaasid harilikest parematest klaasi-sortidest.

Mürgiste tolmu, gaaside ja aurude puhul tuleb enamasti kasutada tööstustorbikuid, ja ainult üksikuid juhtudel võib kõne alla tulla hermeetiliste prillide kasutamine.

Neil juhtudel, kus silmi tuleb kaitsta kahjulike kiirte või liigse valguse eest (keevitustööd, tööd leekahjude juures jne.), tuleb kasutada värviliste klaasidega kaitseprille, või klaasitud avadega kilpe, mis neelavad kindlaid spektriosid. Kodumaal valmistatud värvilistest klaasidest on kasutusel järgmised margid: 1) „TJS“ — (tumedavärviline klaas) elektri keevitajatele, 2) „NJS“ — (õrnalt kollakasroheline klaas) kasutamiseks autogeenkeevitajatele ja abitöölisele elektri keevitamisel ning 3) „FJS“ — (violetsinine klaas) neelab peamiselt infrapunaseid kiiri ning on määratud kasutamiseks leekahjude juures töötajatele.

Nägemise korrigeerimiseks on välja töötatud ka mitmesuguseid kaitseprillide tüüpe optiliste klaasidega.

Kaitseprillide väljaandmisel on oluline, et silmaarst vaataks enne läbi need töölisel, kellel on vaja kaitseprille kanda. Vastavalt arsti otsusele antakse siis töölisle kas optiliste või harilike klaasidega kaitseprillid. Väljaantud kaitseprillide tegelikku kasutamist peavad tööjuhatajad ja ühiskondlikud tööinspektorid pidevalt kontrollima.

Tööstustorvikud on individuaal-kaitsevahendid, mille ülesandeks on puhastada sissehingatavat õhku või, ümbritsevas õhus küllaldase hapnikuhulga puudumisel, võimaldada hingamist.

Tehakse vahet filtrivate ja isoleerivate tööstustorvikute (respiraatorite) vahel. Esimeste ülesandeks on puhastada sissehingatavat õhku kahjulikest lisandest (tolmud, gaasid jne.), teiste ülesandeks aga on isoleerida hingamiselundid ümbritsevast rikutud õhust. Filtrivate tööstustorvikute hulka kuuluvad tolmutorvikud ja gaasikurnaga varustatud gaasitorvikud, isoleerivate tööstustorvikute hulka aga värskeõhutorvikud ja hapnikuaparaadid.

Vajaliku tööstustorviku tüübi valik oleneb konkreetsetest töötingimustest. Põhikriteeriumiks on hapniku sisaldus töötsooni õhus. Kui ümbritsevas õhus on hapnikku vähem kui 17%, ei ole filtrivate tööstustorvikute kasutamine enam võimalik. Samuti pole filtrivate tööstustorvikute kasutamine lubatav, kui õhus on kahjulikke aineid ja gaase ülemäära suurtes kontsentratsioonides (näiteks avariide puhul) või kui torvik pole määratud õhus leiduvate mürgainete kinnipüüdmiseks.

Tolmu kaitseks kasutatakse üldreeglina tolmutorvikuid. Tolmukurnana tolmutorvikutes kasutatakse puuvilla-, villa- või klaasvatti, villi, mitmesuguseid pehmeid riidesorte (flanell, marli jt.), käsna, ligniini, kuiva turvast, peenikesi metalltorukesi jt. Sel määral kui tolmu ummistab kurna, kasvab ka tema takistus hingamisele. See asjaolu kutsub esile tarviduse vahetada sagedasti kurna.

Kõige lihtsamad tolmutorvikud koosnevad perforatsioonid (auklikest) plaatidest, mille vahele on pandud vatikiht, või traatraammist, mille peale on tõmmatud filtriv kiht (marli, vatiga jne.). Nii-suguste tolmutorvikute eeliseks on nende suur filtriv pind ja kerge kujumuutmise võimalus. Kuid siiski on väga raske neid tihedalt vastu nägu suruda, ja ka kurna (filter) muutub väljahingatavast õhust ruttu niiskeks.

Ostetavate kohasemad on kasutamiseks tolmutorvikute tüübid „KM“ ja „KT“.

Tüüp „KM“ pehme poolnäokattega koosneb kergelt vastu nagu surutavast poolnäokattest, mis on valmistatud kummeeritud riidest, sisse- ja väljahingamisventiilidest ja suurest tolmuturnast võrdlemisi väikese hingamistakistusega. Kurnaks on vatt kahe marlikihi vahel. Kuna näokatte ääred ei liitu näoga õhutihedalt, ei saa seda tüüpi kasutada mürgiste ja infitseeritud tolmu puhul.

Tüübil „KT“ kõva poolnäokattega on poolnäokate tehtud alumiiniumist ja äärestatud kummitoruga, mis puhutakse täis pärast torbiku ettepanemist ja suletakse tihedalt kummikorgiga. Selle tüübi erivariant on määratud kasutamiseks kaitsena mürgiste tolmu eest.

Viimasel ajal lastakse välja ka täiuslikumaid tolmutorbikuid, mis peale tolmutaitse võimaldavad ka lühiajalist gaasikaitset.

Gaasitorbikutes kasutatakse gaaside kinnipüüdmiseks niiskeid ja kuivi gaasikurnasid. Niisked kurnad tehakse mitmesugustest pehmetest riidesortidest (marli jt.) või käsna ja immutatakse ainetega, mis neutraliseerivad kindlaid mürgaase.

Kuivad kurnad valmistatakse peaaesjalikult pimsist (vulkaani-line poorne mask) ja mitmesugustest teralistest massidest, mis immutatakse läbi keemiliselt aktiivsete ainetega, ja aktiivsõest.

Gaasitorbikuid on mitmet liiki: mõned neist kaitsevad ainult ühe kindla gaasi sissehingamise eest, teised kahe või rohkem gaasi (näiteks ammoniagi ja väävelvesiniku) eest. Kuivade kurnadega gaasitorbikud kaitsevad enamasti mitme gaasi eest, niiskete kurnadega aga ainult ühe eest.

Paljude väga oluliste puuduste tõttu leiavad niiskete kurnadega gaasitorbikud väga vähe kasutamist.

NSV Liidus väljalastavad tööstuslikud gaasitorbikud ei erine füüsiliselt sõjaväes kasutatavast torbikuist. Erinevatele mürggaasidele vastavalt lastakse välja erinevaid kurnade tüüpe. Kurnade kestad on värvitud erinevate värvidega ja tähistatud erinevate tähtedega.

Täiesti isesuguse ehituse omab gaasikurn, mis on määratud kaitseks vingugaasi (CO) eest. Ta sisaldab nn. „hopkaliite“, s. o. segusid, mis koosnevad mangaandioksüüdist (Mn O₂) ja mitmesuguste metallide oksüüdidest (hopkaliit II näiteks: 50% mangaandioksüüdi ja 40% vaskoksüüdi). Hopkaliidid soodustavad vingugaasi muutmist süsihapugaasiks (CO₂).

Almaatöödel kasutatakse vingugaasi vastu avarii-torbikuna hopkaliit-torbikuid (nn. „isepäästjad“), mis on määratud ainult lühiajaliseks kaitseks (keskmiselt 40 min.).

Kõiki gaasitorbikuid peab aegajalt laboratoorselt kontrollima ja äratöötanud gaasikurnad õigeaegselt vahetama.

Väga oluline on ka gaasitorbikute õige hoidmine (kuiv jahe ruum, kummiosade üleriputamine talgiga jne.) ja töölistele nende kasutamise õpetamine.

Värskeõhutorbiku kasutamisel isoleeritakse hingamiselundid ümbritsevast õhust ja värske õhk juhitakse juurde voolikuga värske õhu piirkonnast. Värskeõhutorbikuid kasutatakse töödel kinnistes ruumides küllaldase hapnikuhulga puudumisel, mürgiste gaaside ja aurude harukordselt suurte kontsentratsioonide puhul (naftatsisternide puhastamine jne.), töödel liivajoa aparaatidel jne.

Värske õhuga varustamine värskeõhutorbikute juures toimub kas kopsude jõul hingamisel või õhu juurde juhtimisega mehhaanilisel viisil (kompressor, ventilaator, lõõts) atmosfäärist või suruõhuballoonist. Et vältida liiga suurt hingamistakistust, ei tohi hingamisel värske õhuga varustamise korral vooliku pikkus olla üle 15—18 m.

Hapnikuaparaate kasutatakse peamiselt tööstustes, kuid neid kasutavad ka lendurid ja tuukrid, samuti allveelaevade personal avariide korral jne.

Töötamise põhimõtte järgi on hapnikuaparaate kolmesuguseid: 1) aparaadid, milles sissehingatav õhk rikastatakse hapnikuga spetsiaalsest balloonist, süsihappegaasi aga neelab leelis regeneratsioonipadrunis; 2) aparaadid, milles eriliste ainete lagunemisel väljahingatava õhu niiskuse mõjul vabaneb hapnik ja neeldub süsihappegaas ning 3) aparaadid, milles hapnik vabaneb keemiliste reaktsioonide tagajärjel, mis üldse ei olene hingamisest, ning süsihappegaasi neelab leelis.

Kõikide hapnikuaparaatide puuduseks on nende tunduv kaal ja suurus, mis ei võimalda nendega töötamist gaasijuhtmetes ja läbiminekut kitsastest luukidest.

Kõrvakaitse (antifoonid) on individuaal-kaitsevahendid, mis on määratud võitluseks müra vastu. Nad võivad olla kas sisemised (sissetopitavad) või välimised, kui nad katavad kõrva koos kõrvalestaga väljaspoolt.

Sisemised kõrvakaitse (sagedasti omatehtud) kujutavad endast topiseid kaska-, vati- või marlitükikeste näol, mis mõnikord immutatakse läbi õli, vaha, vaigu või parafiiniga, või tehnilise kautšuki tükikesi, mis on läbi immutatud petrooleumiga ja seejärel vormitud vastavalt kõrva kuulmetoru välisosa kujule. Ka-

surutatakse ka kummist tüvikoonuseid või ovaalseid padjakesi, mis on täidetud puuvillaga, samuti poleeritud eboniitkuulikesi, mis on varustatud metallist nibudega.

Eri liik sisemisi kõrvakaitseid (torukujulised) on varustatud kanaliga, mis lõpeb membraaniga.

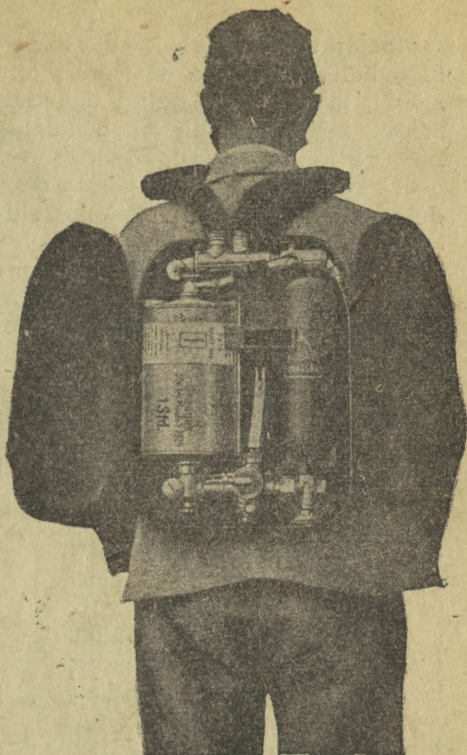
Sõjaajal võeti kahurväes kasutusele sisemine kõrvakaitse, millel lasku ajal õhusurve lööb kinni sisemise elastse lehekese ja sulgeb seega õhulainete pääsemise sisekõrva.

Sisemiste kõrvakaitsete põhilisteks puudusteks on rõhumine kõrva kuulmetoru seintele, infektsiooni sisseviimise võimalus ja peaaegu täielikult kõrgemate toonide suur summutavus, mis halvendab ka kõne kuulmist.

Väliste kõrvakaitsete hulka kuuluvad kõrvaklapid käsikummist, mis on vormitud kõrvalesta kuju järgi, mitmesugused padjakesed, mis surutakse vastu kõrvu, spetsiaalsed peakatted, mis on vooderdatud vildiga jne.

Pikemaajalisel kasutamisel kutsub suurem osa välimisi kõrvakaitseid esile ärritus- ja valutunde surve tagajärjel kõrvadele.

Näo kaitseks kildude, sulametalli, hapete ja leeliste pritsmete jne. eest kasutatakse mitmesuguseid metallist võrke, õhukesest kummist näo katteid avaustega prillide jaoks jt. Liivajoa aparaatidel töötamisel tuleb kasutada kaitseks tolmu eest spetsiaalset kinnist kiivrät värske õhu juurdeandmise võimalusega.

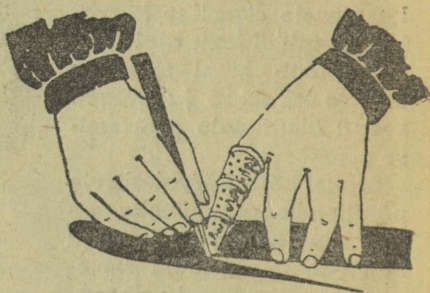


Joon. 3. Seljaskantav hapnikuaparaat

Elekterkeevitamisel kasutatakse kaitseks ultraviolettkiirte ja liiga heleda valguse eest käeshoitavat kilpi või peaskantavat maski, mis on varustatud tumedate kaitseklaasidega. Kilbi ja maski konstruktsioon peab täielikult tagama silmade ja näo kaitse nii eest kui külgedelt.

Üksikute sõrmede kaitseks vigastuste eest löike- või torkeohtu puhul tuleb kasutada sellekohaseid metallist või nahast sõrmekaitseid (vt. joon. 4).

Remont- ja montaažitöödel kõrgustes stabiilse jalgealuse puudumisel (konstruktsioonide monteerimine, tööd korstnate ja katuste juures jne.), tuleb kasutada kaitsevööd, mille abil töötaja ennast kinnitab mõne kindla konstruktsiooni osakülge. Kaitsevööta ei või laskuda ka sügavasse kaevudesse, punkritesse jne., kus võib leida mürgiseid või lämmatavaid gaase. Kaitsevöö vältib töötaja allakukkumise ja jalgealuse varisemise või peapöörituse puhul, samuti võimaldab ta mürgistusohu puhul töölist kiiresti välja tõmmata kaevust või muust süvendist.



Joon. 4. Metallist sõrmekaitse. ✕

Kaitsevöö kasutamisele tuleb panna erilist rõhku. 1940. a. leidis Tallinna Elektriijaamas aset raske tööõnnetus just kaitsevöö mittekasutamise pärast. Põlevkivi punkris tekkis ummistus, mida ei saadud kõrvaldada sorkimisega väljastpoolt. Keelust hoolimata laskus tööline punkrisse kaitsevööta ja põlevkivi äkilise allavajumise tõttu vajus sisse ning lämbus.

Öla- ja põlvekaitseid on määratud ölgade ja põlvede kaitseks hõõrumise ja pigistamise eest (parketipamijad, raskuste ölal kandjad jne.).

NSV Liidus antakse kehtivate seaduste kohaselt individuaalne kaitsevarustus töötajale välja käitise poolt. Selleks on ÜAÜKN ja ametiühingute keskkomiteede poolt koos vastavate ministereiumidega välja töötatud kõikide tööstusharude jaoks üksikasjalised individuaalse kaitsevarustuse normid. Normides on ära näidatud tööalad (elukutsed) ja erirõivaste, erijalatsite ning individuaalsete kaitsevahendite liikide loetelu, mis igal tööalal välja-

andmisele kuuluvad. Samuti on normides ära näidatud iga eseme kandmisiga.

Ametiühingute organisatsioonidel lasub kohustus teostada pidevat kontrolli individuaalse kaitsevarustuse õigeaegse ja normidekohase väljaandmise üle.

2. KAITSESEADMED

Oma ülesandelt võib kaitseseadmeid jaotada kahte liiki: 1) seadmed, mis peavad tõkestama töötaja või tema üksikute kehaosade juurdepääsu ohtlikule kohale, või ohtlike esemete (liikuvad masinaosad, killud jne.) juurdepääsu töötajale ning 2) seadmed, mille ülesandeks on läheneva ohu automaatne kõrvaldamine. Esimesse liiki kuuluvad mitmesugused kaitsekatted ja tõkked. Me nimetame neid edaspidi üldnimetusega kaitssed. Teise liigi moodustavad automaat-kaitseseadmed.

Kaitssed

Näidetena kaitsete kohta võib nimetada hammasrataste kaitsekatteid, rihmakaitseid, kaitseid süstiku väljalendamise vastu kudumistelgedel, ketassae kaitset jt.

Põhilised nõuded, mis kaitsetele esitatakse, on: 1) kaitse tõhusus, 2) küllaldane tugevus, 3) konstruktsiooni lihtsus, 4) vastavus tehnoloogilisele ja tööprotsessile ning 5) minimaalne tööoperatsioonide arv kaitse mahavõtmisel ja pealepanemisel, kui mahavõtmist ja pealepanemist tuleb teostada sagedasti.

Küsimusele, kas kaitse on küllalt tõhus, s. o. kas ta suudab küllaldasel määral kõrvaldada ettenähtud ohtu, saab vastata ainult pärast tööõnnetuste kohta kogunenud materjalide läbitöötamist ja kõikide masina juures või töökohal ettetulevate tööoperatsioonide põhjalikku uurimist.

Hammasratas-ajam näib pealiskaudsel vaatlusel ohtlik olevat ainult sissejooksukohal. Seetõttu võib arvata, et küllalt piisav on varjata kaitsekatega ainult sissejooksukoht (vt. joon. 5a).

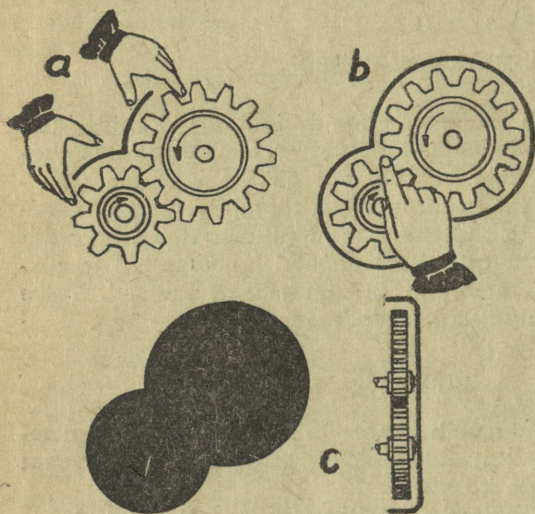
Kuid lähemal vaatlusel selgub, et niisugune „kaitse“ ei kõrvalda ohtu, kuna tekib kaks uut sissejooksukohta: töötaja sõrmed või käsi võivad nimelt haarduda „kaitse“ ja hammasratta vahele. Ka ei ole küllaldane, kui hammasrattad varjame kogu piirjoont mööda (vt. joon. 5b). Sel juhul jääb võimalus sõrmede

vahesattumiseks küljelt. Õige hammasrataste kaitsekate peab varjama hammasratas-ajami nii piirjoont mööda kui ka küljelt (vt. joon. 5c).

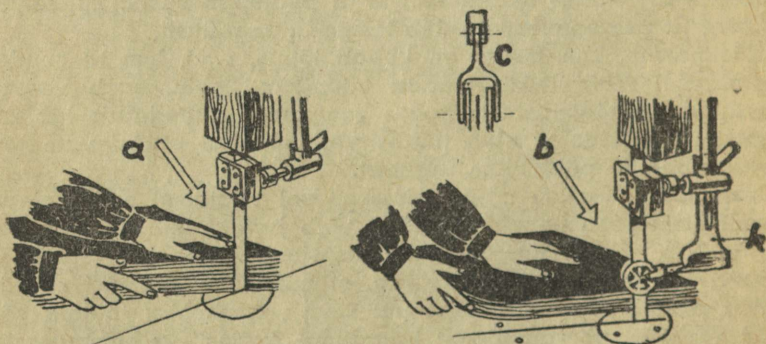
Teise näitena toome lintsae kaitse. Joon. 6a toodud juhul on küll kaitstud saelindi ülemine osa, kuid kaitsmata on jäetud kõige

ohtlikum, s. o. saelindi töötav osa. Joon. 6b näidatud juhul on saelindi kaitse täiendatud olulise osaga, nimelt kaheharulise kahvliga, mille kummagi haru külge on kinnitatud teljel vabalt tiirlev kerge rattake (vt. joon. 6c), nii et saelint võib rattapaari vahel vabalt joosta.

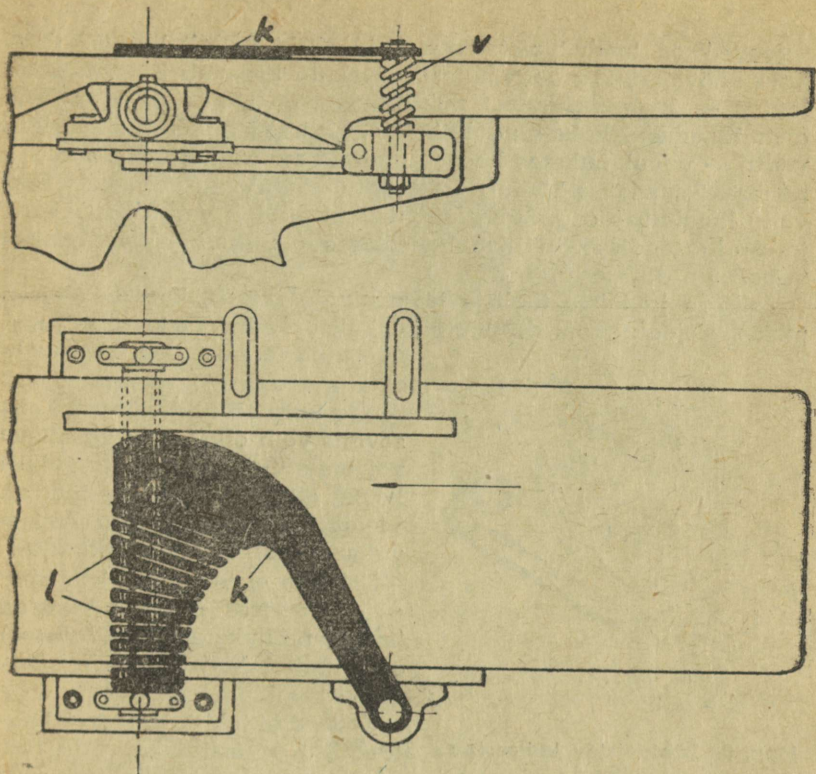
Kahvel on šarniir-selt ühendatud reguleeritava hoidjaga — h nii, et rattapaarike võib vabalt tõusta või langeda, olenevalt saetava materjali paksusest. Niisugune



Joon. 5. Hammasratas-ajami varjamine kaitsekattega. a ja b — vale, c — õige.



Joon. 6. Lintsae kaitse. a — saelindi töötaval osal puudub kaitseseedis, b — kaitseseedis vabalt tiirleva rattapaariga, c — kaitseseedme skeem.



Joon. 7. Hõõvelmasina noavõlli kaitsekate. v — vedru; l — lülilise osa liistud; k — kaitsekate laudosa.

täiendus väldib täielikult sõrmede sattumise võimaluse vastu saelindi töötavat osa (rattapaari vahe on kitsam kui sõrm).

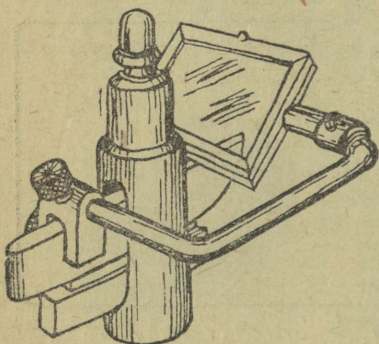
Kaitsete konstruktsiooni tugevus on oluline kahest seisukohast:

1) kaitse peab suutma vastu panna jõududele, mis olenevad siseseadest (vibratsioonid, põrutused jne.) ega tohi hakata logisema, 2) ta peab olema küllalt vastupidav käsitlemisel ega tohi karta kukkumist mahavõtmisel ja pealepanemisel ning nõrgemaid lööke.

Väga oluline on ka kaitse konstruktsiooni lihtsus. Mida keerukam on kaitse konstruktsiooni poolest, seda raskem on teda valmistada ja seda rutem võib ta rikki minna.

Joon. 7 on toodud efektiivne, kuid siiski küllalt lihtne kaitsekate hõõvelmasina noavõllile. Kaitsekate koosneb kõverjoonest lauast — k ja üksikutest puitliistudest — l, mis on kinnitatud otste läheduses kahele nahkrihmale. Kaitsekate töötab silindrilise vedru — v jõul. Lükates hõõveldamisele määratud lauda noolega näidatud suunas, pöördub kaitsekate kõrvale ja vabastab noavõllil laualaiuse osa. Laua läbiminekul pöörab vedru kaitsekatte jälle algasendisse. Lüliline kaitsekatte ots ripub hõõveldamisel vabalt üle ääre alla.

Valtside ja teiste taoliste töömasinate juures, kus on olemas pikk sissejooksukoht, kasutatakse kaitseseadmena tavaliselt metallvarba või peenikest kaitsevaltsi, mis asetseb sissejooksu kohas ja jookseb piki viimast. Kaitsevalts võib olla tehtud kas puust või metallist, või võib tarviduse korral olla kummiga üle löödud. Mõnikord on sobiv teha kaitsevalts silindrilisest metallharjast.



Joon. 8. Läbipaistev kaitse-
sirm treiteral.

Kahjuks ei võimalda tehnoloogiline protsess mõnede valtside juures (näiteks kummitööstuses) eelmainitud kaitseseadmeid kasutada.

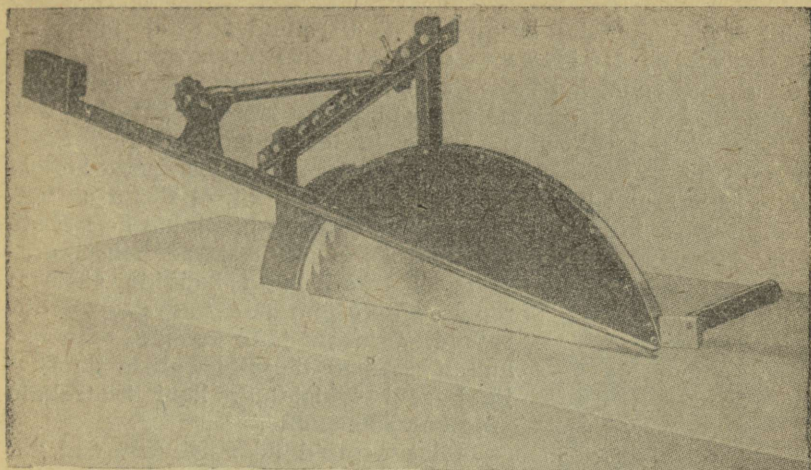
Kaitseid ei tohi takistada tehnoloogilise protsessi käiku ja tööoperatsioonide teostamist. Kui kaitse segab töötamist, võtavad

töölised ta maha esimesel võimalusel. Puudusi saab mõnikord kõrvaldada õige lihtsate abinõudega: tuleb näiteks teha vaid akna kaitsekattesse tehnoloogilise protsessi jälgimiseks või üles seada kohtvalgustuse lamp töödeldava eseme selgelt nägemiseks vms.

Kaitsete mahavõtmine ja pealepanemine ei tohi võtta palju aega ega tohi olla keerukas. Vastasel korral loobutakse kaitse kasutamisest.

Näitena selle kohta võib tuua kaitseseadise, mis omal ajal välja töötati kaitseks väljalendavate laastude eest treipingil (vt. joon. 8).

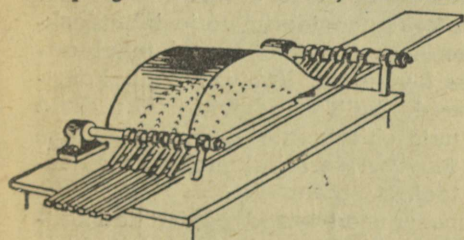
Kaitseseadis kujutab endast klaasist või tselluloidist sirmi. Ta on küllalt tugev ja tõhus ning mõõtuelt mitte suur, kuid ta on



Joon. 9. Pikisaagimise ketassae kaitsekate ühes pilukiluga.

leidnud vähe praktilist kasutamist. Selle põhjuseks on asjaolu, et lõiketera vahetamisel tuleb igakord kaitsestriim maha võtta ning pärastpoole jälle üles panna. See kõik nõuab rohkesti aega. Ka võib kaitsestriimi pealepanemisel lõiketera õigest asendist kõrvale nihkuda.

Kui kaitset on tarvis tihti maha võtta ja peale panna (näiteks treipingi hammasratas-ajami kaitsekate jt.), tuleb ta võimalust



Joon. 10. Laua tagasipõrkumist vältiv seadis mitme kettaga ketassael.

mööda teha mitte poltidega kinnitatav, vaid hingedel liikuv. See võimaldab tunduvalt säästa aega, mis kulub kaitse mahavõtmiseks ja pealepanemiseks. Kaitsekatted ja kaitsetõkked, mida pole tarvis töö ajal maha võtta, tuleb teha kohtkindlatena, nii et neid saab maha võtta ainult remontilukksepp.

Näiteid kaitsete kohta on toodud ka joon. 9. ja 10.

Tavalist kaitset on võimalik paljudel juhtudel kõrvaldada või

lahti võtta ka masina käigu ajal. Sellist puudust ei ole nn. blokeerivatel kaitseseadmetel, kus mehhanismi ei saa käiku lasta enne, kui kaitse on kohale pandud. Tavaliselt saavutatakse blokeerimine sellega, et luuakse kangide süsteemi abil või elektriliselt ühendus kaitse ja töömasina käivitusseadme vahel. Näiteks võidakse kangide süsteemi abil ühendada kaitsekatte ja veoseibi juures asetsev rihmanihut nii, et rihma on võimalik vabaseibilt nihutada veoseibile ainult juhul, kui kaitsekate

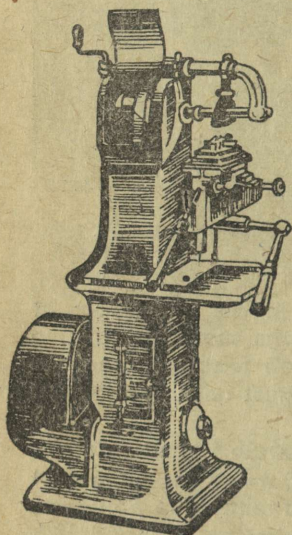
on omal kohal. Kaitsekatte kohalt äravõtmisel lükkab aga kangide süsteem rihmanihuti abil rihma veoseibilt vabaseibile, ja masin jääb seisma. Rihmanihuti lükkamine tööseibi kohale on seejärel seni takistatud, kuni kaitsekate pole kohale pandud.

Veel paremaid tulemusi annavad nn. konstruktiivsed kaitseseadmed, kus kaitseseadis on ühendatud töömasina teiste osadega üheks tervikuks. Näiteks hammasratas-ajami kaitsekate võib koosneda kahest poolest, kusjuures mõlemad pooled on valatud kokku mõne teise masinaosaga nii, et masina kokkumonteerimisel osutuvad hammasrattad iseenesest varjatuks.

Konstruktiivsed kaitseseadmed kuuluvad parimate kaitseseadmete hulka, kuna masina kokkumonteerimine ja käikulaskmine kaitseseadmeteta on sel juhul absoluutselt võimatu. Kahjuks saab konstruktiivseid kaitseseadmeid rakendada ainult uute ehitatavate masinate juures nende üksikosade sellekohase projekteerimise teel.

Rakendamist leiavad ka mitmesugused teised põhimõtted kaitseseadmete konstrueerimisel. Nii näiteks on levinud kahekäekäivitusmehhanism pressidel (vt. joon. 11.), mis vajutamise momendil nõuab mõlema käe osavõttu.

Siin ei väldita vigastusi kaitsetökele ülesseadmisega, vaid välditakse võimalus käe viimiseks ohtlikule kohale ohtlikul momendil.



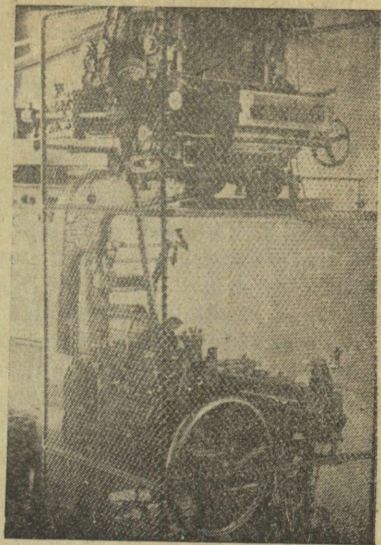
Joon. 11. Kahekäe käivitusmehhanism pressidel, mis nõuab mõlema käe osavõttu vajutamise momendil.

Nagu näeme, pole hea kaitse-
seadme konstrueerimine sugugi
lihtne. Kuid sellest hoolimata
suhtutakse masinate kaitse-
seadmetega varustamisse tihti väga
kergesti ja antakse konstrueeri-
mise vastutusrikas töö mõne noo-
rema ja kogemusteta konstruk-
tori kätte.

Iseäranis keerukas ülesanne
on vanade masinate ja tööpin-
kide kaitseadmetega varusta-
mine, mille konstruksioonis va-
rem ei nähtud ette kohti kaitse-
seadmete ülesseadmiseks. Tava-
liselt leiavad siin kõige pare-
maid lahendusi töölised-leidu-
rid, kes hästi tunnevad neid ma-



Joon. 12. Plekist kaitsekate varjab
valgust.



Joon. 13. Traatvõrgust kaitseid ei
varja valgust. (Tekstiilkäitis „Pu-
nane Koit“ Tallinnas).

sinaid ja nendel töötamise tin-
gimusi.

Olulise tähtsusega on ka ma-
terjal, millest kaitseid valmis-
tatakse. Kõige sagedamini ka-
sutatakse selleks metalli, har-
vemini puitu, klaasi ja tsellu-
loidi. Metallist kaitseid tehakse
enamasti rauast, harvemini
malmist. Malmi ei tohi kasu-
tada neil juhtudel, kui on kar-
ta lööke, sest malm on lööki-
de all kergesti purunev. Nii
näiteks ei või kasutada mal-
mist kaitsekatteid lihvketaste
(smirgelkäiad jt.) ja tsentrifuu-
gide juures.

Rauast kaitsed võivad olla valmistatud kas lehtraust (raudplekk ja plekkraud) või traatvõrgust. Plekist kaitsed vajavad valgust ja muudavad ruumi hämaraks (vt. joon. 12).

Seetõttu tuleb kõikjal, kus kaitsed võivad töökoha valgustamist takistada (ruumi keskosas, akende juures jne.), need teha traatvõrgust (vt. joon. 13).

Traatvõrgu asemel võib hea eduga kasutada ka perforeeritud raudplekki, mis on palju kättesaadavam ja odavam materjal.

Puidust kaitsetel on palju puudusi: 1) nad on tuleohtlikud, 2) mädanevad niiskuses, 3) varjavad valgust ning 4) ei ole kuigi vastupidavad. Seetõttu võib nende kasutamine kõne alla tulla ainult puidutöötlemise osakondades.

Klaasi kasutatakse kaitsete materjalina ainult juhul, kui kaitse peab olema läbinähtav, nagu veeseisuklaasi kaitseklaas aurukateldel, kaitsefirm sädemete vastu kätadel jne. Neil juhtudel, kui on karta lööke, tuleb hariliku klaasi asemel kasutada tripleksklaasi, traatvõrguga armeeritud klaasi või tselluloidi. Tselluloidi kasutamist piirab tugevasti tema tuleohtlikkus.

Kaitsete värvuse suhtes lähevad arvamused lahku. Ühed arvavad, et kaitsed tuleb värvida punaseks, teised aga on selle vastu ja ütlevad, et kaitse olemasolu tõttu ohtu ei ole, ning et punane värvus seetõttu ei sobi. Nad soovivad värvida kaitset sama värvuseliseks kui on töömasingi. Viimast seisukohta tuleb eelistada, sest et kaitse ja masin peavad kujutama ühte tervikut, mis tõttu värvuste erinemine pole soovitatav.

Automaat-kaitseseadmed

Automaat-kaitseseadmete ülesandeks on läheneva ohu automaatne kõrvaldamine. Seda saavutatakse väga erinevate abinõudega. Surve all töötavates gaasi- ja aurumahutites (aurukatlad, kompressorite õhumahutid jt.) on näiteks automaat-kaitse-seadmeks kaitseventiil, mis avaneb niipea, kui auru või gaasi surve mahutis on tõusnud üle lubatava piiri. Osa gaasi või auru väljalaskmisega väheneb surve, ja plahvatusoht on kõrvaldatud. Madalrõhukateldel täidab kaitseventiili ülesandeid mõnikord püsttorude seadis.

Tõstekraanade juures kasutatakse automaat-kaitseseadmena automaatset kõrguse piirajat. Kraanajuht võib tähelepanematusel tõttu lasta raskusel tõusta liiga kõrgele, nii et plokk ja haak puutuvad vastu kraana sõrestikku. Mootori edasisel töötamisel kat-

keks tross ja raskus kukuks alla, mis võib põhjustada raskeld tööõnnetusi ja materiaalseid kahjusid. S. lle vältimiseks on kraanal üles seatud automaatne kõrguse piiraja, mis katkestab voolu niipea, kui raskus on tõusnud üle lubatava kõrguse.

On välja töötatud ka mitmesuguseid automaatkaitseseadmeid, mis töötavad fotoraku ja releede abil, kuid praktilist kasutamist on nad leidnud väga vähe.

Mõnikord pole võimalik täielikult likvideerida ohtu kaitseseadmete abil. Sel juhul kasutatakse seadmeid, mis aitavad vähendada vigastuse suurust. Nii näiteks ei võimalda kummitööstuses töödeldava materjali (kummi) iseloom valtside sissejooksukoha ees tavaliste kaitseseadmete (kaitsevaltsid jt.) kasutamist. Käe sattumine valtside vahele on aga seotud raskete vigastustega. Seetõttu seatakse niisuguste valtside juures üles seadis, mis võimaldab vigastust pehmemdada. Valtside kohale riputatakse ketike, mis on ühendatud elektrimootori käivitusmehhanismiga ja valtside pidurseadisega. Sõrmede sattumisel valtside vahele haarab töötaja instinktiivselt teise käega kinni ketikesest ja pidurdab valtsid ning annab neile tagurpidi käigu.

3. HOIATUSSEADMED

Hoiatusseadmete ülesandeks ei ole mitte ohu kõrvaldamine, vaid ainult märguandmine ohu lähenemisest. Näitena hoiatusseadmete kohta võib tuua manomeetrit, mis seatakse üles igale auru, gaasi või vedeliku rõhu all töötavale mahutile ja aparaadile. Manomeetri osuti lähenemine punasele kriipsule ei kõrvalda ohtu, vaid juhhib ainult töötaja tähelepanu lähenevale ohule. Hoiatusseadmeks on ka veeseisuklaas aurukatelde juures.

Hoiatusseadmete hulka kuuluvad ka mitmesugused seadmed heli- ja valgussignaalide andmiseks. Tõsteseadmete ja transportvahendite juures kasutatakse laialt helisignaale, mis antakse puhurite, kellade või sireenidega. Helisignaalid peavad olema küllalt tugevad, kuid samal ajal mitte liiga teravad, läbilõikavad, kuulmisorganite liigse ärrituse vältimiseks. Kõikide helisignaalide puuduseks on see, et neid tuleb vastu võtta kõigil, ka neil, kellele nad pole määratud. Peale selle on mürarikastes ruumides helisignaale raske kuulda.

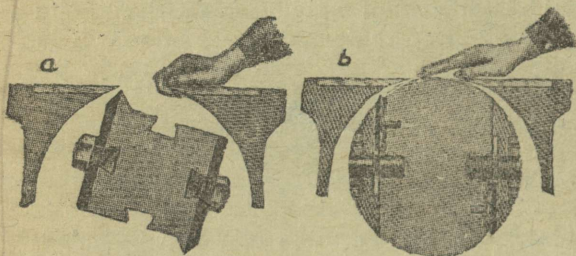
Laialt kasutatakse ka valgussignaale. Autodel on taha kinnitatud punased tuled, mis löövad põlema auto pidurdamisel ja

hoiatavad järeleõitjat veoki seismajäämisest. Siin on tegemist pidurseedme ja signaalseadme blokeerimisega. Raudteel ja autotranspordis on kasutusel semaforid ja valgusfoorid. Valgussignaalid peavad olema selgelt nähtavad küllaldasest kaugusest ka halva ilmastiku (näiteks udu) korral.

Signaale võib anda ka käega nagu seda tehakse signaliseerimisel kraanajuhile jne.

Heli- ja valgussignaalide kõrval kasutatakse ohutuse otstarbel ka hoiatusmärke. Hoiatusmärkideks on näiteks kontide ja pealuu kujutis, mis tähendab surmaohtu; punane murdjoon, mis tähendab kõrgepinge otsest lähedust jt. Hoiatusmärkide hulka tuleb arvata ka kokkusurutud gaaside balloonide värvimist erivärvuselisteks.

Hoolimata kõigist kaitse- ja hoiatusseadmeist peab konstruktore peapöödeks jääma siiski ohutu tehnika loomine,



Joon. 14. Tööõnnetus hõõvelmasinal. a— neljakandilise noavõlli puhul lõigatakse sõrmed otsast, b— ümarvõlli puhul noad haavavad sõrmi.

millega oli juttu eesimeses peatükis. Toome siinkohal näite, mis illustreerib, kuidas ohutu tehnika (käesoleval juhul küll vähemohutlik tehnika) rakendamiseks on võimalik ohtu kui mitte täielikult kõrvaldada, siis vähemalt tööõnnetuse tagajärgi suuresti pehendada, ilma

mingisuguseid kaitseseadmeid kasutamata. Joon. 14. on kujutatud hõõvelmasina neljakandiline ja ümar noavõll. Kandilise noavõlli puhul lõikab nuga sõrmed otsast, ümarvõlli puhul aga ainult haavatakse sõrmi. Seetõttu on neljakandiliste noavõllide kasutamine lihthõõvelmasinate juures praegu keelatud.

ORGANISATSIOONILIS-TEHNILISED ABINÕUD

1. KORD ON POOL JULGEOLEKUT KÄITISES

Ajast, mil ohutu tehnika oli veel võõras mõiste, on juurdunud veendumus, et masinad on peamised tööõnnetuste põhjustajad. Ometi väidab statistika vastupidist. Kui vaadelda tööõnnetuste nii subjektiivseid, kui ka objektiivseid põhjusi, siis ainult kuni 10 protsenti traumasid tekib masinatega töötamisel. Objektiivselt masinate süü läbi ei toimu aga tööõnnetusi mitte üle 1 protsendi.

Kaugelt sagedamini põhjustavad traumasid mitmesugused esemete üle komistamised, tõukeid, libisemised jne., tingituna paljudest tööorganisatsioonilistest põhjustest (näit.: liiklemise ebaõigest korraldamisest jne.).

Palju langeb tööõnnetusi ka vale töövõtete ja liigutuste arvele.

Suutes kõrvaldada eelpool nimetatud tööõnnetuste põhjusi, võime vähendada tööõnnetuste üldarvu ümmarguselt poole võrra. Kui töötaja jätab pärast masina puhastamist kaitsekatte tagasi panemata ning selle tagajärjel tekib tööõnnetus, siis pole siin süüdi objektiivselt masin, vaid distsiplineerimatu töötaja ise. Kui töötaja käiab ilma kaitseprillideta, hoolimata sellest, et need olid talle väljastatud, siis oleks tööõnnetuste korral niisama absurdne süüdistada kasutamata kaitseprille kui ka smirgelkäia, mis paiskab irdunud sõmera töötajale silma. Tööõnnetuse põhjuseks on siin distsipliini ja järelevalve puudumine.

Tööstuse kohta, kus esineb sageli komistusi, kukkumisi, kriimustusi, torkeid jne., võib julgesti ütelda, et seal puudub kindel kord ja ohutustehniline järelevalve.

„Lubatud lohakus“ on mõiste, mille on lasknud tekkida vähene ohutustehniline järelevalve ning mille ettekäändel riku-

takse tööpäeva jooksul kümneid kordi ohutustehnilisi nõudeid. Kõigile töötajatele tuleb aegsasti selgitada, et pole olemas mingit „lubatavat lohakust“.

Teadlik inimene ei sülitä pörandale, kuna ta teab säärase talitusviisi ebaohutisest. Ilma kaitsevahendita töötamine on hädaohtlik, seda mäletab distsiplineeritud töötaja samuti ilma meistri juuresolekuta!

Sageli rikuivad ohutustehnilisi eeskirju just vanemad töötajad, olles veendunud, et neile nende töökogemuste juures ei saa enam midagi juhtuda. Sageli võib näiteks näha lukkseppa smirgeldamas kaitseprillideta või elektrimontööri otsimas installatsiooni riket nõõpnõelaga jne. ettekäändel, et nad on juba kogenenud ning kaitseprillid ja proovilamp on ülearused.

Kogemus on vaid harjumus. Iga töötaja harjub edukalt töötama kaitsevahenditega, kui ainult õigeaegselt teostada instruktaaži ja küllaldast järelevalvet.

„Lubatava lohakuse“ vastu tuleb võidelda kõige otsustavamalt, sest see on hädaoht, mis võib nakatada ka teisi töötajaid, eriti aga noori.

Korda kindlustame käitises mitte üksnes järelevalvega, vaid ka vastavate tehniliste eeltingimuste loomisega. Nii näiteks on raske nõuda õiget liiklemist, kui liiklemisteed on planeeritud valesti! Kindla ja ohutu töörežiimi loomiseks on vajalik eelkõige tööstussisseade õige paigutus ja spetsialiseerimine ning õigete spetsiaalsete liiklemisteedega liiklemise korraldamine.

Eelloetletud abinõusid nimetatakse organisatsioonilistehnilisteks abinõudeks, millele liituvad veel pidev järelevalve ja instruktaaz. Õigete organisatsioonilistehniliste abinõude rakendamine loob kõige suuremaid eeldusi edukaks võitluseks traumatismiga.

2. TÖÖSTUSSISSEADE PAIGUTAMINE

Tööprotsess tähendab eeskätt liikumist ning on seda edukam, mida vähem esineb seal seisakuid.

Kõige edukamaks tootmismooduseks on voolus, milles toodetav ese liigub optimaalses rütmis ja kindlas tehnoloogilises järjekorras. Vooluse läbi saavutatav efekt on täielik, kui tehnoloogiliste operatsioonide kõrval ka abioperatsioonid toimuvad seisakuteta.

Ideaaliks on seega protsess, kus voolus toormaterjalist kuni valmisproduktioonini, s.t. läbi kõikide tootmisfaaside toimub pidevana ja takistusteta.

Pideva tootmisprotsessi saavutamiseks on vajalik sünkroniseerida kogu voolus, s. o. anda viimasele kindel rütm ning teostada häireteta tootmislülide omavaheline side.

Tööprotsessi optimaalne ja kindel rütm omab suurimat tähtsust ka füsioloogiliselt seisukohalt. Samuti on ilmne, et sel määral, kui võrd kindel tööritm vähendab töötaja väsimist, vähendab ta ka traumatismi riisikot.

Tähtsaim on ohutustehnika seisukohalt siiski jälgida vooltootmise teostamist ruumiliselt, s. o. tööstussisseade paigutamise seisukohalt. Tähtsamaks printsiibiks selle juures on, et töödeldava materjali liikumise tee oleks võimalikult lühike ning vooluviisiline, kus oleksid välditud igasugused vooluste ristumised ja vastassuunalisused.

Juhtudel, kus pidevvoolus pole teostatav, tuleb siiski konkreetsete võimaluste piirides juhinduda ülalpool antud põhimõttest ja tagada sisseade õige paigutamisega ohtlike ristumiskohtade vältimist.

Õige ja mehhaanilise side loomine üksikute tootmisprotsessi lülide vahel tähendab töövõtete vähendamist ning füüsilise energia säästu, mis omakorda vähendab tööõnnetuste riisikot.

Lülide (näit. üksikute masinate) vahelist sidet võib teostada mitmesuguste transportvahenditega, nagu kaldpindade, rullteede, transporttööridega jne.

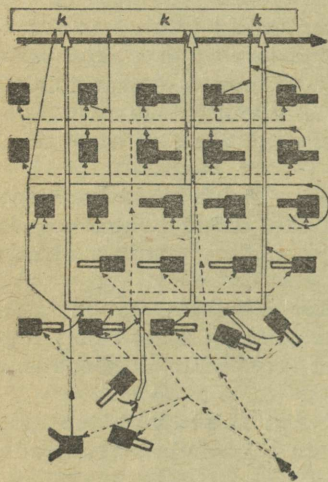
Tähtis on ka tootmislülide vahel jaotada tööülesanded säärase arvestusega, et eelmine jõuaks toita järgmist. Tööülesannete õige jaotamisega välditakse nii tööseisakuid, kui ka hoidutakse materjalide kuhjumistest, mis tekitaksid liiklemisteedele ohtlikke ummistusi.

Samuti on ekslik lähendada töömasinaid üksteisele sel määral, et nende teenindamine (näit.: puhastamine, õlitamine jne.) oleks raskendatud. Masinate kuhjumine loob paratamatult olukordi, kus töötaja peab asetama oma elu hädaohtu.

Masinate vabaks teenindamiseks peab olema võimalus läheneda neile igalt küljelt. Vastavais üldkohustuslikes eeskirjades tööstuslike ettevõtete ehitamise ja korrashoiu kohta on nõutud, et tööpinkide ja masinate paigutus oleks küllaldaselt avar, jättes vahekaikudeks vähemalt 1-meetrilise distantsi.

Alljärgnevalt on esitatud üks näide vooltootmise ohutustehniliste ja tootmistehniliste paremuste illustreerimiseks Moskva Elektrilampide Tehasest. Mainitud tehases teostati täielik üleminek rütmilisele vooltootmisele, mis tagas erakorraliste toodangu-
liste näitarvude kõrval ka ohutu töökeskkonna. Tehast autasustati Lenini ordeniga.

Joon. 15 kujutab nimetatud tehase hõõglampide jalgade küljes asetsevate klaastaldrikukeste valmistamise osakonda enne rekonstrueerimist.



Joon. 15. Hõõglampide klaastaldrikukeste valmistamise osakond enne rekonstrueerimist.

■ — Eisleri süsteemi automaadid;
■ — Hofmanni süsteemi automaadid;
k — kontroll-lauad;
punktirjooned tähistavad poolfabrikaatide voolusi automaatidele; pidevjooned — fabrikaatide voolused Hofmanni automaatidelt kontroll-lauale; paralleeljooned — fabrikaatide voolused Eisleri automaatidelt kontroll-lauale.

Jooniselt nähtub, kuidas toormaterjali ja valmisproduktisiooni liikumisteed moodustavad mitmeid ristumiskohti, ilma et tootmisvoolule oleks võimalik kujundada kindlat marsruuti. Materjalide ja produktisiooni transporteerimiseks kulutatakse asjatult aega, mis vähendab tööviljakust. Kakskümmend kaheksa liiklemisteede ristumist tähendab aga eelnimetatud halbade külgede kõrval ka pidevat tööõnnetuste riisikot.

Joon. 16 näitab sama osakonda pärast sisseseade ümberpaigutamist. Osakonna põhiplaan on omandanud kindla ilme. Tootmismarsruudid on tunduvalt lühenenud. Kadunud on ka ohtlikud liiklemisteede ristumiskohad.

Tööstustes, kus ei teostata vooltootmist, võib esineda puudusi, mis on vooltootmisele täiesti võõrad. Nii näiteks pole vooltootmise puudumisel erilist tähtsust, millal üks või teine detail valmib, mille tagajärjel üksikute töömasinate juurde võivad tekkida poolfabrikaatide „laod“. Samuti tuuakse sel juhul töötlemiseks sageli töömasinate juurde liiga suurel määral toormaterjale. Mõlemal juhtumil raskendatakse liikumist, põhjustatakse komistamisi, kukkumisi jne. ning neid nähtusi tuleb ohutustehniliselt

seisukohalt pidada täiesti lubamatuks. Sellelaadiliste väärnähtuste kõrvaldamiseks tuleb kasutada abitööjõudu, kes pidevalt hoolitseksid toormaterjali juurdetoomise kui ka valmisproduktisiooni äratöötamise eest.

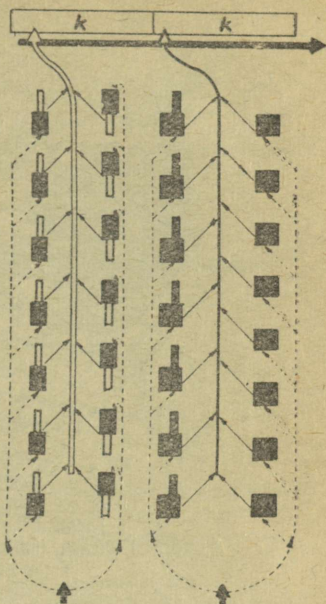
Sisseseade paigutamine kujundab töömikrorežiimi

Töömikrorežiim tähendab eelkõige üksiku töökoha õiget organiseerimist. Õigesti organiseeritud töökoht loob eeldused ka õigeks ja ohutuks töötamiseks.

Tööstussisseseade paigutamine, mida käsitlesime siiani tootmisprotsessi korraldamise kui terviku seisukohalt, peab looma ka kõige paremad eeldused mikrorežiimi kindlustamisele.

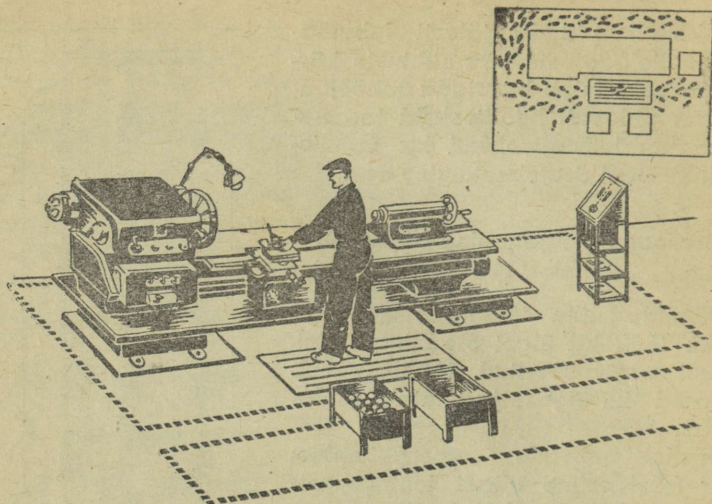
Töömikrorežiimi loomiseks on tarvilik eelkõige igale töötajale muretseda küllaldaselt pörandapinda. Sellest tuleneb, et sisseseade planeerimisel ei tohi arvestada mitte üksnes tööpingi, vaid kogu töökoha gabariiti. Töökoha üldgabariit moodustub tööpingile, toormaterjalidele, abimaterjalidele, aparaatidele, jne. tarvisminevast pörandapinnast. Lõpuks on oleneb sisseseade paigutamine veel töö iseloomust tingitud töövõtete ulatusest ning ohutustehnika seisukohalt nõuetavaist intervallidest.

Tarbekorral määratakse töökoha gabariit empiirilisel. Selleks kaetakse tööpingi ümbruses pörandapind kriidijahuga, millele töötamisel jäävad töötaja jalajäljed. Vaatlusele võetakse periood, mille jooksul on töötajal tulnud sooritada kõik tarvilikud toimingud. Jälgede ulatus määrabki töökoha gabariidi. Jälgede vaatlusel muidugi kaalutletakse kriitiliselt kõikide liikumiste vajadust ning ratsionaliseeritakse neid. Ratsionaliseerimist on võimalik teostada töökoha pörandapinnale asetatud esemete (näit.: tööriistade kapi, materjalide laua jne.) ümberpaigutamise teel.



Joon. 16. Hööglampide klaastaldrikukeste valmistamise osakond rekonstrueeritud.

Märkide tähendus sama kui joonisel 15.



Joon. 17. Vaade metallitremali töökohale.
Paremal sama töökoha põhiplaan jalajälgedega, mille abil
on määratud töökoha gabariit.

Töökoha õiget organiseerimist pole siiski võimalik lahendada üksnes kvadratuurselt. Kogu töökoht peab leidma lahenduse ka ruumiliselt. Seejuures on tarvilik eelkõige hoomata, et töötaja pik-
kus ning töötasapinna (tasapind, millel toimub esemete töötlemine) kõrgus pörandast oleksid sobivas vahekorras. Olgu siin ainult mainitud, et kummargil töötades on energiakulu 4—5 korda suurem kui sama töö sooritamisel seistes. Sellest nähtub, et töökoha õige organiseerimisega tagame ühtlasi füüsilise energia säästu. Tõsiasi, mis vähendab väsimust, teeb töö täpsemaks, tõstab produktiivsust, vähendab praagiprotsenti ning, nagu juba mitmeti mainitud, kahandab traumatismi riisikot. Töömikrorežiimi huviobjektiks on ka tööriistade õige paigutus töötasapinnal. Tööriistade paigutus teostatakse nii, et neid oleks võimalikult kerge käsitlemiseks võtta ja tagasi paigutada.

Sagedamini tarvisminevad tööriistad paigutatakse normaalsesse töötamisringi, kuna harvemini tarvitatavad tööriistad võivad asetseada kaugemal, võimalikult aga maksimaalsest töötamisringist mitte väljas. (Joon. 18.) Samuti on tähtis hoomata, et need

tööriistad, mida käsitletakse parema käega, asetseksid töötajast paremal pool, s. o. parema käe töötamisringis, ja vastupidi. Kõige tähtsam ohutustehnika seisukohalt aga on, et igal tööriistal oleks oma kindel koht. Sellega soodustatakse töötajal kindlate töövõtete ja -liigutuste kujunemist, millega välditakse juhuslikku tegevust, mis omakorda vähendab tööõnnetusi.

Töökohta planeerimise ja tööriistade õige paigutamise kõrval tähendab töömikrorežiim ka eeskujuliku puhtuse säilitamist töökohal. Puhtuse nõuete ignoreerimine ei tähenda alati mitte üksnes ebaohutust, vaid sageli näitab see asjatut materjalide kulu ning tööõnnetuste kasvu. Näiteks tekitab mahatilkunud õli ilmselt majanduslikku kahju, aga kui õli on suuremates hulkades põrandale valgunud, muudab see põranda libedaks ja soodustab kukkumist.

Kõige eelpool öeldu tähtsust on praktikas tõestanud tuhanded stahhaanovlased. Suured stahhaanovlaste töökogemused õpetavad, et õigete töövõtete ja -liigutuste kasutamine, korra ja puhtuse säilitamine ning individuaalsete kaitsevahendite täielik rakendamine moodustavad töömikrorežiimi kompaktsed mõisted, mis on esimeseks ja tähtsamaks lüliks kogu töötingimusi ohutumaks muutmise abinõude süsteemis.

Sisseseade spetsialiseerimine

Täielik spetsialiseerimine saavutatakse täisautomaatses tootmises, kus igal üksikul masinal on oma kindlad ja muutmatud ülesanded.

Masinaid teenindavatel töötajatel kujunevad seega üha korduvad töövõtted ja -liigutused kiiresti harjumuslikeks. Samuti väheneb suuresti tarvilike töövõtete arv, mis omakorda vähendab tööõnnetuste tekkimise võimalusi.

Sageli tuleb teostada sisseseade spetsialiseerimist ka ainult sellepärast, et saavutada kaitsetehnikas tarvilikku efektiivsust.

Näiteks kui sõõrsaele, mida kasutatakse puitmaterjali põiki ja



Joon. 18. Töötamisringid, mis dikteerivad tööriistade asetuse
m — maksimaalne töötamisring, n — normaalne töötamisring,
t — töötasapind.

piki saagimiseks, on võimatu konstrueerida küllalt efektiivset kaitseseadist, siis selle vastu aga sõõrsaagi, mida tarvitatakse ainult põiki või ainult piki saagimiseks, saab tarvilikul määral kaitsta.

Edukas kaitsetehnika rakendumine nõuab peale sõõrsaagide veel mitmete teiste masinate (näit. smirgelkäiade) spetsialiseerimist kindlatele tööoperatsioonidele. Spetsialiseerimine jätab ka paljude töömasinate (näit. stantside) juures ära tülikaid ettevalmistustöid, mis on sageli seotud ohuga.

Sisseseade remont

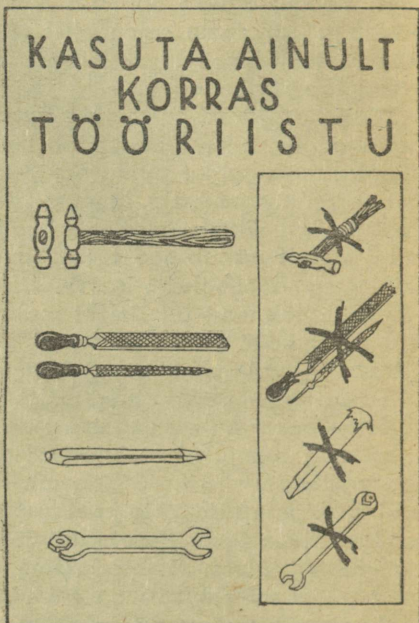
Töövahendite järjekindel kasutamine nõuab nende korrasoleku suhtes pidevat järelevalvet ja remonteerimist.

Sisseseade plaanikohane profülaktiline remont kuulub kahtlemata ka ohutustehnika seisukohalt tähtsamate organisatsioonilis-tehniliste abinõude hulka.

Remont ei loo üksnes eeldusi häireteta, vaid ka ohutuks töötamiseks. Pole huvitusetä märkida, et palju traumasid tekib just mittekorrasolevate tööriistade, masinate ja aparaatidega töötamisel.

Korrast ära olevad käsitööriistad, nagu pragunenud peadega viillid ja haamrid, samuti „habestunud“ peadega meislid jt. põhjustavad harilikult töötamisel mitmesuguseid haavu, marrastusi ning kriimustusi.

Defektid suuremate töömasinate juures võivad põhjustada aga ka raskeid tööõnnetusi. Haruldased pole ka juhtumid, kus tööõnnetust jääva invaliidsusega on põhjustanud näiteks rike stantsi pidureis või kus tõsteseadme katkiläinud pidur on tekitanud koguni avariid.



Joon. 19. Korras olevad tööriistad suurendavad tööõudlust ning vähendavad tööõnnetusi.

Mitte korras oleva masinaga töötamine on täis ootamatusi, kus igal minutil võib tekkida uudseid olukordi, milles töötaja ei suuda tarviliku kiirusega orienteeruda ning seega aitab trauma tekkimisele kaasa ka psühholoogiline moment.

Plaanikohane profülaktiline remont on jällegi üks nendest sõlmedest, kus puhttootmisalased ja ohutustehnilised huvid ka raken- duses ühtuvad.

Kaitsetehniliste abinõude inventeerimine on samuti üheks organisatsiooni- liseks abinõuks. See aitab kaasa tööstuses distsipliini kõvendami- sele ning sellega ühtlasi ohutus- tehnika paremale rakendamisele.

On juhuseid, kus näiteks osa- konna administratsioon ei tea oma osakonna individuaalsete, kui ka kollektiivsete kaitseabi- nõude hulka. Selle tulemuseks võib olla, et mõningad vastutus- tundetud töötajad käivad lohakalt ümber valvekorra-kaitseabinõu- dega, transmissiooniredelitega jne., sest et nad ei tunne end siin materiaalselt vastutavaina.

Kergemeelselt lõhutud kaitse- abinõud pole üksnes otsene rah- vamaajanduslik kahju, vaid sel- lega võivad kaasneda suuremad kahjud tööõnnetuste näol.

Kaitsetehniliste abinõude inventeerimine aitab nimetatud puu- dusi suuresti kõrvaldada.



Joon. 20. Liiklemisteede ummistu- mine on otseseks tööõnnetuste põhjustajaks.

3. LIIKLEMISE KORRALDAMINE

Liiklemine tööstusruumides

On kujunenud peagu „dogmaks“, et liiklemine on seotud õnne- tustega. Nii näiteks sai 1938. a. USA-s iga päev 67 töötajat surma ainult komistamise läbi. Säärane näide iseloomustab liik- lemisteede ummistumist kui suurimat tööstuslikku ohtu.

Ometi teame, et mitte ainult liiklemisteede ummistumine, vaid ka nende vale planeerimine, liiklemisvahendite korrast ära olek, liiklemisreeglite mittetäitmine jne. võivad põhjustada tööõnnetusi.

Analüüsides lähemalt liiklemisel tekkinud tööõnnetuste põhjusi, võime väita, et väga sageli on põhjuseks ka mitteküllaldane tähelepanu. Ohutu liiklemise edukus sõltub peamiselt sellest, mil määral on suudetud vähendada liiklejalt nõutava tähelepanu osatähtsust.

Liiklemise korraldamine algab juba tööstuse projekteerimisega. Kõiki sellal tehtud vigu on hiljem väga raske kõrvaldada. Tööstusruumide projekteerimisel tuleb jälgida ka sisseseade paigutamise võimalusi liiklemise korraldamise seisukohalt. Pole üksnes tähtis, et töökohal oleks tarvilik gabariit, vaid ta peab omama ühtlasi kindlaid ühendusteid väljapääsudega, kõrvalruumidega jne., ühe sõnaga kõigi kohtadega, kuhu töötaja peab aeg-ajalt siirduma tööpäeva vältel. Niisama oluline on, et töökohale oleks võimalik takistusteta transporteerida toorja abimaterjali ning sealt ära toimetada valminud produktsiooni. Seega peab sisseseade paigutamist teostatama nii, et igale töökohale jääks vabad juurdepääsuteed (resp. liiklemisteed).

Liiklemisteede spetsialiseerimine taotleb: 1) raskuste- ja inimliiklemise eraldamist eriteedele ja 2) vastassuunaliste liikumiste vältimist mõlema suuna jaoks eritee kindlustamisega.

Esimesega välditakse paljude töötajate sattumine transpordivahendite vahetusse lähedusse, kui neil ei ole selleks otsest teed. Sel asjaolul on suur tähtsus, pidades silmas, et enamik raskeid tööõnnetusi toimub just raskuste veol.

Raskuste veoks spetsiaalsete teede planeerimisega vähendatakse ka tööõnnetustega kaasuvaid materiaalset kahjusid.

Vältides üldistes läbikäikudes ja transporditeedel vastassuunalist liikumist, moodustatakse liiklemine voolavamaks ning hoidutakse kokkupõrgete võimalustest. Sama eesmärki silmas pidades tuleb võimaluste piires vältida ka liiklemisteede ristumisi.

Samuti tuleb liiklemisteede planeerimisel hoomata, et ühe osakonna või tööruumi töötajail ei tuleks läbida teisi osakondi või tööruume, kus nad võiksid kergesti sattuda olukorda, mis on neile täiesti võõras.

Liiklemisteede laius on sõltuv liiklemise intensiivsusest ja transporteeritavate esemete ning transpordivahendite

eneste gabariitidest. Tööstusruumides raskuste käsitsi kandmise juures ei tohi üldiste läbikäikude laius olla alla 1,5—2,5 m.

Esemete transpordi juures transpordivahenditega ühesuunalise liikumise korral peab tee laius olema vähemalt 2,5 m ning kahe-suunalise liikumise juures mitte alla 3,5 m.

Siinjuures tuleb märkida, et läbikäikude ja transporditeede laiuste hulka ei tule lugeda töötajate töökohtadeks määratud põrandapinda.

Liiklemises kindla distsipliini loomiseks võib üldisi läbikäike ja transporditeid märkida piirjoontega (näit. valge värviga) põrandale.

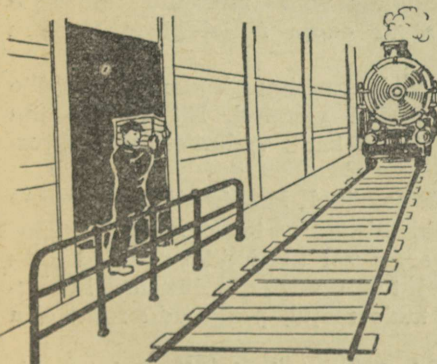
Sel juhul, kui liiklemisteed kulgevad mööda ohtlike tööprotsesside vahetust lähedusest, peab neid äärestama kaitsevõrkude või barjääridega.

Liiklemisteed peavad olema siledad, kuid mitte libedad. Teel leiduvad tarvilikud süvendid ja rennid tuleb katta kohtkindlate katetega.

Komistuste vältimiseks tuleb tööstusruumides kulgevad rööbasteed lasta põranda sisse, viimasega ühele tasapinnale.

Liiklemine tööstuse õuel

Ohutustehnika seisukohalt on liiklemise probleemid tööstuse õuel suuresti sarnased liiklemise korraldamise küsimustega tööstusruumides, mida käsitleti eespool.



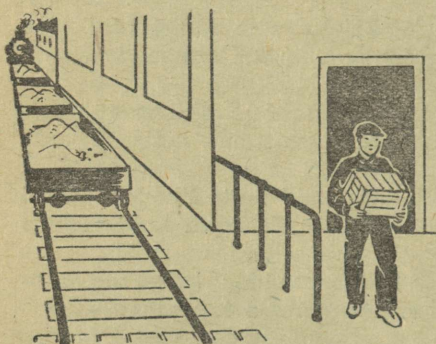
Siingi garanteerib kõige sobivamaid lahendusi juba tööstuse rajamisel teostatud õige liiklemisteede planeerimine. Vastassuunalist liikumist, liiklemisteede ristumiskohti jne. tuleb samuti vältida.

Otstarbekas on teostada liiklemis- ja transporditeede ristumisi tunnelite, viaduktide jne. abil, s. o. erinevatel tasapindadel. Sel teel välditakse paljud tööõnnetused, mis pahatihti esinevad just teede ristumiskohtades.

Joon. 21. Kaitsetõke tööstusruumi ukse esisel takistab otse astumast raskuste veoks määratud liiklemisteele.

Käitise õuel kujunevad ohtlikeks kohtadeks tööstushoonete välisuste esised, hoonete nurgakohad jne., kui auto- või raudteetranspordivahendid mööduvad neist väga lähedalt. Siin tekib oht, et töötaja, astudes uksest või tulles nurga tagant, satub mööduva transpordivahendi alla, ilma et ta oleks seda aegsasti märganud.

Seepärast peavad mehhaaniliste transpordivahendite liiklemisteed olema hoonete seintest vähemalt 5 m kaugusel.



Joon. 22. Kaitsetõke tööstushoone nurgal väldib ohtlikke üllatusi.

Erandjuhtudel, kui seda nõuet pole võimalik täita, tuleb kasutada vastavaid kaitsebarjääre, mis takistavad töötajatel sattumist tööruumist otse liiklemisteele, kus liiguvad transpordivahendid.

Samaks otstarbeks on USA-s kasutatud ka nn. „kassisabaid“. „Kassisabad“ kujutavad endast nõõrijuppe, mis on pandud rippuma ukseavale. Ukseava läbimisel puudutavad nõõrid töötajat ning meenutavad talle varitsevat ohtu.

Milliseid tulemusi „kassisabad“ praktikas annavad, on raske öelda, sest säärane hoiatusseadeldis võib muutuda töötajale kergesti harjumuslikuks, ilma et ta enam millelegi tähelepanu kontsentreeriks.

Ohutustehnika huvides on mehhaaniliste liiklemisvahendite liikumiskiirust tööstuse õuel suuresti piiratud. Nii on lubatud autodele sõidukiiruseks ainult 10–12 km/t; veduritele manööverdamisel 5 km/t.

Liiklemise korraldamisel käitise õuel kasutatakse vajaduse korral üldtarvitusel olevaid liiklemismärke ja -signaale.

Sageli tuleb terve rongi koosseis või üksikuid vaguneid jätta raudteele seisma. Neil juhtudel tuleb vagunite liikuma hakkamise vältimiseks, näit. tugeva tuule mõjul, paigutada ratta alla pidurdusking.

Laadimistõid pole võimalik alati teostada laadimisplatvormidele, vaid tihti tühjendatakse vagunid otse raudtee äärde. Seejuures tuleb hoomata, et mahalaaditud esemete või materjali ning raudtee vahele jääks vähemalt 1,5 m laiune vaba läbipääs.

Viimase puudumisel võivad töötajad rongi liikuma hakkamisel kergesti komistada mahalaaditud esemetele ning sattuda vagunite rataste alla.

Vagunite tõukamisel käsitsi ei tohi see toimuda puhvritest hoides ega tohi tõukaja ise viibida rööbaste vahel. Mõlemad talitusviisid on põhjustanud sageli tööõnnetusi.

Liiklemine ehitusplatsil

Ehitusplats on õieti käitise eriliiki õu. Asjaolu, et ehitusplatsi rajatakse ainult suhteliselt lühikeseks ajaks, s. o. kuni ehituse valmimiseni, ei anna veel õigustust olla tema planeerimisel pealiskaudne. Tööstuse õuel püstitatud nõuded liiklemise korraldamiseks on kehtivad ka ehitusplatside kohta.

Ehitusplatsi maa-alale tuleb samuti rajada kindlad sõiduteed ja läbikäigud. Läbikäikude laiused käsitsi ja kärude abil ehitusmaterjalide transportimiseks ei tohi olla alla 2 m.

Liiklemisteed mehaanilise transpordi tarvis, kui on tegemist kahesuunalise liiklemisega, ei tohi olla kitsamad kui 6 m ja, ühesuunalisel liiklemisel, mitte alla 3,5 m.

Ohutustehnilisest seisukohast lähtudes on tähtis, et liiklemisteedele ei kuhjatakse ehitusprahti, lammutatavate tellingute ja raketiste materjali, ehituspuitu ning mulda.

4. INSTRUEERIMINE JA JÄRELEVALVE

Instrueerimine

Töötajate õigeaegne instrueerimine omab suurimat tähtsust võitluses traumatismiga.

Seda arvestades ongi meie seadusandluses tööliste instrueerimine ohutustehnika alal ette nähtud kohustusliku abinõuna. Instrueerimist on kohustatud teostama käitise insener-tehniline personal (meistrid, ohutusinsener jne.).

Instrueerimine on üheks sääraseks organisatsiooniliseks abinõuks, mida saab vastuvaidlematult teostada kõikjal, ka väikeses ja vananenud tööstustes, kus mõningate muude organisatsiooniliste abinõude (näit. liiklemisteede, spetsialiseerimise) rakendamine on mitmeti raskendatud.

Tootmisega seotud tööõnnetuste kohta koostatud aktidest ilmneb, et ligikaudu 25 protsenti tööõnnetuste üldarvust langeb

mitteküllaldase instruktööri või instrueerimata jätmise arvele. Need tööõnnetused, ühes kaasunud materiaalsete kahjudega, oleksid jäänud olematuks, kui töötajatele oleks omistatud õigeaegselt pisut enam tähelepanu.

Uus töötaja, kes tuleb esimest päeva tööle, satub temale täiesti uude maailma. Sageli ei tea ta isegi oma tulevasti tööülesandeid, rääkimata töö juures varitsevatist ohtudest. Ta vajab juhendeid ohutult töötamiseks.

Uus töötaja võib olla ka vilunud töötaja, kes on tulnud ainult uude tööstusse või uuele töökohale. Ka sel juhul, kus töötaja ei vaheta kutseala, vaid ainult töökohta, tuleb teda tingimata instrueerida.

Kogemustega töötaja kohaldub kiiresti, kuid seda tuleb uue töökohta põhjaliku tutvustamisega (resp. instrueerimisega) veelgi kiirendada.

Ei tohi unustada, et tööõnnetused toimuvad sageli just esimesel töötunnil.

Kuidas instrueerimist teostada — on kindlasti küsimus, mis on teinud mõnelegi meistrile raskusi.

Üldine, kogu käitise jaoks väljatöötatud instrueerimiskava ei too muidugi küsimusele soovivat lahendust, kuna sel juhul võib instruktöör jääda kergesti pinnapealseks.

Pinnapealsuse vältimiseks on nõutav, et käitistes oleks iga töötmisala kohta vastavad eeskirjad, eriti tööde kohta aga spetsiaalsed ohutustehnika instruksioonid.

Ohutustehnika eeskirjad ja instruksioonid peavad olema välja pandud kõigis osakondades ja eriti ohtlike ja vastutusrikaste seadmete ja agregaatide (näit. katelde, tõstukite jne.) juures.

Ohutustehnika instruksioonid käitise põhilise tööala tööliste jaoks peavad olema trükitud taskuskantava raamatu formaadis või lehtede kujul ning olema välja jagatud igale töölisle.

Ohutustehnika instruksioonide väljapanek ning tööliste kätte andmine ei vabasta veel administratsiooni suulise instrueerimise kohustusest.

Suulise instrueerimise osas käitise praktikas esineb: 1) sissejuhatav või esialgne instrueerimine, 2) instrueerimine töökohal ja 3) igapäevane lühike instrueerimine ning töövõtete ja -meetodite kontrollimine.

Sissejuhatav instrueerimine toimub enne töötaja suunamist tööstusruumidesse. Sissejuhatav instrueerimine viiakse läbi vestluse näol, mille teostab harilikult ohutustehnika alal töö-

taja. Paaritunnilise vestluse ajal selgitatakse töötajale üldisi ohutustehnilisi eeskirju, mille tundmine on vältimatu tööstusruumides ja territooriumil viibimiseks ning liikumiseks. Samuti tuleb käsitada tähtsamaid ohte, mis esinevad instrueeritava tulevasele töökohal. Näiteina toodagu sagedamini esinevaid tööõnnetusi ning selgitatagu abinõusid nende vältimiseks.

Otstarbekas on kõike öeldut illustreerida näitlike vahendite, nagu diagrammide, instruksioonide, plakatite jne. demonstreerimisega.

Tööstustes, kus leidub oma töökaitseline kabinet, tuleb instrueerimist teostada kindlasti viimases, kasutades vestluseks seal leiduvaid materjale.

Sissejuhatava instrueerimisega peab saavutatama, et kuulaja, sageli esimest korda tööstusse tulnud inimene, mõistaks selgesti tootmis- ja töödistsipliini tähtsust, käitise töö iseloomu ning üldise ohutuse tingimusi jaoskonnas ja töökohal.

Pärast instrueerimist teeb instrueeriija vastava sissekande kontrollkaardile, millega töötaja saadetakse edasi oma tulevase meistri juurde, kes jätkab instrueerimist juba vahetult töökohal.

Töökohal jääb instrueerimise peamiseks ülesandeks töökogemuste ja tähelepanekute jagamine uustulnukaga. Eeskätt tuleb tutvustada uue töökoha, töömasina jne. ehituse ning eriomadustega, millistesse peensustesse ei suuda tungida muidugi ükski tehnilise miinimumi kursus. Instrueerimisega peab edasi antama praktilisi kogemusi, nii tööülesannete täitmiseks kui ka ohutuks töötamiseks. Kui samal töökohal on varem toimunud tööõnnetusi, siis tuleb uustulnukale selgitada nende toimumise põhjusi. Elavad näited rikastavad instrueerimist, aidates öeldut „vajutada mällu“.

Eelkõige tuleb kõnelda töökoha õigest organiseerimisest (mikrorežiim). Tuleb näidata, kuidas tuleb tööriistad ja materjalid paigutada kindlatele kohtadele ning selgitada selle vajadust.

Edasi selgitada tööriistadega või masinatel töötamise eeskirju ja ohutustehnilisi nõudeid.

Tarvilik on tähelepanu juhtida sellele, millised ohud peituvad mitte korras olevate tööriistade tarvitamises, samuti kui tööriistade vales käsitlemises.

Väga kergesti võib tekkida tööõnnetus viilipea tugevamal kinnilöömisel, kui seda tehakse valesti, hoides viilipeast endast löömise ajal kinni.

Õigeks kinnitamiseks hoitagu vastu lauda lüües viilist endast kinni või kasutatagu selleks puuhaamrit.

Igalt kutsealalt leidub kümneid analoogilisi näiteid, kus juba üks vale tööliigutus võib põhjustada tööõnnetuse.

Tarvis on töötaja tähelepanu juhtida ka tööriivastuse kandmisele ja individuaal-kaitsevahendite kasutamisele.

Kui töötajal on ette nähtud ka spetsiaalne erirõivastus, siis pole küsimus selle kätteandmisega veel sugugi lahendatud. Vajalik on selgitada kogu kaitsevarustuse õiget kasutamist. Lõpuks tuleb töötajale selgitada ka liiklemisreegleid ning käitumist tulikahju korral.

Niisamasugune instrueerimine vahetult töökohal on tingimata vajalik ka neile tööliste, keda viiakse ühelt töölt või operatsioonilt teisele.

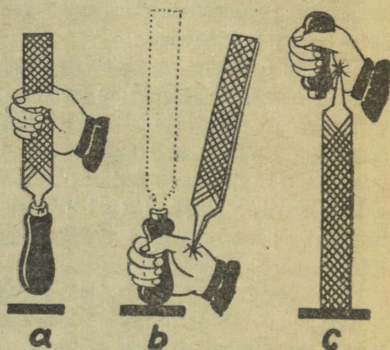
Töötajate instrueerimise kohta peetakse täpset arvestust, milleks seatakse sisse kas vastav raamat osakondade kaupade või iga töötaja kohta eraldi kontrollkaart. Viimasel juhul säilitatakse kartoteek jällegi osakondades. Nii instrueerimise kontrollraamat kui ka kontrollkaart peavad sisaldama

kõiki vajalikke andmeid, mille järgi on võimalik igal ajal kahtluse otsustada, kas töötajat on küllaldaselt instrueeritud või mitte.

Alljärgnevalt on toodud näitena Molotovi-nimelises Gorki Autotehases kasutusel oleva kontrollkaardi vorm.

Tuleb pöörata erilist tähelepanu nende tööliste teadmiste kontrollimisele ohutustehnika alal, kes töötavad vastutavail ja ohtlikel töödel (näit.: kraanatöölised, masinistid, elektrimontöörid, haakijad, rongide koostajad, kütjad, keevitajad, mäetöödel allmaa mehhanisme teenindavad töölised jne.). Neile töödele tuleb võtta ainult eriliselt selleks moodustatud komisjoni ees vastava eksami sooritanud inimesi.

Eksamikomisjonid peavad olema täiesti pädevad, kusjuures nende komplekteerimisel tuleb kinni pidada vastavais määrustes antud juhendeist.



Joon. 23. Viilipea kinnitamine.
a — õige kinnitamise viis; b ja c
— valed kinnitamisviisid.

KONTROLLKAART

instrueerimise kohta ohutustehnika alal.

1. Osakonna nimetus
2. Töölise perekonna-, ees- ja isanimi
3. Millisele tööle suunatud
4. Meistri perekonnanimi
- I. Sissejuhatav ohutustehniline instrueerimine teostati
" " 194... a.
Instruktor
- II. Instrueerimise töökohal teostas
Meister " " 194... a.
Olen instrueeritud
(töölise allkiri)
- III. Kontrollisin, et instrueerimine töökohal teostati.
" " 194... a.
Ohutusinsener

Pöördel

Meister!

Instrueeri ohutuist meetodeist uusi töölisi, samuti neid, kes viiakse ühelt töölt teisele!

Meister!

Sina kannad vastutust küllaldase ohutustehnilise instruktaaži läbiviimise eest!

Meister!

Teosta instrueerimist sulle antud kava kohaselt!

Paremaks järjekindla instrueerimise kindlustamiseks on soovitatav paigutada uusi töölisi tööle paremate stahhaanovlaste ja kvalifitseeritud tööliste juurde, s. o. anda nad šefluse alla.

Samuti tuleb ohutustehnika eeskirju õppida ka tehnilise miinimumi ja kvalifikatsiooni tõstmise ringides, sotsialistliku töö meistrite kursustel, stahhaanovlaste koolides jne.

Järelevalve

Praktika on tõestanud, et kaugelt väiksem on tööõnnetuste risko töötajate juures, kes järjekindlalt töötavad samal operatsioonil või masinal.

Selle juures tuleb siiski hoomata, et tööpraktikal on ohutu töötamise seisukohalt ainult siis tähtsust, kui kogemused on omandatud õigete töövõtete ja -liigutuste rakendamisega, ega ole lastud tekkida nn. „lubatavat lohakust“.

Nagu mainitud, ei piisa töölise õigesti töötama õpetamisel üksnes mõnekordsest instruktiaazist, vaid seda tuleb teha pidevalt. Paralleelselt tuleb teostada ka järjekindlat järelevalvet, et töötaja tõotaks instruksioonide kohaselt.

Tööstuses teostatav järelevalve on kaheksugune: 1) tootmistehniline ja 2) ohutustehniline.

Ohutustehnilise järelevalve teostamise kohustus lastub käitise insener-tehnilisel personaalil, alates brigadiirist, meistrist, tööjuhatajast ja lõpetades peainseneriga, igal ühel tema tööpiirkonna järgi. Suuremates käitistes, kus on olemas koosseisuline ohutusinseneri või -tehniku koht, on vastav ohutustehnika alal töötaja kohustatud teostama järelevalvet kogu tööstuse ulatuses. Teisi administratsiooni kuuluvaid töötajaid see siiski nende järelevalvekohustustest ei vabasta.

Ohutustehnilise järelevalve juures tuleb osutada tähelepanu kõigile neile küsimustele, mida on käsitletud juba seoses instrueerimisega. Eriti purgiv järelevalve on vajalik juhtudel, kui töötaja siirdub talle vähem tuntud tööle või ka samale tööle, ainult uue töömasina juurde. Praktikaks on esinenud juhtumeid, kus töötaja on töötanud kiirekäigulisel masinal, ilma et tal tööõnnetusi oleks juhtunud. Trauma tekkis aga niipea, kui ta viidi töötama aeglasema käiguga masinale. Sellest nähtub, et olukorra uudsus võib põhjustada tööõnnetust, kuigi töö ise võib olla eelmisest vähem ohtlik.

Tõsist tähelepanu tuleb osutada ohutustehnilise (kui ka toot-

mistehnilise) järelevalve teostamisele vastutusrikaste ja ohtlike tööde juures (näit. suurte raskuste käsitsi ümberpaigutamisel jne.). Niisuguste tööde teostamine on lubatud ainult vilunud töödejuhataja juuresolekul ja juhtimisel.

Paljudel tööaladel on järelevalve teostamine raskendatud, kuna töötajad peavad sageli siirduma ühelt töökohalt teisele (näit. remont- ja valvelukksepad). Siis tuleb järelevalve teostamisel osutada tähelepanu kõigepealt tööle saadetavate töötajate rõivastusele, tööriistadele, individuaal-kaitsevahendeile jne. Isegi kahe- või kolmemehelise töötajate grupi väljaminekul tuleb kindlasti määrata üks vanem töötaja kohapealset järelevalvet teostama.

Tootmistehniline järelevalve tagab õiget töö- ja tootmisprotsessi kulgemist ning aitab kaasa ka ohutustehnika kindlustamisele. Kui näiteks ettevõtmistustöökojas ei peeta kinni lubatavaist mõõtudest, siis võib juhtuda, et järgmistes tootmisfaasides on eseme edaspidine töötlemine suuresti raskendatud. Töötajad on sunnitud tarvitama uusi, hädapäraseid töövõtteid, mis muudavad antud instruksioonide väärtuse korraga nulliks.

Järelevalvega peab kindlustatama ka üldist töödistsipliini. Eriti piinlikult tuleb jälgida, et töö juures ei tarvitataks alkoholi. Alkohol avaldab kesk-erkkonna tegevusele pidurdavat toimet, eriti selle psüühilistele funktsioonidele.

Alkoholi mõjul väheneb töötaja tähelepanu- ja otsustamisvõime. Kõik see suurendab väga suurel määral tööõnnetuste riisikut. Ka väheneb alkoholi mõjul tööproduktiivsus ja halveneb kvaliteet.

Alkoholi kasutamine ja joobnud isikute viibimine tööruumides ja käitise territooriumil on täiesti keelatud.

5. RATSIONALISEERIMINE, MEHHANISEERIMINE JA AUTOMATISEERIMINE

Ratsionaliseerimise all mõistetakse töötegemise võimalikku lihtsustamist, sellest hoolimata, kas see toimub töövõtete, tehnoloogilise protsessi muutmise vms. teel.

Ratsionaliseerimise ülesandeks on tihendada tööaega, tõsta produktiivsust ja vähendada füüsilise energia kulu.

Lihtsustatud töövõtted, õigesti korraldatud töökoht, voolavus liiklemises jne. aitavad vähendada ka tööõnnetuste riisikut.

Sel määral, kui ratsionaliseerimine tähendab omaette teadust, mis vaatleb kriitiliselt kõiki töö- ja tehnoloogilisi protsesse, üksi-

kuid töömasinaid ning -võtteid, püüdes muuta neid maksimaalselt ökonoomseiks ja ohutuiks, võime pidada ka ratsionaliseerimist ennast üheks võitlusabinõuks traumatismiga.

Ratsionaliseerimise tuntumaks eestvõitlejaks kapitalistlikus maailmas oli ins. Taylor, kelle poolt väljatöötatud ratsionaliseerimise suunda nimetatakse tailorismiks.

Taylori lintsüsteem tõstis tööproduktiivsust kindlasti määral, mis oli ennenähtamatu. Esmakordselt oli tööprotsess üksiku töövõiteni analüüsitud. Nii näiteks peatub Fordi autotehastes töölinitöölise juures ainult 30 sekundit, mille jooksul on tööline juba oma tööülesande täitnud.

Kuigi tailorism suurendas tootlikkust, polnud ta ometi sobiv otseselt kopeerimiseks meie tööstuste tarvis.

Taylorismi rakendajaid huvitas ainult produktiivsus. Töötaja üleliigne väsitamine ning sellest tingitud haigestumised ei leidnud üldse tähelepanu. Traumatismi väheneminegi kaalus iseeneest, ilma et see oleks uurimuste juures olnud eriliseks huviobjektiks.

Nõukogude ratsionaliseerimise eesmärgiks on sellevastu luua tööle tingimused, mis vähima väsitavuse juures annavad suurima tööviljakuse ning mis ei kurnaks töötaja organismi ega põhjustaks haigusi ning vigastusi.

Nõukogude ratsionaliseerimisviisidele on antud teaduslik alus, mille menetluste hulka kuulub töötegemise igakülgne objektiivne analüüs, silmas pidades aja ökonoomia kõrval ka tööstustervishoidlikke ning ohutustehnilisi lähtekohti.

Ohutustehniliselt seisukohalt omab suurt tähtsust õige töörütmi saavutamine. Selleks, et vältida liigset väsimust ning juhuslikke töövõtteid, peab töörütmi kooskõlas olema töötaja füüsilise suutvusega.

Töörütmi on võimalik määrata alltoodud valemi abil

$$r = \frac{T}{N}, \text{ kus } r — \text{rütm}$$

T — ajaperiood

N — töövõtete arv samas ajaperioodis.

Leitud rütmi sobivust töötaja suutvusega tuleb aga määrata empiirilisel teaduslike katse- ja mõõteriistade abil (näit. ergomeetriga). Küsimuse lähem käsitus füsioloogilisest seisukohast leidub „Töökaitse põhijooni“ II osas.

Ohutustehnika seisukohalt ei tohi aga kunagi unustada, et tea-

tav tööriist dikteerib vastava väsimusastme, mis omakorda on lahutamatu seoses tööõnnetuste esinemise sagedusega.

Raskete ja palju tööd nõudvate operatsioonide mehhaniseerimine on üheks rakenduslikuks meetodiks ratsionaliseerimise töös. Nii võib näiteks rakendada eriseadeldisi (kaldrenne-pindu, rullteid jne.), mis ratsionaliseerivad materjalide, poolvalmistoodete ja valmisproduktiooni edasilikumist tootmisprotsessi ajal.

Automatiseerimise tähtsusele, seoses tööõnnetuste vähendamisega, on viidatud juba eespool. Automaatne tootmine vähendab töötaja osatähtsust, lihtsustades töövõtteid ja säästes füüsilist energiat. Olgu ainult mainitud, et materjalide töötlemiseks etteandmise (näit. stantsimispressil) automatiseerimine on üks radikaalsemaid tööõnnetuste vastu võitlemise abinõusid.

Automatiseerimisel on veel ees laiald arenemisperspektiivid elektronautomaatika täiustamise ja laiendamise näol. Elektronautomaatikas on tegemist niisuguste mehhanismide, aparaatide ja seadmetega, millede kogu töö toimub mitmesuguste elektronseadmete (fotoelementide) abil automaatselt, ilma tööliste kaasabitä.

Fotoelemendid võivad leida kasutamist lugematuis automaatseadmetes (näit.: mitmesuguste detailide sorteerimisel; uste avamisel ja sulgemisel; masina käivitamisel, kui ka selle seismajätmisel, kui töötaja on viimasele ohtlikult lähenenud jne.). Elektronautomaatika suurendab tootmise kiirust ja täpsust ning, nagu mainitud, vähendab tööõnnetuste riisikot.

Sageli püütakse ratsionaliseerimist, mehhaniseerimist ja automatiseerimist vaadelda puht tootmisküsimustena. Tuleb aga meele pidada, et tootmistehnika on lahutamatu seotud ohutustehnikaga, ja mida suurem on see seos, mida paremini on organiseeritud töö, seda kergemaks, ohutumaks ja viljakamaks ta muutub.

SANITAARTEHNILISTE TINGIMUSTE PARANDAMINE

1. NORMAALNE TÖÖKESKKOND — OHUTUSTEHNIKA ESIMENE NÕUE

Edukaks võitluseks traumatismiga ei piisa üksnes organisatsiooniliste ja kaitsetehniliste abinõude rakendamisest. Tuleb parandada ka sanitaartehnilisi tingimusi, sest halbade sanitaartehniliste tingimuste juures võib püsida endiselt suur tööõnnetuste riisiko.

Nii näiteks võib puudulikult valgustatud töökohal tekkida kergesti tööõnnetusi, hoolimata sellest, et tööriistad olid korras ja töötaja instrueeritud.

Ka õigesti planeeritud liiklemisteedel on õnnetused sagedased, kui tööruumi täidavad tihe aur, udu jne., mis vähendavad nähtavust. Analoogiliste näidete esitamine ei tee raskusi.

Sellest nähtub, millist tähtsust omab sanitaartehniliste tingimuste parandamine võitluses traumatismiga.

Sanitaartehniliste tingimuste parandamise all mõistetaksegi valgustuse tõhustamist, tööruumi temperatuuri normalistamist, müra nõrgendamist, tolmu- ja kahjulike gaaside kontsentratsioonide vähendamist jne.

Vananenud või puudulikult projekteeritud tööstustes tuleb sanitaartehniliste tingimuste parandamisel kokku puutuda sageli mitmete raskustega, mille võitmine on seotud suurte materiaalsete kulutuste ja põhjalike ümberhindamistega (näit. aeratsiooni küsimus, võitlus müra vastu jne.). Kuid ka neil juhtudel tuleb sanitaartehniliste küsimuste lahendamisele osutada täit tähelepanu.

Sanitaartehniliste tingimuste parandamist käsitletakse käesolevas peatükis ainult sel määral, kui see on tähtis ohutustehnika seisukohalt.

2. VALGUSTUS

Valgus on elektromagnetiline kiirgus, mille lainepikkus on 0,4—0,76 μ ja mis levib kiirusega 300 000 km/sek.

Nimetatud elektromagnetiline kiirgus tekitab silmas ärritust, mida tajutaksegi valgusena.

Nägemine ise kui füüsikalise-psühholoogiline protsess on üsna keerukas ja pealegi mõjutatud mitmeist nägemist soodustavast või raskendavast tegureist.

Ohutustehnika seisukohalt on suurima tähtsusega vaadelda nägemist soodustavaid või raskendavaid välistegureid, kuna statistika on tõestanud, et nende teguritega kaasneb kas tööõnnetuste vähenemine või suurenemine.

Valgustuse ja tööõnnetuste seos on teaduslik tõsiasi, millele siiski omistatakse sageli kahjuks liiga vähe tähelepanu.

On tõestatud, et valgustuse tõhustamine vähendab alati tööõnnetuste riisikot. Kui eelpool seoses tööorganisatsiooniliste abinõude rakendamisega on nimetatud, et suur hulk tööõnnetusi langeb komistamise, kukkumiste jne. arvele, siis siin võib põhjuseks olla mitte üksnes liiklemisteede ja läbipääsude ummistamine, vaid ka nende puudulik valgustamine.

Samuti on hoomatav, et valgustus ja tööviljakus on lahutamatu seoses. Vaatlused on tõestanud, et valgustuse tugevdamine tõstab alati töö produktiivsust, vähendab praaki ja suurendab töötlemise täpsust. Sellest nähtub, et tähelepanu kontsentreerimise võime oleneb valgustusest. Tähelepanu suurenemisel väheneb aga omakorda tööõnnetuste riisiko.

Tööõnnetusi on põhjustanud mitte üksnes nõrk valgustus, vaid ka liig ere, pimestav valgustus, liikuvad varjud, mis moonutavad ümbrust jne., sellepärast on ohutustehnika seisukohalt tarvilik tutvuda valgusallikate liikide, armatuuride, nende paigutusega jne.

Tööruumide valgustamine

Töökohtade ja -ruumide valgustamist teostatakse loomulikult ning kunstlikul teel. Viimast võimalust on lubatud kasutada ainult kellaegadel, millal loomulikku valgustust ei jätaku või erandjuhtudel kohtades, kuhu loomulikku valgust pole võimalik juhtida.

Tööstustes kasutatakse kunstlike valgusallikatena peamiselt elektrihoõglampe, mis ei anna täiuslikku spektrit.

Võrreldes päikese või taevalaotuselt kiirgava valgusega annavad hõõglambid liiga vähe sinist (lühikese lainepikkusega) ja liiga palju kollakas-punast kiirgust. Sellest tingituna näivad kõikide esemete värvused kunstlikus valguses pisut moonutatuna. Vaatlused on kinnitanud, et nimetatud asjaolu suurendab ohte mitmesugustel, eriti aga kiiret orienteerumist nõudvail tõll.

Puudusi on võimalik vältida fluorestsents- ehk luminescents-lampide kasutamisele võtmisega.

Majanduslikult seisukohalt on luminescentslampide headeks külgedeks paremad kasutegurid ja pikem iga võrreldes hõõglampidega. Samuti suureneksid tööproduktiivsus ja täpsus, eriti neil kutseladel, kus on tarvilik värvuste eraldamine (näit.: joonistamisel, tekstiiltoodete sorteerimisel jne.). Kuigi luminescents-lampe juba toodetakse, on nende laialdast kasutamisele võtmist tööstustes esialgu takistanud veel mõningad tehnilised puudused.

Kõigile valgusallikatele esitatakse nõuded, et nad peavad kindlustama ühtlase pinnavalgustuse ning ei tohi ise seejuures olla pimestavad. Otse silma sattunud kiired raskendavad suu- resti nägemist ning vähendavad töötaja tähelepanuvõimet.

Töötasapinnale, samuti ka tööruumi põrandale ei tohi tekkida teravaid ja liikuvaid varje, mis ei võimalda töötajal jälgida küllaldase täpsusega tööliigutusi. Ka muudavad liikuvad varjud kujutlust kogu ümbrusest ja väsitavad silmi, mis omakorda raskendab tähelepanelikkku ja ohutut töötamist.

Mainitud puuduste kõrvaldamisel omab paljude puhtvalgustus-tehniliste küsimuste kõrval tähtsust ka tööstussisseade õige paigutamine. Tööstussisseade peab olema paigutatud nii, et kõik töökohad oleksid küllaldaselt valgustatud. Eriti oluline on küsimus loomuliku valgustuse seisukohalt, kus juba tööruumide projekteerimisel peab saavutatama rahuldav lahendus.

Tööruumide üldvalgustus. Valgustusseadmete projekteerimisele on aluseks tarvisminev pinnavalgustuse tugevus. Nõutav pinnavalgustus on olenev ruumi kasutamise otstarbest, ruumi lae ja seinte heledusest ja töötasapinnal sooritatava töö täpsusest.

Nõutavad pinnavalgustuse tugevused leiduvad vastavais käsiraamatuis.

Ohutustehnika seisukohalt omab suurimat tähtsust, nagu eel-pool juba mainitud, ka pinnavalgustuse ühtlus.

Teravad varjud ning pinnavalgustuse muutused suurendavad tööõnnetuste riisikot ja vähendavad tööproduktiivsust. Valgustustugevuse muutustele kohaneb silm ergukihi tundlikkuse muutusega ning pupilli laienemise või kitsenemisega. Kuigi kohandumine valgustustugevusele, s. o. adaptatsioon toimub silmas automaatselt, ei jäta ta ometi avaldamata väsitavat toimet ergukavale, mis vähendab ühtlasi töövõtete kindlust. Eriti väsitavalt mõjuvad kiired perioodilised valgustustugevuse võnkumised.

Samuti on ohtlikud olukorrad, kus töötaja tugevasti valgustatud tööruumist peab astuma pimedasse või nõrgasti valgustatud kesk-konda (resp. ruumi). Sel juhul ei toimu adaptatsioon küllalt kiiresti, ja töötaja võib jääda mitmeks minutiks „pimedaks“, ilma et ta saaks jälgida oma ümbrust.

Üldnõudena kehtibki, et peale töökohtade tuleb valgustada ka tööruumide teisi kohti. Samuti peavad olema normidele vastavalt valgustatud kõik kõrvalruumid, vahekaigud, trepikojad, käitise õu jne.

Kohtvalgustus leiab üha laialdasemalt kasutamist. Kohtvalgustuspunktile (resp. kohtvalgustusele) üleminekul tuleb arvestada majanduslikku tasuvust ja tööruumes sooritatavate tööde iseloomu. On teada, et elektrienergia muundub suuremas lampides valguseenergiaks parema kasuteguriga kui väikestes, s. o. suuremail lampidel tuleb 1 W kohta enam luumeneid, milline asjaolu kõneleb ruumide üldvalgustamise kasuks.

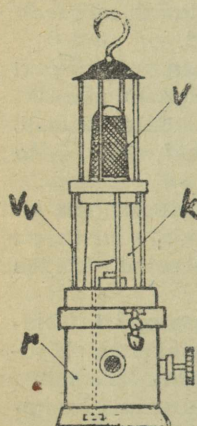
Teiselt poolt kahaneb valgusallika kaugemale paigutamisega pinnavalgustuse tugevus proportsionaalselt kauguse ruuduga, mis omakorda räägib kohtvalgustuse kasuks. Seetõttu on paljudel töödel (näit: peenmehhaanika, litograafia, trükladumise, joonestamise, tekstiiltoodete praagi parandamise, treimise jne. juures) üldvalgustuse teel küllaldase pinnavalgustuse tugevuse saavutamise selge elektrienergia raiskamine, ilma et siiski saavutataks vajalikku efekti.

Üldsuunaks peabki jääma üleminek kohtvalgustuspunktile, seda kas või ainult põhjustel, et töötajal on võimalik igale tööle sobivalt oma valgustusallikat seada ning töö lõpetamisel või katkestamisel vool välja lülida. Võimalus valgusallikat seada loob ka ohutustehnika seisukohalt eeldused mitmete puuduste (näit.: pimestavuse, teravate varjude jne.) edukaks kaotamiseks.

Paljudel töödel (näit.: mitmesugustel remont-, allmaatöödel jne.) ei saa üldse kasutada statsionaarset valgusallikat. Neil juhtudel

peavad valgusallikad olema kergesti transporteeritavad ning lihtsalt käsitsetavad. Üldtuntuks sääraseks valgusallikaks on käsilamp.

Käsilambi puuduseks on, et ta paljudel töödel takistab tunduvalt töötamist, sest üht kätt vajatakse pidevalt lambi hoidmiseks. Seepärast on konstrueeritud mitmetele töödele spetsiaalseid



Joon. 24.

Davy kaitselamp.
r — petrooleumi
reservuaar; k —
klaassilinder; v —
vaskvõrgust kup-
pel; m — vask-
varvad mehhaani-
liste löökide vastu.

lampe, mida saab kinnitada mütsi ette või tööriistade (näit. pneumaatilise puurmasina) külge. Neid lampe on võimalik toita kaasaskantavaist elementidest.

Neil juhtudel, kui pole võimalik kasutada elektrilampe, võib kasutada ka petrooleumilaternaid ja karbiitlampe.

Plahvatusohu olemasolu korral (näit. söepunkrites, kus võib leiduda metaani) lubatakse kasutada ainult Davy lampe.

Davy lampides on leek ümbritsetud peenikese vasktraadist võrguga, mis hea soojusejuhina jahutab leegi nii madalale temperatuurile, et gaaside süttimine väljaspool võrku osutub võimatuks.

Armatuurid tõhustavad valgustust töötamistasapinnal ja kaitsevad töötaja silmi. Juba mitmeti on eelpool mainitud, et peale küllaldavuse peab valgustus olema ka võimalikult ühtlane ega tohi olla pimestav.

Mõlemate eesmärkide saavutamiseks osutavad armatuurid (reflektorid) abi.

Üldnõudeks on, et valgustusallikad peavad olema varjatud piim- või mattklaasiga, kupli või sirmiga ning omama säärase asendi, mis ei

võimalda valgustusallikast otseselt tulevail kiirtel langeda töötajate silmi vähema kui 30°-lise nurga all horisontaaltasapinnas suhtes.

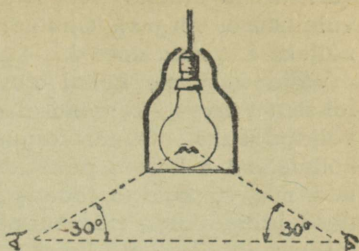
Valgustus plahvatusohtlikes ruumides

Sääraistes tööstusruumides, kus võib tekkida plahvatusohtlikke gaase, aure või tolme või kus toodetakse, töödeldakse või hoitakse plahvatusohtlikke aineid, võib kasutada ainult hermeetilistesse armatuuridesse suletud valgusallikaid. Elektrimootorite,

transformaatorite, lülitite, kaitsete, seinakontaktide jne. sisseadmisel nendesse ruumidesse on lubatud kasutada ainult plahvatusohutuid konstruktsioone.

Soovitavaks tuleb pidada ka moodust, kus plahvatusohtlike ruumide valgustamist teostatakse väljastpoolt ruumi läbi õhktihedalt klaasitud avade.

Sel puhul peavad ka lülitid ja muu installatsioon asuma väljaspool plahvatusohtlikku ruumi.



Joon. 25. Valguskiired ei tohi langeda silma mitte vähem kui 30°-lise nurga all.

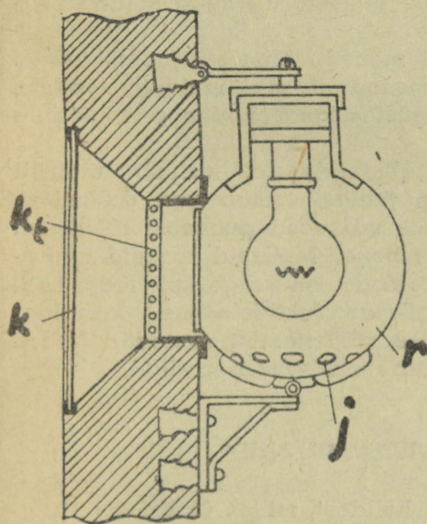
Ohutusvalgustus

Ohutusvalgustus on suurima tähtsusega kõigis tööstusruumides. Üldvalgustuse kustumisel (näit. elektrivoolu kat-

kemisel) ja ohutusvalgustuse puudumisel tekiks kardetav, tööõnnetuste riisikot suurendav olukord, sest kogu tööstuses valitseks täielik pimedus.

Töötajate jäämine pimeduses masinate lähedale on alati mitmetel põhjustel ohtlik. Nii näiteks käivituvad elektriennergiaga töötavad masinad voolu tagasituleku korral ootamatult, ning pimeduses masinatele liig lähedale sattunud töötajad on otseselt ohustatud. On kahtlematult tarvilik, et töötajad saaksid peale valgustuse kustumist võimalikult kiiresti ja ohutult lahkuda masinate vahetust lähedusest.

Seadusandlus nõuabki, et kõik tähtsamad läbipääsud, usteavad, trepid jne., oleksid



Joon. 26. Plahvatusohtliku ruumi valgustamine väljastpoolt. k — klaas; k₁ — traatklaas; r — reflektor; j — jahutusavad.

varustatud eriliste valgustuspunktidega, mida ei toideta üldvalgustuse võrgust. Ohutusvalgustuse toitmiseks võib kasutada näiteks akumulaatoreid.

Väljapääsuuste kohal olevad valgustuspunktid peavad olema rohelist värvust, kergendades sel viisil töötajatele orienteerumist väljapääsuks. Ohutusvalgustuse ülesandeks on orienteerumise hõlbustamise kõrval pakkuda ka minimaalset valgustust tööruumis, mis võimaldab töötajale ohutut väljumist. Treppide ja üldiste läbikäikude põrandapinnal on sel juhul nõutud pinnavalgustust vähemalt 0,3 luks (Lx).

Valgussignaalid

Valgussignaalid omavad paljudel juhtudel tähtsa ülesande organisatsioonilis-tehniliste abinõude rakendamises.

Kõige tuntumad on mitmesugused erivärvuseliste tuledega antavad signaalid liiklemises (näit. raudteel). Samuti paigutatakse teedel, käitise õuel jne. lahtistele kraavidele, teeparanduskohtadele ning muudele ohtlikele paikadele punaste tuledega hoiatuslaternaid.

Siin ei tohi aga unustada, et mõnede inimeste juures esineb värvusepimedust. Säärased inimesed ei sobi muidugi töödele, kus tuleb tähele panna valgustussignaale ning orienteeruda nende järgi.

Täielik värvusepimedus, nn. akromatopsia, esineb üldiselt harva. Sagedamini, eriti meeste juures, esineb aga daltonism, s. o. värvusepimedus, mille juures värvused punasest roheliseni on tajutavad ainult kollase värvusena. Milliseid raskeid avarii-sid võib värvusepimeduse läbi tekkida, on kerge kujutleda. Liiklemisalal töötajatele (näit. rongi-, autojuhtidele jne.) korraldataksegi alati enne kutsetunnistuse väljastamist vastavad individuaalsed katsed, et kindlaks määrata värvusepimedaid.

3. MÜRA JA VIBRATSIOONID

Müra koosneb mitmesugustest helidest, milles üksteisele järgnevad helilained pole ühesugused.

Müra ei mõju üksnes kuulmisorganitele, vaid ka närvikavale ja töötaja kogu enesetundele. On kindlaks tehtud, et kõrged nn. läbilõikavad helid mõjuvad halvemini kui madalad helid. Samuti

on tähele pandud, et tööstusruumides, kus tekib masinate läbi tugev müra, on samade töötajate produktiivsus palju madalam kui vaiksemates tööruumides töötamisel.

Tööstusliku müra olemasolul on ka ohutustehnika seisukohalt teatav tähtsus. Müra, mõjudes närvikavale, väsitab töötajaid, vähendab nende tähelepanuvõimet ja töövõtete kindlust. Need on asjaolud, mis tingivad tööõnnetuste arvu suurenemist.

Samuti takistab tugev müra mitmesuguste hoiatushüüete ja helisignaalide tähelepanemist, liiklemisvahendite lähenemise kuulmist jne., suurendades sel viisil traumatismi ohtu.

Tööstusliku müra peamisteks põhjusteks on masinate ja tööpinkide ebaratsionaalne konstruktsioon, nende hooletu kokkumonteerimine, nende ebaõige paigutus töökohal ja puudulik järelevalve ekspluateerimises.

Müratult töötavad mehhanismid on tähtsaks võitlusvahendiks müra vastu. Seepärast tuleb tõsiselt töötada müratult töötavate tööpinkide ja masinate konstrueerimisel.

Müratekitavate tööprotsesside asendamine teiste, müravabade menetlustega on kõige tõhusamaks võitlusabinõuks tööstusliku müra vastu. Nii näiteks tuleb keevitamist eelistada neetamisele kõikjal, kus see vähegi võimalik. Ei tule unustada, et elektrimootorid töötavad vaiksemalt kui plahvatusmootorid; hüdraulilised seppapressid vähema rappumisega kui hiiglaslikud auruhaamid jne.

Sääraseid näiteid on võimalik tuua palju. Töömenetluste võrdluses tuleb muidugi alati arvestada ka tehnilisi võimalusi ja majanduslikku tasuvust.

Müra ei teki üksnes tehnoloogilistest protsessidest, vaid ka tööstuse sisemisest transpordist. Ka siin tuleb juhinduda võimaluse piirides eeltoodud põhimõtetest. Neis tööruumes, kus seda tehnoloogiline protsess võimaldab, on otstarbekas teha põrandad pehmete põrandakatetega.

Eraldi vundamentide ehitamine töö- ja jõumasinade alla aitab alati vähendada müra ja vibratsioonide edasikandumist. Määrused nõuavadki masinate asetamist spetsiaalsetele, soliidsetele vundamentidele, keelates seda tegemast otse põrandale.

Efektiivsuse suurendamiseks varustatakse vundamendid veel amortisaatoritega. Suurte töökoormuste korral (näit. auruhaamid) kasutatakse amortisaatoreina vundamendi sisse laotud tammeprussidest kihistusi.

Väiksemate koormuste juures võib kasutada ka pressitud korkplaate (lubatud survepinge $\delta_s = 0,5\text{--}0,8 \text{ kg/cm}^2$), urbset kummi ($\delta_s = 0,1\text{--}0,2 \text{ kg/cm}^2$), karvast vilti ($\delta_s = 0,1 \text{ kg/cm}^2$) jne.

Hoomatav on, et vundament ja põrand ei tohi olla kokkupuutes, millega välditakse suuresti müra ja vibratsioonide edasikandumist.

Seinte ja lagede läbikostvuse vähendamine omab võitluses müra vastu samuti suurt tähtsust. Helilainete levimine ei piirdu üksnes ruumiga, kus nad tekivad, vaid nad kanduvad hõlpsasti ka kõrvalolevaisesse tööruumidesse. Seega müra stingitud tervistkahjustav mõju võib ulatuda ka teistesse tööruumidesse, millistes enestes ei tarvitse sugugi müra tekkida.

Sellistest puudustest hoidumiseks on vajalik vaheseinte ja lagede läbikostvust võimalikult vähendada.

Täiesti rahuldavat kõlaisolatsiooni saavutatakse ainult spetsiaalsete konstruktsioonidega ning sobiva ehitusmaterjali valikuga.

Paremaks lahenduseks on nn. kombineeritud vaheseinad, mis koosnevad rasketest kahelpool olevatest väliskihitidest ja viimaste vahel asetsevast poorsest ainest. Väliskihid ise ei tohi olla selle juures omavahel konstruktiivselt ühendatud. Üldiselt on nii, et mida massiivsem on sein või vahelagi, seda kõlakindlam ta on.

Väga oluline on ka jälgida, et ukсед ja aknad oleksid kõlatihedad, sest isegi väikene pragu, mille pindala on kõigest 0,001 ukse pindalast, laseb läbi niisama palju müra, kui terve uks ise. Seetõttu on soovitatav müra-rikaste ruumide ukсед vooderdada kummi, vildi või mõne muu heli isoleeriva materjaliga.

4. TÖÖSTUSLIK TOLM

Absoluutselt tolmuvaba tööruumi on võimatu leida. Õhus leiduvate tolmuade kontsentratsioonid olenevad aga töödeldavatest materjalidest ja tehnoloogiliste protsesside iseloomust.

Tolm võib olla paljude tervisehäirete ning tööõnnetuste põhjustajaks. Samuti kaasuvad tolmuale puhtmaterიაalsed kahjud. Mehhanismide pöörlevale osadele sadestunud tolmuosakesed kiirendavad osade kulumist, valgustusarmatuuridele ladestunud tolmu vähendab valgusallikate võimsust jne.

Ohutustehnilisest seisukohast pole tähtis, kas tööstusettevõtetes tekib tolmu toodeldava produktina (näit. jahu, värvained jne.) või

paratamatult kaasaskäiva kõrvalproduktina (saepuru, lihvimis-
tolm jne.). Igal juhul suurendab ta traumatismi ohtu. Nii näiteks
võib tolm katta kaitseprille ja vähendada sellega töötaja näge-
misvõimet. Suurtes kontsentratsioonides lenduv tolm vähendab
ruumis üldvalgustust või kunstliku valgustuse korral üksikute
valguspunktide voogu, millised asjaolud kõik tõstavad tööõnne-
tuste riisikot.

Paljud tolmud, eeskätt aga orgaanilised tolmud (jahu-, puidu-,
söetolm jne.) on plahvatusohtlikud. Tolmude plahvatuse läbi
tekivad harilikult avariid ühes suurte materiaalsete kahju-
dega.

Wheeler'i järgi võib tolme jaotada nende süttimisohtlikkuse ja
põlemise levimise kiiruse poolest kolme gruppi.

Nimetatud jaotuse järgi kuuluvad esimesse gruppi tolmud, mis
süttivad kiiresti ja mille põlemine levib kiiresti (näit. suhkru-,
teravilja-, kakao-, kivisöe-, jahu-, dekstriini-, riisi-, puitjahu-, tee-,
siguri- ja korgitolm). Soojusallikana piisab siin süüdatud tule-
tikust.

Teise grupi moodustavad tolmud, mis samuti süttivad kiiresti,
kuid mille põlemise levimiseks on vajalik intensiivne soojusalli-
kas (näit. kaarleek) või soojusallika kestav mõju. Sellesse gruppi
kuuluvatest tolmudest nimetatakse kautšuki-, villa-, naha-, klii-,
luu- ja sinepitolmu.

Kolmandas grupis on jällegi süttivad tolmud, kuid nende leek
ei levi tavaliselt kätises esinevate atmosfääriliste tingimuste
juures (näit. tubaka-, tahma-, grafiidi-, puitsöe-, kondisöe- ja
maiustustetolm).

Wheeler'i poolt toodud tolmude loetelu pole veel kaugeltki
täielik. Sagedamini esinevaist plahvatusohtlikest tolmudest tu-
leb nimetada veel alumiiniumi-, tselluloidi-, paberi-, väävli-,
parkaine-, magneesiumi-, piimapulbri-, tärklise-, kuiva sõnniku jt.
tolme.

Plahvatusohtlikkuse seisukohalt on tarvilik eeskätt jälgida õhus
leiduvate tolmude kontsentratsioone.

Kõigil tolmudel on oma optimaalsed kontsentratsioonid, millede
juures on plahvatusoht suurim (näit.: kivisöetolmul 112 g/m^3 õhu
kohta; tärklisel 100 g/m^3 õhu kohta), ja minimaalsed kontsentrat-
sioonid, millest alates tekib oht (näit.: kivisöetolmul 23 g/m^3 ;
suhkrul $10,0 \text{ g/m}^3$; alumiiniumil $7,0 \text{ g/m}^3$).

Olulise tähtsusega on ka tööruumis valitsevad atmosfäärilised
tingimused (näit. õhuniiskus).

Üldiselt võib öelda, et tolmu plahvatused toimuvad seda kergemini, mida peenem ja kuivem on õhus lendlev tolmu. Üle 10-protsendilise niiskusega tolmu plahvatub juba raskesti, niisamuti ka ladestunud tolmu.

Võitluses tolmu vastu omavad hermetiseerimise kõrval esmajärgulist tähtsust paigaldatud ventileerimisseadmed.

Paremaid tulemusi annab aga tolmutekitavate tööprotsesside võimalik asendamine teiste tolmuvabade või vähem tolmutekitavate tööprotsessidega. Nii näiteks tuleks alati pastasid eelistada pulbrilistele materjalidele; villa pesta enne töötlemist; niisutada käsi lihvimisel jne.

5. AURUD JA GAASID

Aurud ja gaasid mõjuvad töötajatele kas ärritavalt või uimastavalt. Uimastavalt mõjub näiteks säärane üldtuntud gaas nagu süsinikoksüüd (CO) ehk vingugaas. Süsinikoksüüdi ootamatu sattumine tööruumidesse võib küllaldase ventilatsiooni puudumisel põhjustada tööõnnetusi paljude töötajatega korraga.

Kuid ka väiksemates kontsentratsioonides halvendavad uimastavad gaasid töötajate mõtlemisprotsessi ning tähelepanuvõimet. Selle tagajärjeks on väärad töövõtted ning eksimused tehniliste eeskirjade vastu.

Nii näiteks tõstis ühes metallurgia tehases martäänahju juures töötav kraana motorist ootamatult üles šlakiga täidetud tõstekopa, mille ta pidi alla laskma. Tagajärjeks oli tõsteketi katkemine, mis põhjustas tööõnnetuse. Tööõnnetuse põhjust analüüsidest selgus, et motoristile polnud sel päeval saabunud vahetust, mille tõttu ta töötas juba teist vahetust ruumis, kus leidis märgatavas kontsentratsioonis süsinikoksüüdi. Järeldus: väike õhus leiduv süsinikoksüüdi protsent, mis harilikult töötajale mingit märgatavat mõju ei avaldanud, oli siiski pikendatud tööpäeva juures mõjunud kahjustavalt ning põhjustanud töötaja tähelepanematuse ja väära lülituse.

Analoogilisi näiteid võib tuua ka ärritavate gaaside ja aurude (näit. bensiiniauru) läbi põhjustatud tööõnnetuste kohta.

Võitlus aurude ja gaaside levimise vastu tööruumides on seetõttu suurima tähtsusega. Tehnoloogiliste protsesside võimaliku hermetiseerimise kõrval on siin suur tähtsus ka tõhusatel ventilatsiooniseadmetel.

6. KÕRGE JA MADAL TEMPERATUUR

Kõrge ja madal temperatuur kuuluvad samuti nende sanitaartehniliste tingimuste hulka, mis võivad kaasa aidata traumatismi kasvule.

Näiteks ebanormaalselt kõrge temperatuuriga tööruumis töötamisel muutuvad töötajate käed kergesti higiseks. See on asjaolu, mis suurendab elektritöödel või elektrienergiat kasutatavate tööriistade tarvitamisel elektrilöögi ohtu. Katkise isolatsiooni korral saadud elektrilöök võib sel juhul olla kergesti surmav, hoolimata sellest, et oli tegemist madaldataud pingega.

Külmades tööruumides töötamisel esineb aga oht, et töötajad rõivastuvad liigselt, mis muudab liigutused kohmakaks ning suurendab väsimust. Veel kardetavam on olukord, kui töötajad kasutavad sooja saamise otstarbel tööriivastuse peal mitmesuguseid lahtiste lehvivate hõlmadega üliirõivaid (näit.: mantlid, räti-
kud jne.), mis suurendavad masinatel töötamisel haaramisohtu.

Olenevalt töö intensiivsusest ja tehnoloogilisest protsessist on kindlaks määratud tööruumide normaaltemperatuurid. Määrused nõuavad välisuste ette tuulekodade ehitamist. Tuulekodade ülesandeks on takistada külmadel aastaegadel uste avamisel külma õhu sissepaiskumist ja tõmbetuule tekkimist ruumis. Madala temperatuuriga sissepaiskunud õhk ei ohusta üksnes töötajate tervist (külmetushaigused), vaid tekitab niisketes ruumides ka udupilvi, mis vähendavad nähtavust ja suurendavad tööõnnetuste ohtu.

Seepärast on kõikjal (näit. ventilatsiooni korraldamisel) tarvis vältida eriti suurte temperatuurivahedega õhumasside kokkupuutumist.

OHUTUSTEHNICA ERIOSA

1. TÖÖSTUSE ÕU JA HOONED

Tööstuse õu

Tööstuse õue ja hoonete ehitamisel ja korrashoius võivad esineda puudused, mis aitavad kaasa traumatismi suurenemisele. Peatume esiteks nõuete juures, mis ohutustehnika seisukohalt on olulised tööstuse õue korrashoidmisel.

Kehtivate eeskirjade kohaselt peab õue pindala olema tasandatud, aukudeta ja süvenditeta, välja arvatud need augud ja süvendid, mis on tarvilikud tehnilisteks otstarveteks. Viimasel juhul peavad nad olema kaetud laudadest või muust materjalist kindla kattega või ümbritsetud kaitseaiaga. Õuelt peab olema sademete ärajuhtimise võimalus (rennid, kanalisatsioonikaevud jne.).

Ohutuks liiklemiseks jalakäijatele peavad olema ehitatud küllaldase laiuselga tasased ja vastupidava kattega kõnniteed (asfalt, betoon, paekivi jt.). Kõnniteed tuleb hoida alati korras, puhastada porist ja lumest ning talvel puistada üle liivaga.

Läbikäigud, läbisõiduteed ja muud kohad, mis võivad muutuda eriti poriseks, peavad olema sillutatud, asfalteeritud või kaetud betooniga.

Teede rajamisel peab silmas pidama, et inimeste liiklemiseks määratud teede ja transporditeede ristumiskohti oleks võimalikult vähem. Suurema raudteeliikluse korral käitise õues on otstarbekohane ehitada ristumiskohal inimeste liiklemiseks tunnel või viadukt. Kõnniteede ja sõiduteede harilikul ristumisel rööbasteedega peab ristumiskohtadel eeskate olema rööpapeadega ühe kõrgune.

Õue tuleb koristada ja pühkida. Läbisõiduteid ei tohi ummistada materjalide ja toodetega. Kahjuks ei peeta sellest nõudest

paljudes käitistes kinni, milletõttu õu näib korraldamata laoplat-sina ja tekivad ummistunud kohad, mis takistavad liiklemist.

Liiklemiseks ja tööde ohutuks teostamiseks peab õu olema ka pimedal ajal küllaldaselt valgustatud.

Tööstuse õuel on kanalisatsiooni- ja teisi kaeve, mis vajavad aegajalt ülevaatamist, puhastamist ja remontimist. Nendesse kae-vudesse laskumisel tuleb aga olla väga ettevaatlik, sest et sinna võib koguneda mürgiseid või plahvatavaid gaase. Gaaside ole-masolu võib kindlaks teha näiteks Davy lambiga.

Tööde teostamiseks kaevus tuleb määrata vähemalt kolm ini-mest, kellest üks on varustatud kaitsevööga. Kaitsevööga varus-tatu laskub kaevu, kuna teised kaks jäävad välja ning hoiavad kinni kaitsevöö köiest. See on tarvilik ettevaatuse pärast selleks, et kaevusolijat oleks võimalik vajaduse korral köie abil kiiresti kaevust välja tõmmata.

Mürgine gaas kõrvaldatakse kaevust ventileerimise teel, mil-leks kasutatakse käsiventilaatorit või tuletõrjepumpa, mille ime-misvooliku ots lastakse kaevu, ja gaas pumbatakse välja.

Tööstushooned

Välisruksed peavad võimaldama tööliste kiire lahkumise tööstusruumidest tulikahju, plahvatuse või muu avarii korral. Väl-japääsude arv ja asetus määratakse kindlaks vastavalt normi-dele. Normide kohaselt ei tohi ühegi töökoha kaugus väljapää-sust olla suurem teatavast ülemmäärast, mis oleneb hoone tule-kindluse astmest (tulekindel, pooltulekindel, poolsüttiv, süttiv). Nii näiteks ei tohi süttivais hoones (puithooned jt.) ükski töökoht asuda väljapääsust kaugemal kui 50 m, tulekindlais hoones (tel-listest, raudbetoonist jne.), kui korruste arv pole mitte üle kolme — 100 m kaugusel ja korruste arvu puhul üle kolme — 75 m kau-gusel. Seejuures loetakse kaugust töökohast kuni väljapääsuni vaba läbikäiku mööda. Väljapääsude minimaalne arv on kaks. Väljapääsuks võib lugeda ka ukse, mis viivad trepikotta või ül-disse koridori tingimusel, et koridori pikkus uksest kuni välisuk-seni ei ole suurem kui: tulekindlates hoonetes — 50 m ja sütti-vates hoonetes — 18 m. Koridori pikkus arvatakse eelnimetatud kauguse ülemmäär hulk.

Ka ukseavade ja üldiste läbikäikude laiusel ning uste avane-mise suunal on oluline tähtsus. Kõik väljapääsuksed peavad tingimata avanema väljapoole, et mitte saada takistuseks inimeste

massilisel lahkumisel ruumist. Üldiste läbikäikude ja ukseavade laiused määratakse kindlaks normide kohaselt vastavalt inimeste arvule, kes seda ust või läbikäiku peavad kasutama.

Et takistada külma õhu sissepaiskumist ruumi, peavad välised väljapääsud olema ehitatud tuulekojaga kahekordsete ustega. Kui tuulekojast läheb läbi rõõbastee, peab tuulekoja pikkus võrduma vähimalt kõige pikema kasutatava vagoneti pikkusele, millele on lisandatud 1,25 ukse laiust. Tuulekojad peavad olema valgustatud võimalikult loomuliku valgusega.

Trepid peavad olema astumiseks mugavad ja ohutud liiklemiseks. Praktika on näidanud, et selleks peab astme kõrgus olema piirides 15—18 cm ja astme laius saadud valemist:

$$2h + b = 60 + 64 \text{ cm, kus}$$

h on astme kõrgus ja b astme laius.

Astmete arv ühes trepikäigus ei pea olema väiksem kui 5 ja suurem kui 18. Trepikäigud ja podestid peavad olema varustatud käsipuudega.

Normide kohaselt määratakse treppide laius ja asetus kindlaks samadel alustel kui väljapääsudelgi.

Häda redelid (hädatrepid) on ette nähtud juhuks, kui avarii või tulikahju korral pole harilikude treppide kasutamine võimalik. Häda redelid ehitatakse rauast ja seatakse üles hoone pikkuse iga 100 m järel. Nende laius peab olema vähimalt 0,7 m ja nad peavad ulatuma katusele. Hädatrepil peab olema iga korruse akende kõrgusel podest nii, et aknast oleks võimalik kergesti pääseda hädatrepile. Hädatrepile viivad aknad peavad igal ajal (ka talvel) kergesti avanema ja juurdepääs neile peab olema alati vaba. Väljapääsuakende raamid on soovitatav värvida seestpoolt punaseks, et kergemini orienteeruda hädatrepi asukoha suhtes.

Ruumide valgustusviisi valikul on ohutustehnika seisukohalt eelistatav ülemine valgustus katuseakende kaudu. Külgakende kaudu valgustamisel on akende läheduses olevad töökohad paremini valgustatud kui mujal, mida tuleb arvestada isegi masinate paigutamisel. Ka heidavad külvalgustuse puhul kaitseseadmed ja masinate osad tööpinnale varjusid, mis takistab töötamist. Ülemise valgustuse korral on ruum valgustatud ühtlaselt, segavaid varjusid ei teki ja masinate paigutamisel ei ole takistusi.

Erilist rõhku tuleb panna akende õigeaegsele puhastamisele tolmust ja tahmast. Tihti teostatakse seda aga ohtlikul viisil, näi-

teks katuseakende puhastamisel seistakse paari ebakindlalt toetatud laual jne. Niisuguste võtete kasutamine on keelatud. Akende puhastamiseks peab olema spetsiaalne pesaga varustatud treppredel.

Tööruumide pörandad peavad peale puhttööstuslike nõuete rahuldama ka mitmeid ohutustehnilisi ja tööstus-tervishoidlikke nõudeid. Nad peavad olema: 1) korras, aukudeta ega tohi olla libedad, 2) võimalikult tulekindlad, 3) elastsed, 4) mitte külmad, 5) peavad vastu pidama löökidele ja 6) peavad olema kergesti puhastatavad ja remonditavad.

Halvimaks kõikidest pörandatest on muldpörand, mis muutub vee pealesattumisel libedaks, ei võimalda puhastamist jne. Seetõttu on teda lubatud kasutada ainult erandjuhtudel (näiteks valukodades).

Kõiki ülesseatud nõudeid rahuldab püstpakkkudest laotud puitpörand betoonalusel, kui pakkkudeks on kasutatud kuiva ja kõva puitu (näiteks tamm).

Betoonpörand ei ole elastne, on külm ja kutsub esile jalgade väsimuse. Seetõttu peab betoonpöranda puhul alalistel töökohatadel jalgade alla panema laudrestid. Ka on betoonpörand tundelik löökide vastu.

Asfaltpörand on elastsem ja kergemini remonditav kui betoonpörand.

Tööruumides, kus pörandale võib valguda vedelikke, tuleb pörand ehitada veekindlast materjalist ja kallakuga vedelike ärajuhtimiseks.

Kui hoones on rööbasteed, peavad rööpad olema mahutatud pörandasse ja pöörderingid ei tohi võimaldada äkilist pöördumist neile juhulikul pealeastumisel.

2. TRANSMISSIOONID

Energia ülekannet jõumasinalt töömasinatele võib teostada kolmel viisil: 1) mehhaanilise ajami — transmissiooni abil, 2) elektrilisel teel üksikajamite abil, kus igaal töömasinal on oma elektrimootor ja 3) segaviisil, kus üks elektrimootor on mitme töömasina peale. Viimasel juhul on tarvilik väikese transmissiooni olemasolu.

Üksikajami puhul võib energia ülekannet elektrimootorilt töömasinale teostada kas otseselt, ilma igasuguste vahelülideta, nii

et elektrimootori völl on ühtlasi töömasina tööspindliks, või rihma, keti, hõörd- või hammasrataste abil. Esimest viisi kasutatakse eduga suure tiirude arvuga töömasinate juures nagu lihvimis- ja poleerimismasinad, puidutöötlemise masinad jt. Mootor ja masin on siin kokku ehitatud ja moodustavad ühe terviku. Teist viisi kasutatakse tavaliselt vanemat tüüpi masinate juures, kui neid soovitakse üle viia transmissioonilt üksikajamitele.

Transmissiooniks nimetatakse kõikide üksikosade kogu, mis on määratud energia ülekandmiseks jõumasinalt töömasinale, alates jõumasina tööseibist kuni töömehhanismi vastuvõtteseibini. Siia kuuluvad kõik völlid ja nende ühendusosad, rihmaseibid, rihmad, ketid, köied, hõörd- ja hammasrattad jt.

Transmissioon on vanimaks energia ülekandmise seadeldiseks. Teda ajab kogu käitise jaoks ühine jõumasin. Üksikud töömasinad saavad vajalikku energiat transmissioonivöllilt rihmajamite kaudu.

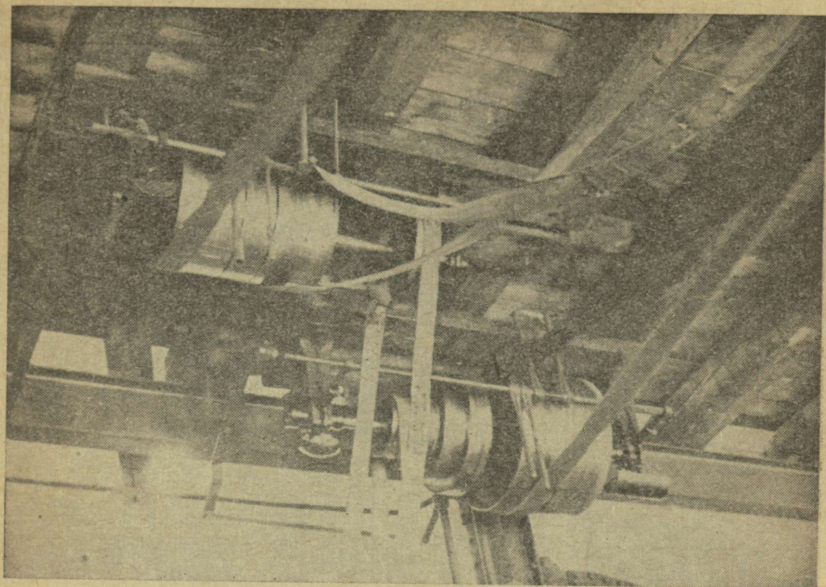
Kas transmissioon või üksikajamid?

Kas valida energia ülekandmiseks transmissioon või üksikajamid, selline küsimus võib tahtmatult tekkida siis, kui tööstuse ehitamisel või rekonstrueerimisel ei ole saada uuemat tüüpi üksikajamitega töömasinaid ja käepärast on vaid vanemat tüüpi sisesead. Siin tuleb kohe arvestada seda, et transmissioonil on rida väga olulisi puudusi, mis teevad tema kasutamise ebaratsionaalseks.

Transmissioon on kõigepealt väga madala kasuteguriga seadeldis. Kokkuvõttes täpseist mõõtmisist mitmesuguste transmissioonide juures on näidanud, et ainult transmissiooni ja jõumasina enda ringivedamiseks tühjalt kulub 15,4¹ kuni 47,25%, keskmiselt 31,1% — seega ligi kolmandik kogu jõumasina võimsusest. Arvates kaasa ka töömasinate tühijooksu kaod, on selgunud, et kogu jõuülekande mehhanismi (jõumasina, transmissiooni ja töömasinate) tühikäigule kulub 37,7 kuni 90,0%, keskmiselt 73,5% jõumasina võimsusest. Seega jääb kasulikuks tööks 10 kuni 62,3%, keskmiselt ainult 26,5% kogu jõumasina võimsusest.

Teiseks suureks puuduseks, mis transmissiooni juures esineb, on see, et transmissiooni peab käigus hoidma ka siis, kui on tarvis töötada ainult ühel töömasinal teiste masinate seismise ajal. See teeb energiakulu (arvestades suuri tühijooksu kadusid) ühe ka-

¹ Ajakiri „Tehnika Kõigile“ 1937. a., nr. 6, lk. 190.



Joon. 27. Transmissioon kujutab rihmaseibide, rihmade ja rihmanihutite rägastikku lae all.

suliku hobujõu kohta veelgi suuremaks ja tõstab toodete omahinda.

Nimetatud kahe puuduse kõrval on transmissioonil teisigi. Transmissioon on võrdlemisi keerukas ja koosneb paljudest üksikosadest (võllid, laagrid, rihmad jne.), mis kõik vajavad järelevalvet, hooldamist ja parandamist. Palju tüli tekitavad üksikute transmissiooniosade rikked töö ajal, sest rikke kõrvaldamise ajaks tuleb töö katkestada, kui mitte kõikidel, siis vähemalt suurel masinate rühmal. Rihmaseibide, rihmade, rihmanihutite ja kaitseseadmete rägastik (vt. joon. 27) võtab ruumilt ülevaatlikkuse ja varjab valgust, mis ei jäta mõjutamata ka töö hulka ja headust. Viimaks transmissioon kuulub kõige ohtlikumate seadeldiste hulka, mille teenindamisel ja kasutamisel tekivad tavaliselt raskemat liiki tööõnnetused.

Üksikajamitel seevastu puuduvad eelmainitud pahed peagu täiesti. Nende kasutamisel on energiakulu ühe kasuliku hobujõu

kohta kahtlemata väiksem kui transmissiooni puhul, töomasina seismajätmine ei avalda mõju teistele töömasinatele, ruum on ülevaatlik, kadunud on rihmade, kaitseseadmete jne. rägastik ja koos sellega ka suurem osa ohtusid. Viimane asjaolu on eriti tähtis ohutustehnika seisukohalt.

Kõike eeltoodut on arvestatud „Transmissioonide ehitamise ja kasutamise ohutuse eeskirjade“ (kinnitatud ÜAÜKN Presiidiumi poolt 5. II 1941) koostamisel ja kehtestamisel. Et täielikult likvideerida transmissioonide kasutamine tulevikus, on neisse eeskirjadesse sisse võetud nõue, mille järgi transmissioonide sisseseadmine uuesti ehitatavais või rekonstrueeritavais osakondades on lubatud ainult juhul, kui üksikajamite rakendamine on võimatu.

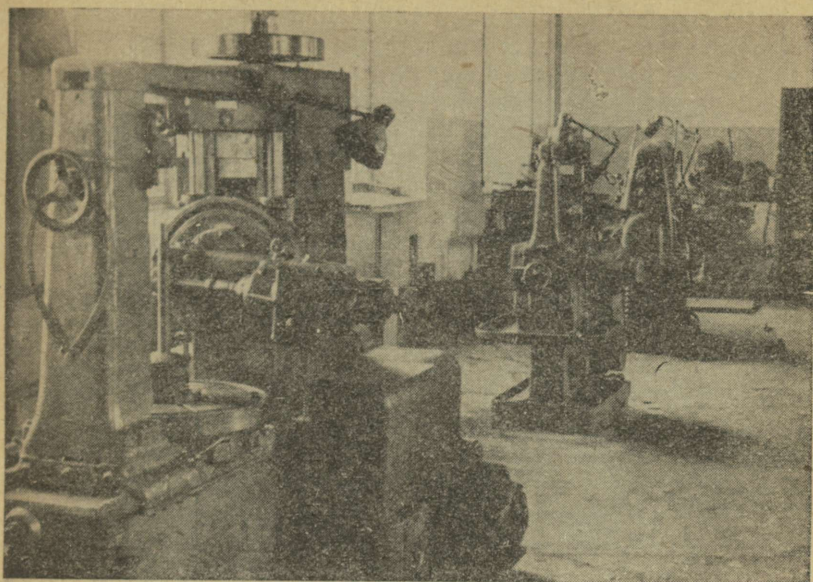
Kuid ka tegevates käitistes, kus kasutatakse veel transmissioone, tuleb nende äärmiselt ebamajanduslike ja ohtlike seadeldiste kasutamine lõpetada nii ruttu kui võimalik ja üle minna üksikajamite kasutamisele. Terve rida ettevõtteid on seda juba teinud (vt. joon. 28.).

Kuna paljudes tööstustes on meil praegu transmissioonid kasutusel ja kuna nende teenindamine ja korrashoid on seotud suure hulga ohtudega, siis asume järgnevalt nende lähemale vaatlemisele ohutustehnika seisukohalt.

Ohud

Vaatleme kõigepealt ohtusid, mis varitsevad üksikute transmissiooniosade juures. Võllid võivad haarata ja ümber mässida vabalt rippuvaid rõivaid, kaelasidemeid, pearätikuid ja isegi pikki juukseid, kui need pole korralikult kaetud. Niisugused juhtumid lõpevad tavaliselt raskete vigastustega või surmaga, kuna inimene kistakse kaasa ja paisatakse vastu mitmesuguseid konstruktsioone (lagi, sein, post jne.). Peab märkima, et ohtu ei kujuta ainult need võllid, millel on väljaulatuvaid osi (poldipead, mutrid, kiilud jne.), vaid ka täiesti siledad võllid, iseäranis siis, kui nad on peenikesed.

Transmissioonivõllidega ühtemoodi ohtlikud on töömasinate ülekandevõllid ja seetõttu tuleb nende suhtes rakendada samu ohutuse eeskirju kui transmissioonivõllide suhteski. Pole näiteks haruldased juhud, kus tööline on läinud masina käigu ajal masinast alt puhastama ning on saanud raske vigastuse selletõttu, et peenike võll on ümber mässinud ta lahtised juuksed.



Joon. 28. Üksikajamitega tööruum on valge ja ülevaatlik; üksikajamite kasutamine on odavam ja ohutum. (Masinaehitustehas „Ilmarine“, Tallinnas.)

Ohtlikud on ka rihmad. Nad võivad haarata tolknevaid rõivaste osi, kui nende ühenduskohad pole siledad. Samuti võivad rõivad või jäsemed sattuda rihma ja rihmaseibi vahelisse sissejooksukohta. Rihmaseibid kujutavad ohtu siis, kui kodarate vahele satub mõni ese, mis võib tekitada lööke. Hõõrd- ja hammasrataste juures varitseb tavaliselt haaramisoht.

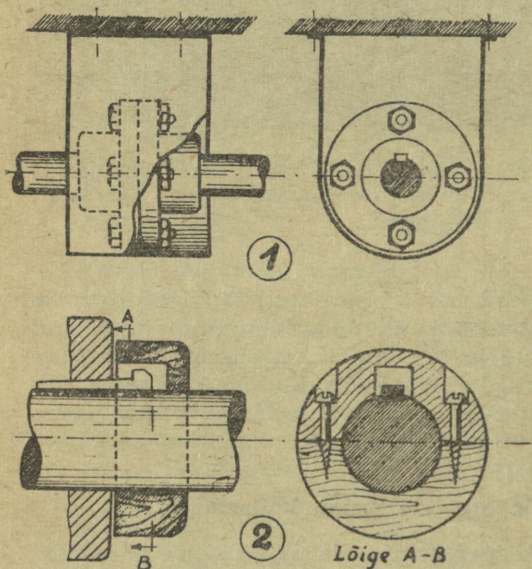
Transmissiooniosade varjamine kaitsetega

Kuna liikuvate transmissiooniosade otsene lähedus on ohtlik, siis on kõige radikaalsemaks ohu vähendamise abinõuks ehitada transmissioon nii kõrgele, et inimene ei saaks põrandal olles tema osadega enam juhuslikult kokku puutuda. Transmissioonide ehitamise ja kasutamise ohutuse eeskirjades on selliseks kõrguseks ette nähtud 2 m.

Kui transmissiooniosad nagu vöölid, rihmaseibid, hammasrattad jne. asetsevad vähem kui 2 m kõrgusel tööruumi, töölava või muu töökoha põrandapinnast, tuleb nad varjata tugevate plekist või metallvõrgust kaitsekatetega. Viimased peavad olema nii tugevad, et nad ei deformeeruks inimese pealeastumisel. Kaitsekatte ja transmissiooniosa vahele ei tohi jääda nii suuri vahesid, mis võimaldaksid rõivaste, juuste jne. vahelesattumist. Täiesti lubamatu on transmissiooni piiramine ainult üldise kaitseaiaga. Tegelikus elus on olnud juhtusid, kus niisugune kaitseaiaga piiramine, mis ei takistanud isegi tööliste minemist kaitseaiast ja liikuva transmissiooniosa (masina hammasrattad) vahele, on põhjustanud raskeid tööõnnetusi selletõttu, et tööline sattus kitsas vahes liikuva transmissiooniosa otsesesse lähedusse.

Olenemata transmissiooni asetsemiskõrgusest peavad kõik tiirlevate transmissiooniosade väljaulatuvad mutrid, poldid, kiilud

jms. elemendid olema varjatud siledade kaitsekatetega. Joon. 29 on näidatud kaks väljaulatuvate elementide varjamise viisi. Joon. 29-1 kujutab väljaulatuvate mutrite ja poldipeade varjamist kohtkindla lakke kinnitatud plekist kaitsekattega, joon. 29-2 aga kiilupea varjamist puidust välja treititud sileda rõngaga, mis tiirleb völliiga kaasa. Kiilupea jaoks on rõngas sees õnarus. Rõngas koosneb kahest poolest, mis ühendatakse kruvidega.



Joon. 29. Väljaulatuvate elementide varjamine kaitsekatetega. 1 — mutrite ja poldipeade varjamine kohtkindla kaitsekattega; 2 — kiilupea varjamine kaasatüürleva sileda puitrõngaga.

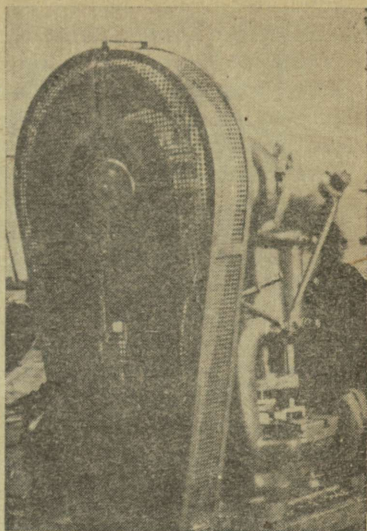
Kui transmissioon asetseb eritunnelis või loidoris, peab viimaste kõrgus olema vähimalt 2 m. Piki

transmissiooni tuleb sel juhul kindlustada vaba läbikäik laiusega vähemalt 0,8 m.

Põrandal erikanalis asetsev transmissioon, mida teenindatakse ülalt, peab olema kaetud põrandaga ühel tasapinnal asetseva tiheda kattega. Katte kõrvaldamine enne transmissiooni täielikku seismajäämist on keelatud.

Rihmade varjamise kohta kaitsetega on järgmised eeskirjad.

Horisontaalrihmad, mis asetsevad tööruumi, töölava või muu töökoha põrandapinnast vähem kui 2 m kõrgusel, peavad olema varjatud kaitsetega igast küljest, olenemata rihma laiusest ja liikumiskiirusest. Need horisontaalrihmad aga, mis asetsevad töökoha põrandapinnast 2 m kõrgusel või kõrgemal, peavad olema varjatud altpoolt kaitsetega juhul, kui: 1) rihma liikumiskiirus ületab 5 m/sek, olenemata rihma laiusest; 2) rihma laius ületab 100 mm, olenemata rihma liikumiskiirusest.



Joon. 30. Rihmakaitse.

Kõik vertikaal- ja kaldrihmad, mis asetsevad põrandast või töölavast 2 m kõrgusel või madalamal, peavad olema kaitsetega varjatud igast küljest kuni 2 m kõrguseni põrandast või töölavast, olenemata rihma laiusest ja liikumiskiirusest.

Vertikaal- ja kaldrihmade vedavad osad, mis asetsevad põrandast või töölavast kõrgemal kui 2 m ja mis suuna poolest liiguvad ülalt alla, peavad olema varjatud kaitsetega kogu pikkuses juhul, kui: 1) rihma liikumiskiirus ületab 5 m/sek, olenemata rihma laiusest, 2) rihma laius ületab 50 mm, olenemata rihma liikumiskiirusest.

Kõik vertikaal- ja kaldrihmad laiuselt üle 150 mm peavad olema varjatud kaitsetega igast küljest kogu pikkuses, olenemata nende liikumiskiirusest ja asetsemiskõrgusest.

Põrandast läbiminevad rihmad, ketid, köied, võllid jne. peavad olema varjatud kaitsetega vähimalt 2 m kõrguseni põrandast.

Seejuures peavad kaitsel alumises osas ümber ava olema äärliistud, mille kõrgus põrandast on: 1) metallist äärliistude puhul — vähimalt 10 cm ja 2) puidust äärliistude puhul — vähimalt 20 cm.

Köis-, hammas- ja kettülekanDED, samuti teraslindid peavad olema varjatud kaitsekatetega, olenemata nende kiirusest, mõõtudest ja asetsemiskõrgusest.

Kõik rihmakaitSED peavad asetsema võimalikult rihma lähedal ja olema sellest vähimalt 50 mm laiemad. Nad peavad olema tugevalt kinnitatud ega tohi logiseda.

Hõõrumise tagajärjel rihma ja rihmaseibi vahel tekivad alati elektrilaengud, mis võivad anda väikesi sädemeid. Seetõttu tuleb rihmaülekannete kasutamisel plahvatusohtlikes ruumides ette näha staatilise elektrilaengu ärajuhtimise võimalus. Seda tehakse rihmalaiuse pehme metallharjakese abil, mis puutub vastu rihma ning on ühendatud metallosadega, mis on ühenduses seibiga või maaga.

Hammasrattad tuleb kaitsta nii esiküljelt kui ka külgedelt. Soovitav on kaitse teha hingedel lahtikäiv.

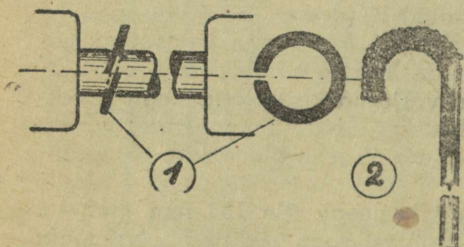
Mõlkidega ja pragudega rihmaseibide kasutamine on keelatud, sest et nad võivad kergesti puruneda (iseäranis malmist) ja tekitada raskeid vigastusi. Puitseibe ei tohi kasutada: 1) löökoormuste puhul, 2) joonkiiruste puhul üle 20 m/sek, 3) niisketes ruumides suhtelise niiskusega üle 75%, 4) mittekõetavais ruumides ja 5) ruumides temperatuuriga üle 40° C.

Transmissioonide teenindamine

Transmissioonide teenindamisel tuleb olla eriti ettevaatlik ja

täita täpselt kõiki ohutustehnika nõudeid.

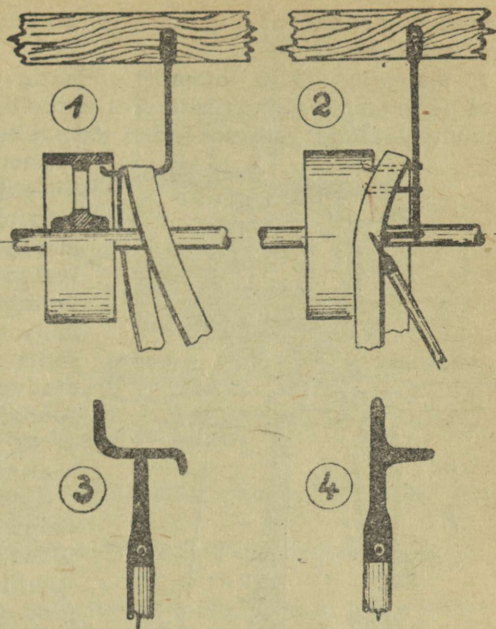
Transmissioonivõllide puhkimine ja puhastamine käigu ajal on lubatud ainult abinõudega, mis väldivad tööõnnetuste tekkimise võimaluse. Ühe säärase abinõuna võib kasutada metallkonksu, millele on mähitud nõör või pael ja mis on kinnitatud varre otsa



Joon. 31. Transmissioonivõlli puhastamise abinõud. 1 — papist rõngas; 2 — varrega konks, millele mähitud nõör.

(vt. joon. 31-2). Tiirle-
va võlli puhastamine
selle konksuga toi-
mub töölise seistes
põrandal.

Samaks otstarbeks
kasutatakse ka erilisi
rõngaid (vt. joon.
31-1), mis automaat-
selt puhastavad võlli.
Rõngad lõigatakse
välja papist või min-
gist muust sarnasest
materjalist, kusjuures
rõnga sisemine läbi-
mõõt peab olema suu-
rem võlli läbimõõdust.
Seejärel lõigatakse
rõngad lahti ja aset-
takse võllile. Rõngas-
te otsad käänatakse
natuke kõrvale, nii et
nad omandavad kru-
vijoonele kuju ja pü-
sivad võllil kaldsei-
sus. Võlli pöörlemisel
hakkavad rõngad piki



Joon. 32. Hoidekonksude ja rihmapuu otse
kujud. 1 — ühe haruga hoidekonks, 2 — mit-
me haruga hoidekonks, 3 ja 4 — rihmapuu
metallotsad.

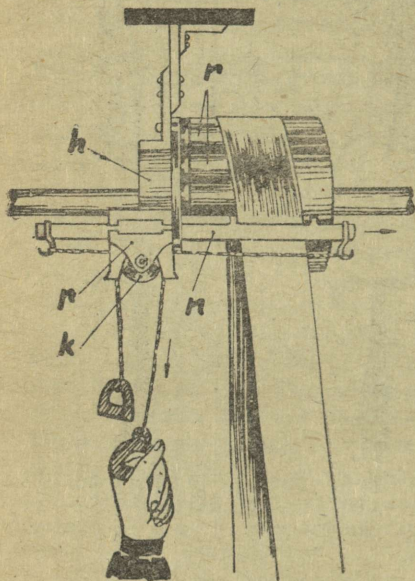
võlli libisema ja, pörgates vastu laagrit või üksteise vastu, kal-
duvad teisele küljele ning hakkavad liikuma vastassuunas.

Palju raskeid tööõnnetusi on toonud ohutustehnika nõuetest
mittekinnipidamine rihmade mahavõtmise, parandamise ja peale-
panemise juures. Siin tuleb kindlasti kinni pidada nõudest, et
rihmade käsitsi pealepanemine ja mahavõtmine
käigu ajal ilma vastavate abinõudeta on kate-
gooriliselt keelatud.

Alla 75 mm laiuste rihmade pealepanemist käigu ajal on luba-
tud teostada rihmapuu (nihutamiskonks) abil. Rihmapuu ülemine
ots on metallist ja võib olla mitmesuguse kujuga. Sobivamad
kujud on näidatud joon. 32. Rihmapuu vars peab olema sirge,
sile, oksteta ja niisuguse pikkusega, et rihma pealepanemisel
tema alumine ots ei tõuseks põrandapinnast kõrgemale kui 50 cm.

Rihma pealepanemisel peab vart hoitama endast kõrval, mitte aga enda ees.

75 mm laiusega ja laiemate rihmade pealepanemiseks käigu ajal peab olema rihmanihuti, s. o. seadeldis, mille abil rihma saab ohutult nihutada paigalasendist tööseibile ja ümberpöörduvalt.



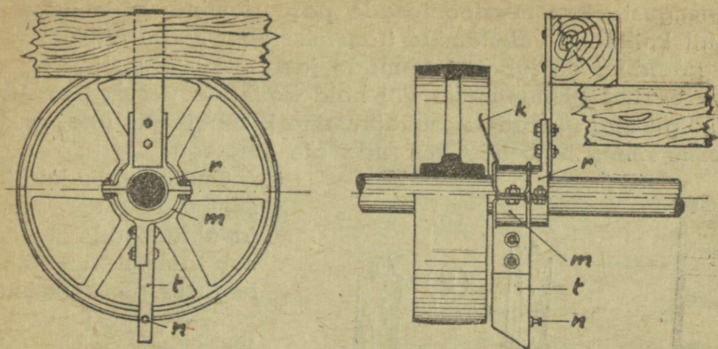
Joon. 33. Rullrihmanihuti. h — hoidja, n — nihutushark, p — nihutushargi pesa, r — rullid, k — kahe soonega rattake.

Kasutusel on väga mitmesuguseid rihmanihutite tüüpe. Vanemaks ja levinumaks rihmanihutiks on vabaseib nihutushargiga. Nihutushargil on tavaliselt käepide või puu, mille abil teda koos rihmaga saab nihutada kas tööseibi või vabaseibi kohale. Selle seadeldise puuduseks on see, et ta on raske ja koormab transmissioonivõlli.

Kirjeldame siinkohal uuemat tüüpi rihmanihutit, mis võlli üldse ei koorma. See nn. rullrihmanihuti on kujutatud joon. 33.

Ta koosneb tavalisest nihutushargist — n, mis võib vabalt edasi-tagasi liikuda pesas — p ning vabaseibi asendavatest rullidest — r, mis on kinnitatud poolkaares vastavale hoidjale — h. Hoidja ja nihutushargi pesa on omavahel kindlalt ühendatud ning kogu seadeldis on kinnitatud

lae või seina külge nii, et ta ei puutu kokku ei võlli ega seibiga. Hoidja on poolrõnga kujuline. Rullide teljed on paigalpäisivad ning on ühte otsa pidi kinnitatud hoidja külge poolkaares nii, et rullide kattepind ja seibi pealispind ühtuvad. Rullide arv on vähimalt 5. Nihutushargi edasi-tagasi liigutamiseks on tema otstes olevate konksukeste külge kinnitatud nõõrid või ketikesed. Viimased on visatud üle rattakese — k, millel on kummagi nõõri jaoks eraldi soon. Tõmmates üht või teist nõõri mööda liigub nihutushark koos rihmaga seibi kohalt rullide kohale või ümber-



Joon. 34. Tiibrihmanihuti, m — muhv, t — puidust tiib, n — nupp, k — konks, r — hoiderõngas.

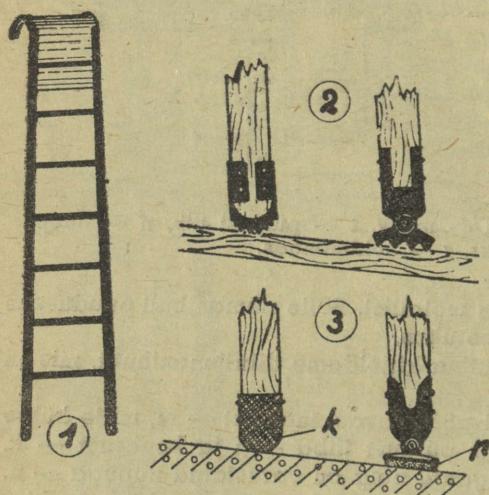
pöördult. Kogu seadeldis on metallist. Selle rihmanihuti puuduseks on tema konstruktsiooni keerukus.

Teise lihtsama rihmanihutina kirjeldame tiibrihmanihutit, mis on näidatud joon. 34.

Ta koosneb võllil vabalt pööratavast muhvist — m, mille külge on kinnitatud üks või kaks puidust tiiba — t ja konksust — k. Tiiva ots on kaldu ära lõigatud ning on varustatud nupuga — n. Muhvi eemaldumise takistamiseks seibist on tema kõrvale kinnitatud hoiderõngas — r. Võlli tiirlemisel ripub tiib vabalt alla. Seibilt mahavõetud rihm asetseb muhvi peal, kusjuures konks — k ei lase tal seibiga kokku puutuda. Kui tööline tahab rihma peale panna, tõstab ta varre otsas oleva vastava konksuga tiiva nuppupidi üles. Koos tiivaga tõuseb üles ka rihm ja libiseb kaldotsa mööda alla seibile, mille järele tiib pöörduv tagasi rippuvasse asendisse. Seda rihmanihutit on eriti soovitatav kasutada väiksemate ja kergemate rihmade pealepanemiseks. Väheste harjutamise järgi ei paku tema abil rihma pealepanemine enam mingisuguseid raskusi. Ka ei ole tema konstruktsioon kuigi keerukas.

Kui alla 75 mm laiuse rihma jaoks ei ole rihmanihutit, peab tema ülesriputamiseks seibilt mahavõtmisel olema vähemalt hoidekonks, mis on kinnitatud lakke või seina külge. Hoidekonks ei tohi võimaldada rihma kokkupuutumist võlli ega teiste tiirlevate transmissiooniosadega. Kaks sagedamini kasutatavat hoidekonksu kuju on näidatud joon. 32.

Igasuguste transmissiooniosade parandamine, köite jätkamine, samuti ketilülide vahetamine transmissiooni käigu ajal on keelatud. Erandina on lubatud rihmade jätkamine juhul, kui rihm on maha võetud rihmanihutile või hoidekonksule. Samuti on keelatud käigu ajal rihmade sissehõõrumine kampoli, pulbrite, pastade ja teiste rihma libisemist vähendavate ainetega.



Joon. 35. Kanderedel transmissioonide teenindamiseks. 1 — kanderedel, 2 — redelikannad metallteravikega puitpõrandate jaoks, 3 — redelikannad kummialustega betoon- ja kivi põrandate jaoks, k — kummi (pealelöödud), p — kummipadi.

Ohutuse nõudeid tuleb silmas pidada ka remonti- ja ehitustööde teostamisel transmissioonide läheduses. Eeskirjad nõuavad, et sel juhul tuleb kaitsetega varjata kõik transmissiooniosad tööde teostamise otseses läheduses ja töölised spetsiaalselt instrueerida.

Transmissiooni ootamatu käikulaskmine võib põhjustada tööruumes masinate juures olevate töölistega tööõnnetusi. Ka võib mõnikord tekkida vajadus (näiteks tööõnnetuse puhul) transmissiooni kiireks seismapanemiseks. Seepärast nõuavad eeskirjad kahepoolse signaalseadise sisseseadmist tööruumide ja jõumasina ruumi

vahel. Tööruumidesse signaliseerimiseks on küllalt helisignalisatsioonist, jõumasinate ruumi signaliseerimiseks peavad aga igas tööruumis olema heli- ja valgussignalisatsioon.

Lisaks signalisatsioonile on nõutav, et transmissiooni saaks kiiresti seisma panna ka otse tööruumidest. Siin on kaks juhtu. Kui transmissioon saab energiat elektrimootorilt, siis on nõutav, et tööruumide hõlpsasti juurdepääsetavais kohtades oleks üles seatud distantslülitiid, sellise arvestusega, et transmissiooni iga 20 m kohta tuleb vähemalt üks lüliti. Kui aga transmissiooni käitamine sünnib teiste jõumasinate (aurumasin, veeturbiin jne.) abil, siis

tuleb transmissiooni peavõllil üles seada eraldi igas tööruumis lahutusseadised. Lahutusseadistele peab olema kindlustatud igal ajal vaba juurdepääs ning nad ei tohi võimaldada transmissiooni isevaldset käikuminekut.

Transmissioonide teenindamiseks on vajalikud spetsiaalsed kantavad redelid (vt. joon. 35), mis peavad olema kerged, küllalt tugevad ega tohi võimaldada libisemist. Libisemise vältimiseks varustatakse redelikannad puitpõrandate puhul tavaliselt metallteravikega ja betoon- või kivipõrandate puhul kummialustega. Libisemise võimalused on tunduvalt väiksemad, juhul kui teravikud ja kummialused on ühendatud kandadega šarniirselt. Redeli toetamiseks transmissioonivõllile on redeli peelte ülaotsad varustatud konksudega. Redelipulkade vahekaugus ei tohi ületada 30 cm. Et võll ei ohustaks redelil töötajat, peab redeli ülaots 50 cm pikkuselt kuni konksude käänakuni olema üle löödud pleki või õhukese vineeriga. Kanderedeli pikkus peab olema niisugune, et tema kasutamisel kaldenurk põrandapinnaga oleks keskmiselt 60°.

Väga oluline on, et igas osakonnas oleksid oma kanderedelid ning et neile leiduksid seal kindlad hoiukohad. Pärast kasutamist tuleb kanderedel kindlasti asetada tagasi kindlaksmääratud hoiukohale.

Transmissioonide teenindamisele tohib lubada ainult isikuid, kes on vähemalt 18 aastat vanad ja kes on läbi teinud õppuse ohutuist töömeetodeist ning kes tunnevad hästi transmissioonide teenindamise eeskirju. Transmissioonide teenindamisel on soovitatav kanda erirõivastusena kergest riidest (näiteks puuvillane) kombinesoni, et võimaliku haardumise puhul rõivas hõlpsasti rebeneks ja väldiks seega tööõnnetuse.

3. AURUKATLAD JA ÖKONOMAISERID

Aurukatlad

Aurukatlaks loetakse kinnist seadist, milles kütusest saadud soojusteenergiat abil muudetakse vesi auruks, kusjuures viimase rõhk ületab atmosfäärse rõhu.

Saadud auru kasutatakse väljaspool katelt, juhtides seda auru- masinatesse, -turbiinidesse, pumpadesse või vastavatesse küttes- ning keeduseadistesse.

Aurukatelde liigitamiseks on mitu moodust: koha, töörohku, veehulga, konstruktsiooni jne. järgi.

Kõiki aurukatlaid iseloomustab aga nende küttepinna ja töörohu korrutis. Seejuures loetakse töörohuks seda survet, (mõõdetud manomeetriga kg/cm^2), millest kõrgemale ei tohi aururõhku töötamisel tõsta. Aurukatla küttepind on ruutmeetrites (m^2) mõõdetud pind, mis on ühelt poolt kokkupuutes tule ja kuumade küttegaasidega ning teiselt poolt veega. Pinna mõõtmist teostatakse tule poolt küljest.

Tehnilise Inspektuuri järelevalvele kuuluvadki aurukatlad, mille küttepinna ruutmeetrite arvu korrutis töörohu atmosfääride (at) arvuga on üle 0,5.

Läinud sajandi algul sai laialdane industrialiseerimine ja transpordi arenemine võimalikuks ainult auruenergia üha suureneva kasutamisega.

Õigusega on 19. sajandit nimetatud „aursajandiks“. Aurukatlad on selle aja jooksul läbi teinud pika arenemise tee: suure veekoguga kateldest kuni peenvesitorude ja ekstra-kõrgsurvekateldeni. Sihiks oli pidev aurukatelde ökonoomsuse tõstmine.

Uute aurukatelde tüüpide kasutamisele võimisega on saavutatud üha paremaid kasutegureid, mis tähendab, et ärapõletatud kütuse kogusoojusest suudetakse üha suurem protsent tarvitada kasulikult vee aurustamiseks.

Ühes sellega on paranenud ka aurukatelde töötamiskindlus ja hädaohutus. Nii näiteks vesitorudega katlad, koosnedes terasest veesoojendustorudest ja tugevatest kollektoritest ning sisaldades eneses võrdlemisi vähe vett, ei ole kaugeltki nii hädaohtlikud lõhkemise mõttes kui suure veekoguga silinder- või leektorukatlad.

Kuidas tekib katla plahvatus?

Järsul aurusurve langemisel katlas (näit.: tekkinud praod tõttu) vabaneb ülekuumendatud vees peituv soojuseenergia ja muudab täiendavalt osa vett auruks. Suurel hulgal tekkiv aur ühes veega tungib välja vigastatud kohast, seda laiendades ja tekitades plahvatust.

Plahvatuseni võivad viia mitmed tähelepanematused, teadmatused või puudulikust järelevalvest tingitud asjaolud, näit.: veekadu katlas, üleliigne aurusurve kaitseventiilide mittekorrasolekul, katlakivi ja õlisadestus küttepinnal, hooletu katelde ehitus (lekkivad õmblused) jne.

Katlaplahvatus põhjustab harilikult avariisid, mis on seotud inimohvrite ja suurte materiaalsete kahjudega.

Aurukatla ehitamisest

Ohutustehnika seisukohalt on suurima tähtsusega, millisest materjalist ja millisel viisil on aurukatel ehitatud. Sellest tingitult esitavad vastavad ohutustehnilised eeskirjad ka neile asjaoludele tösiseid nõudeid.

Varem ehitati katlaid malmist, milline materjal on praegu täiesti keelatud. Katla seinteks on lubatud kasutada ainult spetsiaalseid terasesorte.

Üldiselt hea katla teras ei tohi karastuda, peab olema kergelt taotav, vabalt painduv ning omama ka võimet paisumiseks. Aurukatla ehitusmaterjalid peavad olema markeeritud ning omama materjali omadusi tõendavad dokumendid.

Dokumentidesse märgitakse materjali liik, tehase nimetus, markeerimise märgid, mõõdud, murdpinge kg/mm^2 , venivus protsentides ning missuguse osa valmistamiseks on nimetatud materjali tarvitatud.

Katla kere ehitatakse terasplaatidest, mis ühendatakse omavahel peamiselt neetimise teel. Katlalehed tuleb enne neetimist võimalikult tihedasti üksteise vastu suruda, milleks pistetakse mõnesse veel mitte kinnineeditud auku pingutuspoldid. Neetimist teostatakse kuumalt, mille juures pärast jahtumist nad tõmbuvad kokku pikkuses ja ühendavad tihedalt katlalehti.

Ka hea neetimisega ei saavutata veel täit tihedust vee ja auru läbilaske vältimiseks.

Pärast neetimist tuleb teostada veel temmimine. Temmimine omab ohutustehnika seisukohalt suurt tähtsust, kuna lekkivad õmblused moodustavad enesest tösisid ohtu.

Välismailt sisseveetud aurukatlaid, kui nende materjal või ehitusviis ei vasta ENSV-s kehtivatele määrustele ja normidele, lubatakse tarvitada ainult juhul, kui materjali ja ehitusviisi kohta on dokument, mis näitab, et katel vastab tähendatud maa sunduslikele normidele.

Sellejuures on Tehnilisel Inspektuuril alati õigus nõuda materjali omadusi tõendavaid riikliku katsekoja või välismaa vastava proovimisasutuse dokumente.

Aurukatelde müürimise juures tuleb silmas pidada, et katla kere kokkupuutumine tule või küttegaasidega ei ole lubatud mitte

kõrgemal kui 100 mm allpool kõige madalamat katla jaoks kindlaksmääratud veepinda. Esitatud nõue ei ole maksev nende katla osade kohta, millega küttegaasid puutuvad kokku alles pärast pikuti liikumist mööda küttepinda, kusjuures see pind peab olema loomuliku tõmbe puhul vähemalt 20 korda ja kunstliku tõmbe puhul vähemalt 40 korda suurem katla restipinnast.

Aurukatelde eksploatatsiooni võtmine enne Tehniliselt Inspektuurilt tööloa ja järelevalveraamatu saamist on kategooriliselt keelatud.

Aurukatla varustus

Aurukatelde varustuse hulka kuuluvad toiteseadised, kaitsevenitiidid, manomeetrid jne.

Sellest olenemata, kas nimetatud seadised töötavad katla auru- või veeruumiga ühenduses, omab nende korrasolek ohutustehnilisest seisukohast suurimat tähtsust.

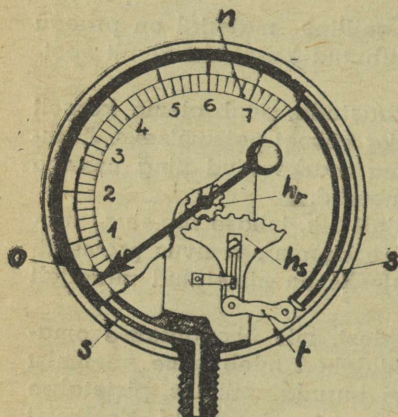
Manomeeter on kütjale töö- rõhu jälgimisel tähtsaks kontrollriistaks, mille järgi ta teostab küt- mist. Ootamatuste korral on mano- meeter ka hoiatusseadiseks, mis näitab lubatava töö- rõhu ületamist ja ohu olemasolu.

Sellest tingitult on nõutud, et iga aurukatel oleks varustatud at- mosfäärset jaotust omava mano- meetriga.

Manomeetri numbrilaudale märgitakse nähtava punase joonega koht, kus asub osuti töö- rõhu. Samuti on olulise tähtsu- sega, et manomeeter oleks hästi valgustatud ja igal ajal kütjale selgesti nähtav.

Üldtuntumad on spiraalse toruga ja membraaniga manomeet- rid. Joon. 36. kujutab spiraalse toruga manomeetri läbilõiget. Spiraalne toru on valmistatud erilise vasesulamist, mis ei muutu temperatuuride mõjul. Aurusurve muutused avaldavad mõju torule, mis antakse edasi hammassektorile ja osuti hammasrattale.

Membraan-manomeetris selle vastu avaldab aur mõju laine- lisest plekist membraanile. Viimase survenäitamise ulatus on aga piiratud.



Joon. 36. Spiraalse toruga ma-
nomeeter. s — spiraalne toru;
h_r — hammassektor; h_s — ham-
masrattas; t — tõmmik; o — osu-
ti; n — numbrilaud.

Manomeetri ühendustoru katlaga peab olema varustatud vee-
kotiga. Veekott kujutab U-kujulist toru, mis toob auru manomeetri
juurde. Toru põlve (resp, veekotti) koguneb kondenseerumise teel
vett, mille läbi aur avaldab oma survet. Vee ülesandeks on
kaitsta manomeetrit kuuma auru mõju eest, millega välditakse
mehhanismide paistumised ning ebatäpsused näitamisel.

Samuti on nõutud, et manomeetri ja veekoti vahel oleks kolme-
käiguga kraan. Kolmekäiguga kraan peab võimaldama veekoti
lähipuhumist juhtudel, kui sinna on kogunenud liigselt vett. Vee-
kotti kogunenud liigse veesamba mõjul näitaks manomeeter
samuti ebatäpselt.

Kolmekäiguga kraani hõlpsamaks käsitlemiseks peavad olema
talle märgitud käikude sihid.

Kaitseventiilid on seadisteks, mis peavad kõrvaldama
ohu (töörõhu tunduv ületamine) tema tekkimise momendil. Kait-
seventiil peab avanema, olenemata kütjast, aururõhu ülemää-
rasel tõusmisel, püsides avatuna seni, kuni liigne aur on välju-
nud ja aururõhk on katlas langenud normaalse töörõhuni.

Määruste kohaselt tuleb kõiki aurukatlaid varustada kahe
kaitseventiiliga, väljaarvatud madalrõhu¹, väike² ja pisikat-
lad³. Nimetatud aurukateldele on lubatud üles seada ainult üks
kaitseventiil.

Samuti on lubatud ainult ühe kaitseventiiliga varustada elekt-
riga köetavaid katlaid, millede võimsus ei ületa 100 kW.

Kaitseventiilid jagunevad oma ehituse poolest kang- ja vedru-
koormusega ventiilideks. Kangkoormusega kaitseventiilide juu-
res mõjub raskus ventiilklapile kangi õla kaudu. Teist tüüpi
ventiilides tekitatakse aga koormus terasvedru abil. Raskusega
kaitseventiilide paremuseks on, et nad seisemisel koormust ei
muuda, kuna selle vastu vedruga kaitseventiilide juures ajajook-
sul esineb vedru väsimus.

Olgu siinjuures mainitud, et omavoliline kaitseseadiste koor-
matuse suurendamine, kas või näiteks parema võimsuse saavu-
tamiseks, on kategooriliselt keelatud.

¹ Madalrõhu katlad töötavad rõhumisega kuni 0,5 at.

² Väikekatlaks loetakse aurukatel, mille töörõhk on üle 0,5 at, kui
töörõhu atmosfääride arvu korrutis küttepinna ruutmeetrite arvuga on
suurem kui 2, kuid ei ole üle 10.

³ Pisikatlaks loetakse aurukatel, mille töörõhk on üle 0,5 at, kui töö-
rõhu atmosfääride arvu korrutis küttepinna ruutmeetrite arvuga ei
tõuse üle 2.

Ventiilide tegev läbilaske minimaalne põiklõikepind arvutatakse järgmiste valemite abil:

$$1) F = \frac{7,5H}{p+1} \quad \text{— hariliku tõusuga kaitseventiilide juures;}$$

$$2) F = \frac{2,5H}{p+1} \quad \text{— täie tõusuga kaitseventiilide juures,}$$

kus F tähendab ventiilide tegevat läbilaskepinda (cm^2),

H — katla küttepinda (m^2),

p — katla töö rõhku (at).

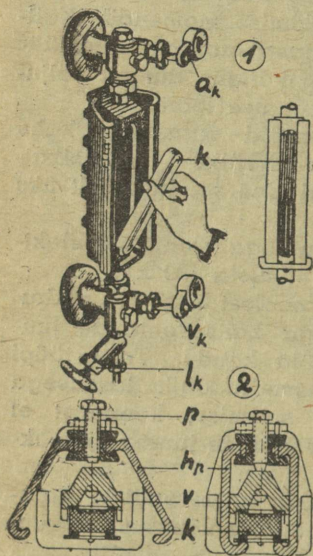
Täie tõusuga kaitseventiiliks loetakse kaitseventiil, mille klapi tõus on vähimalt $1/4$ klapi läbimõõdust. Selle juures ventiili läbimõõdi ei tohi olla alla 15 mm ega üle 100 mm.

Madalrõhukatelde juures on lubatud kaitseventiilide läbilaskepõiklõikepinda vähendada $1/3$ võrra ülalantud valemite abil leitud suurustest.

Veeseisunäitajad peavad andma alatise võimaluse vee kõrguse kontrollimiseks aurukatlas. Vee nivoo aurukatlas ei tohi alandada mingil juhul allapoole kuuneda küttegaaside või leegiga kokkupuutuvaist osadest, vastasel korral tekiks kiiresti viimaste ülekuumenemine ja materjali nõrgenemine. Lõpptulemuseks oleks aurukatla plahvatus juba eelpool kirjeldatud viisil.

Määruse kohaselt on nõutud, et igal aurukatlal leiduks vähemalt 2 veeseisunäitajat, millest üks oleks veeseisuklaas.

Erandi moodustavad, samuti kui kaitseventiilide juureski, väike-, pisi-, madalrõhu- ja kuni 100 kW võimsusega elektriga köetavad katlad, mille juures on lubatud piiratud ainult veeseisuklaasiga.



Joon. 37. Veeseisuklaas kõrgema survelestele kateldele. 1 — üldvaade; 2 — põiklõige. a_k — aurukraan; v_k — veekraan; l_k — läbipuhukraan; k — reflekteeriv klaas; p — pingutuskruvi; h_p — hoidedepa; v — vee õnarus.

Madalrõhukatelde juures on lubatud kaitseventiilide läbilaske põiklõikepinda vähendada $\frac{1}{3}$ võrra ülalantud valemite abil leitud suurustest.

Kõik veeseisuklaasid on varustatud kolme kraaniga: 1) auru-, 2) vee- ja 3) läbipuhukraaniga. Aurukraan ühendab klaasi aururuumiga, veekraan ühendab klaasi veeruumiga ja läbipuhukraan võimaldab klaasi ummistamise korral teostada läbipuhumist.

Veeseisuklaasid peavad olema hästi valgustatud. Samuti peab neil leiduma märk katlas lubatava madalaima veepinna kõrgusel.

Kaitsemata silindrilised veeseisuklaasid võivad puruneda kergesti väljastpoolt saadud mehhaaniliste põrutuste tagajärjel. Selle vältimiseks tuleb neid varjata spetsiaalsete läbinähtavate kaitsekatetega. Kaitsekatete (näit., silinder armeeritud klaasist) ülesandeks on ühtlasi kaitsta ka kütjat keeva vee ja tulise auru eest, kuna sageli esineb klaaside lõhkemisi.

Ohutum on nn. Klingereri veeseisuklaas, mis on varustatud erilise reflekteeriva ja paksu klaasiga, tugevasti kapseldatud ning tihendatud klingeriidiga. Nimetatud veeseisuklaas kannatab survet kuni 50 atmosfääri.

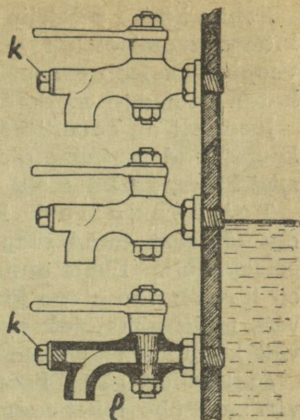
Klingereri veeseisuklaasid leiavadki kasutamist kõrgema survega aurukatelde juures.

Harilikult Klingereri veeseisuklaasis kinnitatakse kere õnarusse ette klaas vastava väljalõikega varustatud kaane ja poltide abil.

Joon. 37 näitab samal põhimõttel ehitatud veeseisuklaasi, ainult erineva konstruktsiooniga, mis võimaldab eriti hõlpsasti klaasi vahetamist.

Veeseisuklaasid on enamasti otseses ühenduses aurukatliga. Neid on lubatud kinnitada ka veekolonnidele, kui viimased on ühendatud katla auru- ja veeruumiga eraldi torude abil, mille juures üksiku toru põiklõikepind ei tohi olla alla 4400 mm^2 .

Veeseisuklaasi lõhkemise või rikkesoleku korral tuleb veeseisu kontrollimiseks kasutada veeseisukraane (joon. 38).



Joon. 38. Veeseisukraamid.
1 — kraan lõikes; k — metallkork.

Kontrollimise printsiip on siin lihtne. Oletades, et ülalt esimese kraani avamisel tuli auru, kuid teisest juba vett — tähendab veepind asetseb esimese ja teise kraani vahel. Alumine veeseisukraan asetsegu madalaima lubatava veepinna kõrgusel.

Jooniselt on samuti näha veeseisukraanide otsas olevad välja-keeratavad metallkorgid, mille ärakeeramisel on võimalik sise-misi kraanide kanaleid puhastada.

Toiteseadmed. Eelpool on küllaldase veehulga olemas-olu tähtsust aurukatlas mitmeti toonitatud, eriti ohutustehnika seisukohalt. Kuna aurukatlast pidevalt juhitakse auru ära, siis on tarvilik vee nivoo kindlal kõrgusel hoidmiseks katlasse anda vett, mida nimetataksegi aurukatla toitmiseks. Katlasse antakse vett kaaluliselt niisama palju kui sealt on võetud auru.

Aurukatlad 10 m²-lise ja vähema küttepinnaga peavad omama vähimalt ühe toiteseadme ja aurukatlad küttepinnaga üle 10 m² vähemalt kaks üksteisest sõltumatut toiteseadist. Iga toiteseadis peab olema võimeline andma katlasse kahekordse normaal-koormuse juures tarvismineva veehulga.

Üks toiteseadmetest peab olema pump või veevärk. Viimast võib toiteseadmena kasutada ainult sel juhul, kui vee minimaalne rõhk on aurukatla juures 1,5 at katla töö rõhust kõrgem. Samuti on käsipumpade tarvitamine piiratud. Käsipumpa on lubatud toiteseadisena tarvitada ainult katelde juures, millede küttepind pole üle 10 m², kui küttepinna ruutmeetrite arvu korrutis töö rõhu atmosfääride arvuga ei ulatu üle 100. Toitetoru peab olema varustatud katla sisemise rõhuga suletava ja võimalikult katla kere läheduses asetseva vastuventiiliga. Tingituna sellest, et vastuventiili pole võimalik tarviduse korral auru all lahti võtta, peab toitetorul olema veel sulgemisseadis katlakere ja vastuventiili vahel. Vastuventiil pole nõutav väike-, pisi- ja madalrõhukatelde juures.

Iga toiteventiili juurest läheb toru katla veeruumi. See peab sündima katla kerest veidi eemal, et toitevees leiduv hapnik ei tekitakse kere metalli korrosiooni, mis nõrgendaks selle vastupidavust. Sellega välditakse ka paiklike pingete tekkimist.

Samuti on tarvilik toiteventiile ja sulgemisseadmeid kaitsta küttegaaside mõju eest, et vältida kuumenemist ja rikkeid.

Mitmesugused seadmed. Siiani käsitletud seadiste, nagu kaitseventiilide, veeseisunäitajate, toiteseadiste jne. kõrval kuulub aurukatelde juurde veel rida mitmesuguseid seadmeid (aurutorud, aurumagistraal, läbipuhuseadmed jne.). Kõigi nende

mitmesuguste seadmete lähem käsitlelu on siinkohal võimatu. Olgu ainult öeldud, et ükskõik millise seadme rike võib se-gada tunduvalt aurukatla tööd ning põhjustada tõsiseid töö-õnnetusi.

Sellepärast on hädavajalik jälgida kõikide seadmete juures ENSV Rahvakomissaride Nõukogu määruses (avaldatud ENSV T 1941, 53, 838) esitatud nõudeid, mis on antud auruseadmete ehi-tuse, korraspidamise ja järelevalve kohta.

Ökonomaiserid

Vee aurustamine saab alata alles vee keemistemperatuuri juures. Kuna aga katlas vee soojendamiseks keemistemperatuu-rini kulub soojusenergiat, s. o. kütust, siis on ökonoomsem toita katelt juba enne katlasse sattumist soojendatud veega. Toitevee eelsoojendamist teostatakse nn. ökonomaiserites. Toitevee eel-soojendamine on majanduslikult ainult siis tasuv, kui küttegaaside temperatuur ei ole alla 300°C . Ka ohutustehnika seisuko-halt on vee eelsoojendamisel oma hea külg: eelsoojendamisel eral-duvad vees lahustunud soolad ning õhk, mis katlasse sattunud avaldaksid sööbivat mõju seintesse. Samuti on eelsoojendatud toitevee juures katla seintes tekkivad paiklikud sisepinged märksa väiksemad.

Konstruktiivselt on ökonomaiserid väga mitmet liiki. Tehnilise Inspektuuri järelevalvele kuuluvad kõik ribitoruökonomaiserid, mille küttepinna ruutmeetrite arvu korrutis tööõõhu atmosfääride arvuga on vähemalt 500; ning kõik teise ehitusviisiga ökonomai-serid, mille eelpool nimetatud korrutis on vähemalt 150.

Ökonomaiserid ehitatakse tööõõhule, mis vähemalt 20% võrra ületab toidetava aurukatla tööõõhu.

Ökonomaiserid peavad olema, analoogiliselt aurukateldele, varustatud manomeetrite ja kaitseventiilidega. Viimase ülesan-deks on samuti kõrvaldada oht surve suurenemisel üle lubatud tööõõhu.

Täiendavalt peavad ökonomaiseri vee sisse- ja väljavoolu-torud olema varustatud eraldi termomeetriga, mis võimaldavad jälgida sisse ja väljavoolava vee temperatuure. Sel teel kindlus-tatakse aurukatelde ja ökonomaiserite laitmatut tööd. Ökonomai-serisse juhitava vee temperatuur peab olema nii kõrge, et väldi-taks ökonomaiseri higistamine, mis seoses küttegaasides leidu-vate väävlü põlemisproduktidega kutsuks esile korrossiooni.

Aurukatelde ja ökonomaiserite ruum

Tingituna auruseadistega toimunud õnnetusjuhtumite tõsistest ja kogu tööstust ohustavatest tagajärgedest, on nõutud aurukatelde ja ökonomaiserite eraldamist teistest tööruumidest. Sellega välditakse korraga paljude töötajate sattumist ohtu. Samuti eraldi ruumis toimunud plahvatus jääb oma materiaalsetelt kahjudelt väiksemaks, kui see oleks toimunud töömasinate vahetus läheduses.

Nõutav on, et katlaruum oleks eraldatud kõrvalolevatest ruumidest katlaruumi katuseni ulatuvate kivist või betoonist seintega, mille paksus on olenevalt materjalist 120—380 mm. Nimeetatud vaheseina on lubatud teha avausi ainult transmissiooni-rihmade tarvis. Samuti on lubatud uste olemasolu, kusjuures nende kogupind ei tohi ületada kolme ruutmeetrit. Siinjuures olgu mainitud, et nende uste kasutamine üldisteks läbikäikudeks on keelatud.

Katlaruum tohib asetseda ainult ühekordses hoones, mis on kaetud kerge katusega. Väikese omakaaluga katus on plahvatuse korral õhusurve poolt kergesti eemaldatav, millega välditakse seinte purunemist ning kõrvalolevates ruumides olevate töötajate allajäämist purunevatele seintele.

Määrusega on lubatud katuse omakaaluks koos sarikate, latidega jne. kuni 100 kg ühe ruutmeetri kohta.

Eelpool kirjeldatud põhjusel on nõutud ka katlaruumi uste ja akende avanemist väljapoole.

Katlaruumis tohivad asetseda pesemis-, rõivastusruum ja käimla ainult katlamaja töölistele.

Kubatuurilt on nõutud katlaruumi ehitamist küllalt ruumikana ja küllaldase loomuliku valgustusega, millega luuakse aurukatla juures asetsevate aparaatide teenindamiseks soodsad võimalused.

Peale katelde lubatakse katlaruumi üles seada ainult jõumasinaid ning nende kasutamiseks tarvisminevaid abiseadmeid, mis ei tohi aga takistada katla käsitsemist.

Auruseadmete tehnilised järelevaatused

Kestval aurukatla töötamisel tekib paratamatult kas suuremal või vähemal määral asjaolusid, mis mitte küllaldase hooldamise ja järelevälve juures võiksid põhjustada tõsiseid rikkeid (näit.

Allekuumenemine tingituna katlakivi või õlisadestuse olemasolust).

Kuigi enamus häireid on kõrvaldatavad tehniliste profülakti-
liste abinõudega (näit.: filtritega, kemikaalidega jne.) ning kõi-
kidest tehnilistest eeskirjadest kinnipidamisega, tuleb ometi teos-
tada katelde järjekindlat järelevalvet.

Peale aurukatelde on tarvilik ka aurumahutite ja ökonomaaise-
rite järelevaatused, mida teostab Tehniline Inspektor.

Auruseadmete järjekordsete tehniliste järelevaatuste liigid on:
hüdrauliline e. veeproov, sisemine ja väline järelevaatatus.

Veeproovi ülesandeks on kindlaks teha aurukatla mater-
jali tugevust ja korrasolekut rõhu all.

Vett kasutatakse proovi teostamiseks õieti kahel põhjusel: esi-
teks seetõttu, et vesi on peagu kokkusurumatu, mistõttu tema
abil on kerge saavutada survet, ja teiseks rikke (näit. lekkimise)
korral ei osutu ta ohtlikuks.

Hüdrauliline surve tekitatakse vastava käsipressiga, mille juu-
res jälgitakse proovisurvet kontrollitud manomeetri järgi.

Proovrõhud veerõhuga proovimisel on järgmised:

- 1) Auruseadmed töö rõhuga kuni 1 at proovitakse veerõhuga
2 at;
- 2) Auruseadmed töö rõhuga 1—5 at proovitakse veerõhuga,
mis on 2 korda suurem töö rõhust;
- 3) Auruseadmed töö rõhuga 5—15 at proovitakse veerõhuga,
mis on 5 at võrra suurem töö rõhust;
- 4) Auruseadmed töö rõhuga üle 15 at proovitakse veerõhuga
 $1,2 p + 2$ at, kusjuures p tähendab töö rõhku atmosfäärides.

Proovrõhku peetakse mitte üle 10 minuti, mille järel alanda-
takse seda töö rõhuni. Viimast hoitakse auruseadmes kogu auru-
seadme seinte üksikasjaliku ülevaatamise kestusel.

Sisemise järelevaatuse ülesandeks on, niipalju kui
seda võimaldab seadme ehitusviis, järele vaadata auruseadme
materjalis või osades ilmnevaid silmanähtavaid vigastusi, mis
lasevad oletada vastupidavuse vähenemist.

Sisemise järelevaatuse sooritamiseks peab auruseadme val-
daja laskma auruseadist nõutaval määral jahtuda. Aurukatla või
ökonomaiseri osad tuleb puhastada vee- ja tulepoolsest (kütte-
gaaside) küljest enne järelevaatuse teostamist.

Puhastamise juures on vajalik täita mitmeid ohutustehnilisi
nõudeid. Katlasse ronimine on lubatud alles pärast seda, kui on
põleva küünlaga kindlaks tehtud, et katlas ei ole õhupuudust

või kahjulikke gaase. Puhastamise juures tuleb katla sisemuse valgustamiseks kasutada elektrikäsilampe või küünlaid. Petrooleumilampide kasutamine on ohtlik, sest lambi ümbermineku korral valgub petrooleum laiali ja võib põlema süttida ning tekitada töötajatele põletushaavu. Juhul, kui auruseadis on ühendatud auru-, toite- või läbipuhumismagistraali kaudu teiste töösolevate auruseadmetega, tuleb õnnetuste vältimiseks auruseadis puhastamise ja järelevaatuse eel eraldada teistest auruseadmetest või magistraalidest umbsete äärikute abil.

Välise järelevaatuse otstarve on järele vaadata auruseadist ja selle varustuse seisukorda võimalikult auru all, kusjuures seadist teenindav meeskond peab näitama seadise kaitse- ja töötamisabinõude tegevust. Välist järelevaatust teostatakse seadise tegevust seisma jätmata.

Välisel järelevaatusel tuleb selgitada ka auruseadme ruumi sobivust ja olukorda ning kütjate ülesannete kõrgusel seismist.

Järelevalveraamat kuulub iga auruseadme juurde. Järelevalveraamat antakse välja Tehnilise Inspektuuri poolt. Nimetatud raamatusse märgitakse Tehnilise Inspektuuri inseneri poolt igal järelevaatusel või -proovil ilmnunud asjaolud.

4. JÕUMASINAD

Soojusjõumasinad

Siinkohal käsitletakse ainult soojusjõumasinaid, kuna elektrimootorite juures esinevaid ohte on valgustatud teisel (vt. Elektrotraumatismi vältimisest).

Vanemas ohutustehnilises kirjanduses olid jõumasinad alati tähtsal kohal, sest nende teenindamine oli seotud sagedaste ja raskete tööõnnetustega. Viimaste statistiliste andmete järgi võib aga öelda, et tööõnnetused jõumasinate juures on suuresti vähenenud.

Küsime, mil teel on suudetud muuta jõumasinate teenindamist ohutumaks? Sagedasemad tööõnnetused toimusid jõumasinate käsitsi määrimisel ja õlitamisel käigu ajal, milline oli jätkuvalt töötamiseks aga vältimatu. Tänapäeval hoolitsevad õlitamise eest automaatsed õlitamisseadised.

Samalaadseks on ka jõumasinate konstruktsioonid muutunud vähem ohtlikeks. Jõumasinaid ehitatakse kompaktsemana, enam

kapseldatuina ja kaitstuina, mis muudab nende teenindamise tunduvalt ohutumaks.

Samuti on jõumasinad eraldatud määruste kohaselt spetsiaalsetesse ruumidesse, millega välditakse tööõnnetusi kõrvaliste isikutega. Määruste kohaselt peab jõumasinate ruumide kõrgus olema vähemalt 4 m, laius ja pikkus säärased, et jõumasina või agregaadid ümber jääksid vähemalt 1 m laiused vabad läbikäigud.

Jõumasinad, mille teenindamine pole põrandalt võimalik, peavad olema ümbritsetud teenindamisrõdudega. Rõdu ümbritsetakse vähemalt 1 m kõrguse barjääriga ning 20 cm kõrguse äärliistuga. Põrandas leiduvaid süvendeid tuleb samuti ümbritseda 1 m kõrguse barjääriga ning 20 cm kõrguse äärliistuga.

Sageli esineb tööõnnetusi jõumasinate käsitsi käivitamisel. See pärast on nõutud, et kõik jõumasinad, mille hooratta diameeter on vähemalt 2 m, peavad olema varustatud mehhaanilise käivitusseadiseega. Hoomatav on, et ka väiksemate hooratastega aurumasinate käivitamist ei tohi teostada sel viisil, et hooratta pööramine sünniks töötaja keha raskusega.

Spetsiaalsete käivitusseadistega (suruõhu, elektri jne. abil) peavad olema varustatud ka kõik neljataktilised sisepõlemismootorid, mille võimsus on 15 HJ ja enam. Kahetaktilistel mootoritel on käivitusseade nõutav sel juhul, kui mootori võimsus on vähemalt 25 HJ.

Jõumasinaruum ja tööruumid peavad olema ühendatud kahepoolse signalisatsiooniga. On nõutav anda igakord enne jõumasina käivitamist vastav signaal tööruumidesse. Teisalt võib tekkida olukordi (näit. tööõnnetuse puhul), kus on tarvilik signaliseerida jõumasinaruumi masinate kiirest seismapanemise vajadusest.

Erinevaid ohte tekib jõuagregaatide juures, kus jõumasin töötab generaatorgaasiga. Gaasigeneraatorite juures esineb õieti kaks spetsiifilist ohtu: 1) plahvatuse võimalus gaasi ja õhu segunemisel ja 2) töötaja intensiivne mürgistus gaasist (nn. vingumürgistus).

Neid ohte arvestades on seadusandlus kehtestanud rea nõudeid gaasigeneraatorite ehitamiseks ja eksploateerimiseks. Kõigepealt peab gaasigeneraator olema tulemüüri abil eraldatud ruumist, kus asetseb jõumasin. Võõraste sissepääs gaasigeneraatori-ruumi keelatakse kategooriliselt. Samuti on ruumi minek lahtise tulega keelatud.

Ruum tuleb varustada küllalt tõhusa mehhaanilise ventilatsiooniseadmega. Selle puudumisel peab olema aeratsiooni teel tagatud ruumis täielik õhuvahtetus.

Ruumi kõik uksed peavad avanema väljapoole ning uksi, mille kaudu võimaldaks tarviduse korral töötajate kiire väljapääs, peab arvult olema vähemalt kolm.



Joon. 39. Mootori käivitamine kinnises garaažis on põhjustanud intensiivseid mürgistusi ja koguni surma.

meid põhjalikult tuulutada. Töid tohib teostada ainult pädeva isiku juhatusel ja järelevalvel.

Valgustamiseks remonttöödel on lubatud kasutada elektrikäsi-lampi (pingega 12 V) või Davy lampi.

Kindlasti peab generaatorjõuajamas leiduma esmaabikapp kõigi vajalike medikamentidega vingumürgistuse juhuks. Igas vahetuses peab vähemalt üks töötajatest oskama esmaabiandmist, tundes eriti põhjalikult esmaabi vingumürgistuse puhul.

Samuti ohtlikuks võib kujuneda ka sisepõlemismootori käivitamine kinnises ruumis, kui heitegaasid paiskuvad suurtes hul-

Eelpool nimetatud tõhus ventilaatsioon pole tarvilik üksnes plahvatuste vältimiseks, vaid ka vingumürgistuse ärahoidmiseks. Juba 0,06 protsendi süsinikoksüüdi sisaldus õhus tekitab lühikese aja jooksul tugeva peavalu. Olgu ainult mainitud, et näiteks kivi-söest generaatorgaas sisaldab süsinikoksüüdi 23—24%!

Sellest tingituna tuleb küdeva generaatori täitmist teostada võimalikult kiiresti.

Generaatori täitmisel ja sissekütmisel tekkivate gaaside kõrvaldamiseks on vajalik ehitada generaatori peale suitsu-väljalasketoru, mis ulatub vähemalt 2 m katuse pinnast kõrgemale.

Erilist ettevaatust nõuavad ka remonttööd generaatori sisemuses kui ka generaatorseadise juures üldse.

Enne remonttööde algust on vajalik gaaside all olnud sead-

kades ruumi. On esinenud mitmeid juhtumeid, kus näiteks automootori käivitamine kinnises garaažis on põhjustanud koguni töötaja surma. Seepärast on kõigis garaažides, kus ei leidu sagedist heitegaaside otseseks juhtimiseks atmosfääri, mootorite käivitamine kategooriliselt keelatud.

5. KOMPRESSORID JA GAASIDE BALLOONID

Kompressorid

Kuna gaase on võimalik kokku suruda, siis hoitakse neid harilikult kõrge rõhu all, millega vähendatakse mahutite (reservuaarid, balloonid jne.) dimensioone. Teiseks omavad rõhu all olevad gaasid võimet tööd teha, s. t. neid saab hõlpsasti juhtida mõõda torustikke ning kasutada mitmesugusteks tööstuslikeks vajadusteks. Nii näiteks leiab suruõhk kasutamist kaevandustes ja masinaehituses paljude pneumaatiliste tööriistade rakendamisel, soojusmajanduses vedelkütuste pihustamisel, metallurgias kõrgahjude juures jne.

Kompressorid on seadisteks, mille abil teostatakse gaaside kokkusurumist. Allpool käsitletakse peamiselt õhu kokkusurumiseks kasutatavaid kolbkompressoreid kui kõige levinenumaid mitmetes tööstusharudes.

Kompressoriseadis koosneb: 1) imitorust, mille abil imatakse atmosfäärilist õhku; 2) filterkambrist, milles puhastatakse õhku tolmu; 3) kompressorist, milles toimub õhu komprimeerimine; 4) jõumasinast; 5) jahutajast; 6) õhureservuaarist (akumulaatorist) ning 7) õhujuhtmistikust.

Kompressorite kohta on kinnitatud ÜAÜKN poolt 2. aprillil 1935. a. spetsiaalsed ohutustehnika eeskirjad.

Suurimaks ohuks kompressoriseadise juures on eksplosiooni võimalus. Eelkõige võib plahvatust põhjustada imetav õhk, kui ta sisaldab teatavais kontsentratsioonides tolmu või gaase. Kõige hädaohtlikumaks gaasidest on atsetüleen. Selle vastu tolmu koos niiskusega setib kompressori silindri seintele, põhjustades kerget viimase liigset kuumenemist.

Juba eelpool öeldust selgub, et õhu võtmine peab toimuma võimalikult tolmu- ja gaasivabast keskkonnast. Tolmu lõplikuks eristamiseks, mida leidub siiski paratamatult õhus, tuleb kompressoriseadis varustada veel erilise filterkambriga.

Õhu kokkusurumisele silindris kaasub temperatuuri tõusmine. Mida suurema survega teostatakse komprimeerimist, seda kõrgemaks tõuseb õhu temperatuur ja seda enam kuumenevad silindri seinad.

Lubamatult kõrge temperatuur toob kaasa mitu ohtu. Esiteks nõrgendab kõrge temperatuur silindri seinte vastupidavust ja teiseks põletab ta ära määrdeõli, mille tagajärjel võib esineda kolvide kinnipõlemist.

Sellest tingituna ehitataksegi kõrgemate survete saamiseks kompressorid mitme komprimeerimise astmega, kusjuures astmete vahel teostatakse õhu jahutamist. Selle juures on vajalik teostada ka silindrite jahutamist.

Nimetatud otstarbeks varustatakse silindri seinad ja põhi nn. vesisärgiga, milles pidevalt tsirkuleerib jahutusvesi. Vee ülesandeks on võtta soojust silindriseintelt ning transporteerida seda edasi vesisärgi seinte kaudu õhule.

Õhujahutaja kujutab endast reservuaari, millesse on valtsitud torud. Reservuaari endasse saabub kokkusurutud õhk, kuna samadekselt torudes tsirkuleerib vesi samuti kui veesärgis. Need kaks seadist teevad võimalikuks hoida kompressori silindris temperatuuri ohutul kõrgusel.

Ka parima jahutuse korral on vajalik kompressori määrimiseks kasutada spetsiaalset, kõrgekvaliteedilist õli. Praktikas ei ole haruldaseks juhud, kus kompressori plahvatust on põhjustanud just ebaõige määrdeõli.

Ohutustehnika nõuete kohaselt on kompressori silindrite määrimiseks lubatud tarvitada ainult vastavat õli OST normide alusel.

Õlitamise juures on tähtis ka jälgida, et õlitamine toimuks ühtlaselt. Tarvitatud õli kohta tuleb korraldada tingimata ajalist arvestust, millega välditakse liigne õli sattumine silindrisse. Liigse õli leidumine silindris on suuresti ohtlik, kuna sel juhul tekib õliaurusid, mis kanduvad koos õhuga torustikku, kus nad võivad plahvatada.

Suruõhku kogutakse reservuaari (akumulaatorisse), millega kindlustatakse tarvitamise kohtadele pidev õhu vool ühtlustatud survega.

Reservuaaris peavad kondenseeruma ka õhus võimalikult leiduvad niiskus ja õliaurud, et nad ei satuks edasi peamagistraali ja harutorudesse.

Kuna õhureservuaaris endas leidub suur hulk õhku, mis võib olla plahvatusohtlik, siis on nõutav tema asetamine väljapoole

kompressoriruumi. Samuti nõutav on, et õhureservuaar ei tohi asuda kohas, kus ta võiks kuumeneda.

Määrustes ettenähtud tähtaegadel peavad Tehnilise Inspektuuri insenerid teostama reservuaari ülevaatusi (hüdrauliline proov, välimine ja sisemine ülevaatus).

Sisemise ülevaatus teostamiseks peab reservuaari küljes olema vastav luuk, kui seda ainult reservuaari enda mõõted lubavad.

Kõige alumises reservuaari osas asub väljalaskekraan põhja kogunenud määrdeõli ja vee eemaldamiseks. Vee ja õli kõrvaldamist on tarvilik korraldada iga päev.

Selle juures tuleb siiski meeles pidada, et reservuaar suudab tihendada õliaurusid ainult piiratud hulgal. Kindlam viis õliaurudest vabanemiseks on kompressori silindrite õige ja ratsionaalne määrimine.

Nagu igasugused seadmed, mis töötavad rõhu all, peab ka õhureservuaar olema varustatud kolmekäigulist kraani omava manomeetri ja kaitseventiiliga. Kaitseventiil tohib olla reguleeritud maksimaalselt 10% kõrgemale survele kui on kompressori töö rõhk.

Silnjuures olgu mainitud, et ka kompressori enda juures peavad kõik komprimeerimise astmed olema varustatud manomeetri ja kaitseventiiliga. Komprimeerimisel 300 või enam atmosfäärile peab viimasel astmel leiduma koguni kaks manomeetrit.

Suurimat tähtsust omab ka kompressori pidev tehniline järelevaatus ja puhastamine. Kapitaalpuhastust teostatakse vajaduse järgi, kuid mitte harvem kui kord aastas. Lahtivõetud olukorras võib kompressori silindrite seinu puhastada petrooleumiga. Bensiini ja gasoliini tarvitamine selleks otstarbeks on täiesti keelatud. Silindri seinte puhastamist teostatakse kergelt petrooleumiga niisutatud puhta lapi (mitte villane) abil. Kuivatamiseks kasutatakse hiljem puhast ja kuiva lappi. Kompressori kokkumonteerimisele on lubatud asuda alles pärast 2—3 tunni möödumist pärast puhastamist. Enne monteerimisele asumist tuleb silindri seinu õlitada ja hoolikalt veenduda, kas silindrisse pole jäänud puhastamislappe, niidiotsi jne.

Kompressoriruum. Kõik kompressorid, mille tootlikkus on 15 m³/min. või enam, ja nende jõumasinad peavad olema paigutatud eraldi ruumi.

Kompressoriruum peab asetsema ühekordses hoones, mis omab kerge konstruktsiooniga katust samuti kui muud jõujaamad.

Muude hooneelementide (uste, akende jne.) kohta on maksivad samad nõuded mis katlamajadelgi.

Kompressoriruumis ei tohi õhutemperatuur tõusta talvel üle $+26^{\circ}\text{C}$ ega olla ka madalam $+10^{\circ}\text{C}$. Suvel ei tohi ruumi temperatuur ületada välistemperatuuri 10°C võrra. Lahtiste tulekollete ülesseadmine on kompressoriruumis keelatud.

Ruumis on lubatud viibida ainult neil isikuil, kes on tegevad kompressorseadise teenindamisega.

Õhujuhtmestik ja pneumaatilised tööriistad. Suruõhk suundub reservuaarist õhupeamagistraali ja sealt edasi harujuhtmete kaudu tarvitamise kohtadele.

Õhutorud ja kõik sinna juurde kuuluvad osad proovitakse valmistamisel veesurvega 2,5 P, kus P on töösurve, mis ei ületa 50 atmosfääri. Kui töösurve (P) ületab 50 atmosfääri, siis proovsurve leitakse järgmise valemi abil:

$$125 + 1,25 (P - 50).$$

Õhujuhtmestikku sattunud vee ja õli kõrvaldamiseks peavad peamagistraal ja õhutorud olema vastava kallakuga õhu liikumise suunas. Iga haru lõppu paigutatakse kogunenud vedeliku eemaldamiseks vastav kondensaadi anum väljalaskekranniga.

Neil kohtadel, kus võiks esineda torude liigne jahtumine, mis põhjustaks vedeliku külmumist ja sellest tingitult torude lõhkemisi, tuleb torud asetada maa alla vähemalt 1 m sügavusele.

Pneumaatiliste tööriistade kasutamine on väga levinud. Suruõhu tarvitamise kohtadel tagatakse ohutu töötamine eeskätt torude korrashoiuga ja voolikute hoolsa kinnitamisega torude külge nende lahtipaiskumise vältimiseks.

Neil juhtudel, kui suruõhku kasutatakse kantavais tööriistades (pneumaatilised neetimishaamid, meislid, puurid jne.) valitseb oht, et käivitamislüliti juhuslikul puudutamisel võib meisel, puur jne., juhtsilindrist välja lennata ja vigastada töötajat ennast või teisi lähedal olijaid. Selle ohu vältimiseks peaksid kõik pneumaatilised tööriistad olema konstrueeritud sel viisil, et neid saaks käivitada ainult surumisel vastu töödeldavat eset.

Gaasiballoonid

Balloonides võib gaase hoida surutud, vedeldatud ja lahustatud kujul. Kõigi nende hoidmisviiside juures on olemas plahvatusoht. Nimetatud ohu vältimiseks on ette nähtud balloonide ehituse, korrashoiu ja järelevalve kohta täpsed juhendid, mis on

kinnitatud Eesti NSV RKN määrusega 8. septembrist 1945. a. nr. 806 (avaldatud ENSV T 1945, 33, 521). Mainitud määruse nõudeile ei allu käivitamise ja pihustamise ballooniid, õhureservuaarid vilede jaoks, ballooniid, mis moodustavad osa agregaatidest, gaseeritud vee saturaatorid, vaadid ja sisternid.

Balloone lubatakse valmistada ainult tervelt tömmamise teel terastorudest või -plokkidest. Erandjuhtudel, ainult atsetüleeniga täitmiseks, võib balloone valmistada ka terasplekist autogeeniliselt keevitatuna. Kõik ballooniide valmistamiseks tarvitatavad materjalid peavad olema varustatud materjali tootja-tehase OTK märgiga ning neile juurdelisatuna peab leiduma ka sertifikaat.

Ballooniide õige termilise töötlemise kõrval on tähtis neid varustada ka kaitsekuplite ning teraskingadega. Viimane asetatakse kuumalt ballooni alumisele osale. Teraskinga ülesandeks on hoida ballooni nõutavas vertikaalasendis täiesti stabiilsena.

Selleks, et hõlbustada ballooniide järelevalvet ja käsitlemist, on tarvilik märkida neile (ülemises sfäärilises osas) mitmesuguseid andmeid, nagu valmistamise aasta, kaal, maht, töö- ja proovsurve, järgneva proovimise tähtaeg jne.

Ballooniide proovimist on kohustatud teostama täitjatehas. Perioodilisi järelevaatusi (välimine ja sisemine järelevaatus, kaalu- mine, mahu määramine ning veesurve proov) teostab Tehniline Inspektor.

Veesurve proovil kasutatakse töösurvest olenevalt järgmisi proovisurveid:

Jrk. nr.	Gaasi nimetus	Töösurve at.	Proovsurve at.
1	Hapnik	150 (+20° C juures)	225
2	Vesinik	150 "	225
3	Suruõhk	150 "	225
4	Metaan	150 "	225
5	Lämmastik	150 "	225
6	Argon	150 "	225
7	Heelium	150 "	225
8	Neoon	150 "	225
9	Süsihappegaas .	120 (sõltumata temperatuurist)	190
10	Blaugaas	120 "	190
11	Ammoniaak	30 "	60
12	Kloor ja fosgeen .	15 "	30
13	Atsetüleen	15 "	30
14	Väävlisapend . .	6 "	12

Ohutustehnika seisukohalt on samuti suurima tähtsusega alati teada, millist gaasi balloon sisaldab. Selleks otstarbeks on balloonidel vastavad eraldusvärvused ja pealkirjad.

Alljärgnev tabel annab gaasiballoonide eraldusvärvuste ja pealkirjade loetelu

Jrk. nr.	Gaasi nimetus	Ballooni eraldusvärvus	Ballooni pealkirja teksti ja paigutus
1	Hapnik	Helesinine	— Hapnik — Kirjutatud silindrilisele osale, sfäärilise osa lähedal mustade tähtedega
2	Vesinik	Tumeroheline kaitsevärv kahe punase triibuga ballooni ülemisel silindrilisel osal ja ühe punase triibuga ballooni alumisel osal. Iga ülemise triibu laius 25 mm, nende kaugus üksteisest 50 mm; alumise triibu laius 50 mm	— Vesinik — Kirjutatud ülalpool ülemist punast triipu punaste tähtedega
3	Atsetüleen	Valge	— Atsetüleen — Kirjutatud sfäärilise osa lähedal punaste tähtedega
4	Blaugaas	Hall	— Blaugaas —
5	Ammoniaak	Kollane	— Ammoniaak — Kirjutatud mustade tähtedega
6	Kloor	Kaitsevärv. 50 mm kaugusel ülemisest sfäärilisest osast tuleb tõmmata kogu ümbermõõdu ulatuses 25 mm laiune roheline põiktriip	
7	Suruõhk	Must, kolme punase triibuga ballooni ülemisel silindrilisel osal. Iga triibu laius 25 mm, iga triibu vahe 50 mm	— Õhk — Kirjutatud valgete tähtedega
8	Metaan	Punane	— Metaan — Kirjutatud valgete tähtedega
9	Lämmastik	Must, ülemisel silindrilisel osal pruun triip	— Lämmastik — Kirjutatud kollaste tähtedega

Jrk. nr.	Gaasi nimetus	Ballooni eraldusvärvus	Ballooni pealkirja tekst ja paigutus
10	Puhastatud argon	Must, valge horisontaalse triibuga sfäärilise osa juures	— Argon — Kirjutatud siniste tähtedega
11	Toorargon	Ülemine pool kollane, alumine pool must	— Toorargon — Kirjutatud mustade tähtedega
12	Heelium	Pruun	— Heelium — Kirjutatud valgete tähtedega
13	Väävel-vesinik	Valge, punase horisontaalse triibuga sfäärilise osa juures	— Väävelvesinik — Kirjutatud mustade tähtedega
14	Inertsed gaasid (näit. süsi-happegaas)	Must, põlevate gaaside jaoks punane	Pealkirjaks gaasi nimetus kollaste tähtedega

Gaaside väljalaskmine balloonidest toimub reduktsiooniventili kaudu, mis on määratud eranditult antud gaasi jaoks. Reduktori madalsurveruum varustatakse manomeetriga ja vedrukaitse seadisega, mis on reguleeritud vastavale maksimaalsele survele. On nõutav, et sääraste gaaside, mis annavad koos hapnikuga plahvatavaid segusid (näit. vesinik, blaugas jne.), balloonide jaoks määratud ventiilide küljestutsid omaksid vasakut keeret. Hapnikuballoonid sellevastu peavad evima ventiilide küljestutsidel paremat keeret. Sel teel on välditud plahvatavate gaasidega täidetud balloonide ohtlik ärasegamine hapnikuballoonidega juhtudel, kui balloonide eraldusmärgid pole küllalt selgesti nähtavad või kui töölised ei tunne neid.

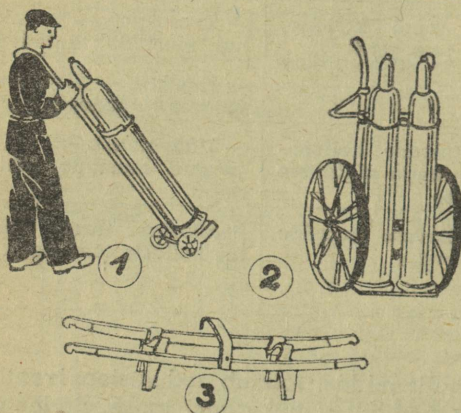
Plahvatusohu vältimiseks on kategooriliselt keelatud hapniku ja muude hapendumist esile kutsuvate gaaside balloonide armatuuride osi ja tihendusi rasvaga või õliga määrada. Samuti on tihendamiseks keelatud tarvitada takku, linu, kaltsu jne. Hapnikuballoonide ventiile tihendatakse kohalekeeramisel rasvaineid mitterisaldava pliisilugu või tinapaberiga.

Balloonide hoidmisel ja veol tarvisminevaid ettevõtuseabinõusid tingib jällegi plahvatusoht.

Balloonide hoidmist teostatakse eraldi ruumides või vabas õhus katuse all. Viimaks mainitud hoidmi viis on eranditult nõutav

väävelvesiniku balloonidele. Vabas õhus hoidmisel tuleb piinlikult jälgida, et balloonid ei satuks päikesekiirte otsese mõju alla. Sellevastu mürgiste gaaside balloone on lubatud hoida ainult kinnistes eriruumides.

Üldise nõudena kehtib, et plahvatavaid segusid moodustavate gaaside balloone ei tohi hoida ühises ruumis.



Joon. 40. Transpordivahendeid balloonide veeks. 1 — kaarik ühele balloonile; 2 — kaarik kahele balloonile; 3 — kanderam kahele balloonile.

Laoruumid balloonide hoidmiseks peavad olema ühekorruselised, tingimata tulekindlast materjalist seinte, lae ja katusega, kusjuures õhuga kokkupuutumisel plahvatavaid segusid moodustavate gaaside korral peavad katus ja lagi olema kerget tüüpi (vrd. kompressoriruum).

Tarbimiskohtades peavad kuni 50-balloonilised laod asuma teistest hoonetest ja ladudest vähimalt 25 m kaugusel, suurema arvu balloonide korral aga üle 50 m.

Tuleb jälgida, et nii lahtiste kui ka kinniste laoruumide põrandad oleksid siledad, valmistatud kas laudadest või asfaldist.

Täidetud balloonide hoidmist laos teostatakse vertikaalasendis, milliseks otstarbeks on laod varustatud vastavate hoidjatega (pesad või tarad).

Balloonide ümberpaigutamist tuleb teostada erilise ettevaatusega, vältides nende kukkumist ning löökide saamist. Laost tohib täidetud balloone välja lasta ainult siis, kui nende kaitsekuplid ja ventiilide küljestutside kaitsemuhvid on kohale keeratud.

Balloonide transporti käitise territooriumil teostatakse erilistel nendeks vedudeks kohandatud vankritel, kaarikutel, kanderamidel jne.

Igasuguse transpordi korral eraldatakse balloonid üksteisest kas puust prussidega, millesse on lõigatud balloonide jaoks sobivad pesad või vähemalt 25 mm jämedusest köiest või kummist keeratud rõngaste abil.

Ühtlasi olgu märgitud, et balloonide hoidmist ja transpordetamist loetakse eriti ohtlikeks töödeks, millest tingituna lubatakse mainitud töödel kasutada ainult põhjalikult instrueeritud töötajaid.

6. AUTOGEENKEEVITAMINE

Autogeenkeevitamisest üldiselt

Keevitamine jaguneb kahte põhiliki: 1) surve- ja 2) sulakeevituseks.

Survekeevitamise mõned viisid (näit. haamerkeevitamine ääsil) on juba kaua kasutamisel, kuuludes metalli töötlemises esimeste töömenetluste hulka. Sellevastu on sulakeevitamise viisid (näit. elektrikaar- ja autogeenkeevitus) võrdlemisi uued menetlused, mis leiavad aga iga päevaga üha enam kasutamist.

Gaas- ehk autogeenkeevitusel viiakse gaasileegi abil ühendatavate metalliosade servad ühe keevitustraadiga sulamiseni, nii et nad üksteisesse voolavad ja pärast hangumist moodustavad ühtse terviku.

Gaasina on leidnud kasutamist vesinik, valgustusgaas, valgustusgaasi ja atsetüleen segu ning atsetüleen.

Just atsetüleen kasutusele võtmine andiski tõuke autogeenkeevituse laialdaseks tarvitamiseks. Praegu leiab kasutamist peagu eranditult atsetüleen, tingituna oma käepärasusest ja kõrge temperatuuriga leegist ($3000-3600^{\circ}\text{C}$).

Ühtki eelpool nimetatud gaasi ei saa keevitamisel kasutada siiski üksi, vaid nad vajavad intensiivseks põlemiseks hapnikku. Seega koosneb tänapäeval enamlevinud keevitusleegi toitaine atsetüleenist ja hapnikust.

Ohud autogeenkeevitamisel

Nii tööstustervishoiu kui ka ohutustehnika seisukohalt on keevitamine toonud töömenetlustesse paremusi (näit. müratekitava neetamise asendamine keevitamisega). Kuid mitmete paremuste kõrval töid sulakeevitamise viisid juurde ka uusi tööstuslikke ohte. Autogeenkeevitamisel on kõige sagedamini esinevateks vigastusteks põletushaavad ja silmade põletikud. Esimese ohu vältimiseks on autogeenkeevitajale ette nähtud rinnaesisega presentpõll ja kaitsekindad. Silmade kaitseks peab keevitaja kasu-

tama tumedate klaasidega kaitseprillile (TIS № 3—5). Mõningate materjalide (näit. messingi, tsingi jne.) keevitamisel on vajalik töötajaid varustada ka tööstustorbikutega.

Suurimaid ohte kujutavad aga plahvatusvõimalused. Atsetüleenkeevitusel võivad plahvatused esineda väga mitmesugustel põhjustel, nagu atsetüleeniparaadi valest käsitsemisest, kaltsiumkarbiidi ebaõigest talletamisest, vajalike kaitseesadmete puudumisest jne. ning lõpuks atsetüleeni kui plahvatuva gaasi omaduste mitteküllaldasest tundmisest.

Kõik atsetüleenkeevitamisega seotud ohud on aga tehnilis-profülaktiliste ja organisatsiooniliste abinõudega täiel määral vältitavad, milletohtu tuleb neile omistada ka täit tähelepanu.

Atsetüleengaasi valmistamine

Keevitustöödeks vajalikku atsetüleengaasi valmistatakse kas spetsiaalsetes aparaatides otse keevituskohal või tuuakse sinna balloonides (atsetüleenipudelites).

Atsetüleeni valmistamiseks vajatakse kaltsiumkarbiiti, mis turustatakse enamasti 100 kg mahulistes hermeetiliselt valtsitud plekknõudes (nn. purkides).

Kaltsiumkarbiidi (CaC_2) säilitamisel tuleb täita rida ohutustehnilisi nõudeid.

Ladu, milles teostatakse säilitamist, peab olema kuiv ning omama täiesti korras katust.

Ladusid liigitatakse säilitatava karbiidi hulga järgi kolme kategooriasse: 1) väikeladud, kus üheaegselt ei tohi hoida üle 2000 kg karbiiti; 2) keskmised ladud, kus üheaegselt talletatakse kuni 20 000 kg karbiiti ja 3) suured ladud, milles on lubatud säilitada samaaegselt üle 20 000 kg karbiiti.

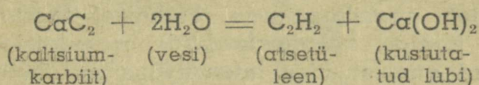
Väikeladud peavad asetsema tööstuslikest hoonetest vähemalt 10 m ja elamutest enam kui 15 m eemal. Keskmiste ladude puhul on vastavad arvud 15 m ja 25 m ning suurtel ladudel 20 m ja 40 m.

Ladudes karbiidipurkide pörandale asetamine on keelatud. Selleks otstarbeks peavad olema kas vastavad restid või riulid, mis asetsevad pörandast vähemalt 20 cm kõrgusel. Purgid viiakse laost tarvitamiskohtadele avamatult. Ruumis, kus teostatakse purgi avamist, ei tohi olla lahtist tuld. Samuti pole lubatud purke avada terasest meislite, viiliotste jne. abil, sest et sel teel võib tekkida kergesti säde. Avamiseks võib kasutada kas pronksist meisli või spetsiaalset löikeinstrumenti.

Pärast purgi avamist tuleb kaltsiumkarbiit panna kohe generaatorisse või ülejäägi korral sulgeda purk jällegi sel viisil, et sinna oleks takistatud niiskuse sattumine.

Atsetüleeniparaadi ruumis pole lubatud säilitada karbiiti korraga üle 200 kg, kusjuures sellest kogusest tohib lahtivõetuna olla ainult 1 purk. Kui kaltsiumkarbiidi säilitamiseks leidub koha-
peal aga nõuetele vastav eriruum, siis võib talletatava karbiidi kogust suurendada kuni ööpäevase tarviduseni.

Atsetüleenigaasi saadakse kaltsiumkarbiidist vee lisandamisel. Reaktsioon kulgeb valemi järgi:



1 kg kaltsiumkarbiiti annab ca 300 l atsetüleeni, mille kaloorus on 0° C ja 760 mm rõhu juures 14 000 kcal/m³ kohta.

Atsetüleen (C₂H₂) on värvuseta gaas, spetsiifilise küüslauku meenutava lõhnaga. Viimase järgi on võimalik alati kindlaks teha atsetüleeni olemasolu.

Atsetüleen lahustub raskesti vees ja alkoholis, kuid kergesti atsetoonis. Üks mahuühik atsetooni lahustab hariliku rõhu ja temperatuuri juures 25 niisamasugust mahuühikut atsetüleeni.

Atsetüleen on kergem kui õhk, millega on loodud head eeldused tema kõrvaldamiseks laoruumidest ventileerimise teel. Rõhu all olles omandab atsetüleen lõhkeaine omadusi. Juba 1,5-atmosfäärilise rõhu juures võib ta lõhkeda kas soojendamisel, löögi mõjul või tulega kokkupuutumisel. Ka normaalarõhul võib õhu ja atsetüleeni segu (viimast 2,6—65% mahu järgi) plahvatada näit. elektrisädemest.

Keemiliselt ühineb atsetüleen vase, hõbeda ning mõningate teiste metallidega, andes seejuures plahvatavaid ühendeid. Sellest tingitult on keelatud atsetüleeniparaatides vasesest või tema sulameist valmistatud osade kasutamine. Erandi moodustab ainult valgevask, mille koosseisus pole üle 70% Cu.

Atsetüleeniparaadid jagunevad madalarõhu — (kuni 0,05 atü), keskrõhu — (kuni 0,5 atü) ja kõrgrõhuaparaatideks (kuni 1,5 atü).

Töötamise põhimõttelt jaotatakse aparate, hoolimata gaasitamise rõhust, nelja põhitüüpi: 1) kaltsiumkarbiidi sisseheitmisega, 2) veejuurdevooluga, 3) suputus- ja 4) nihimisaparaatideks.

Kõik atsetüleeniparaadid peavad koosnema järgnevaist osa-

dest: a) gaasitekitaja (generaator), b) gaasikoguja, c) keemiline puhasti, d) vesilukk, e) armatuurid ja garnituurid.

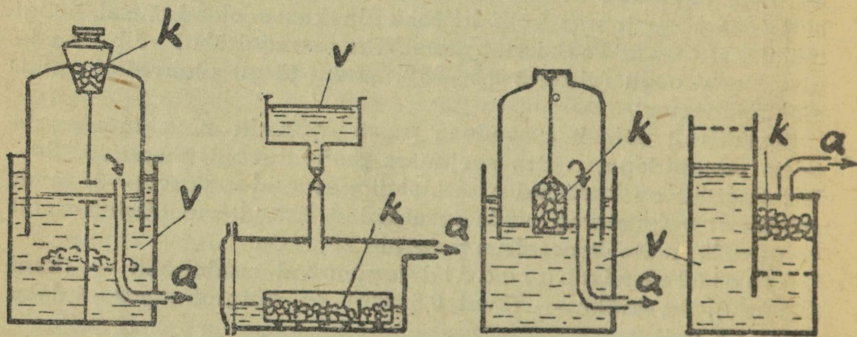
Kõrgrõhuaparaatidele lisanduvad veel rõhuregulaator ja kaitseventiil.

Kõigi atsetüleeniparaatide juures tuleb jälgida tekitamisvee hulka, olenevalt sisepandud kaltsiumkarbiidi kogusest. Kuna 1 kg kaltsiumkarbiidi vabastab gaasistumisel 450 kcal soojust, siis vähesee vee juures tekiks kõrgeid temperatuure ja sellest tingitult tõsine oht. 1 kg kaltsiumkarbiidi kohta on nõutav, et generaatoris oleks vähemalt 10 l vett. Tekkiva atsetüleengaasi temperatuur ei tohi gaasikogujasse jõudmisel tõusta üle 50°C .

Samuti tuleb jälgida kaltsiumkarbiidi granulatiooni, millest suuresti sõltuvad gaasistumise intensiivsus ja ohutus. Vajalik tükilisus on harilikult märgitud aparaadi sildile. Nii näiteks kasutatakse veejuurdevooluga aparaatides enamasti kaltsiumkarbiidi tükilisusega 15–30 mm, kuna sisseheiteaparaatides leiab kasutamist peenem karbiit. Seevastu nihimisaparaatides leiab kasutamist jällegi ainult jämedatükiline (50–80 mm) karbiit.

Generaatoris tekkinud gaas sisaldab veeauru, lubjaosakesi ning mõningaid keemilisi ühendeid (näit. fosforvesinikku). Väike kogus fosforvesinikku annab atsetüleenile aga isestüttimisomaduse. Sellest tingitult tuleb atsetüleeni enne kogumist ja keevituskohale suunamist lasta läbi mitmete keemiliste puhastite.

Hoolimata aparaadi süsteemist peab kõigil gaasikogujail (väl-



Joon. 41. Atsetüleenigeneraatorite printsiipilised skeemid. 1 — generaator kaltsiumkarbiidi sisseheitemisega; 2 — generaator veejuurdevooluga; 3 — suputusgeneraator; 4 — nihimisgeneraator. k — kaltsiumkarbiit; v — vesi; a — atsetüleen.

ja arvatud kõrgrõhuaparaadid) leiduma kaitsetoru, mille abil oleks võimalik üle lubatud rõhu kogunenud gaasi välja lasta.

Statsionaarsetel aparaatidel peab nimetatud toru ots olema ruumist välja viidud. Kuna torust väljumisel võib gaas kergesti süttida, siis peab toru ots asetsema vähemalt 5 m kaugusel korstnatest, lahtistest rõdudest, tööruumide udest jne., ühesõnaga kõigist kohtadest, kus võib äeg-ajalt leiduda lahtist tuld (näit. põlev pabeross, säde korstnast jne.).

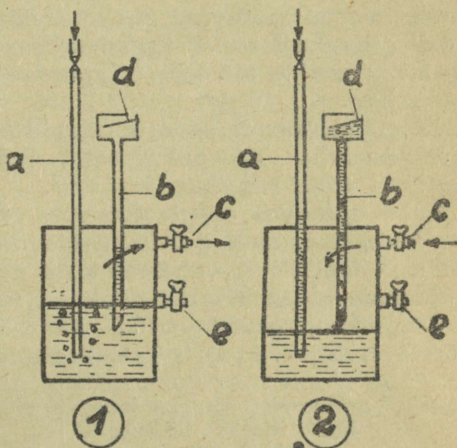
Kaitsetoru ei tohi olla peenem torust, mille kaudu suunatakse gaas gaasikogujasse.

Kõrgrõhuaparaadid peavad olema varustatud kaitseventiilidega, mis arvanevad 1,5—1,6 atü juures. Nimetatud kaitseventiilide juurde on nõutav ventileerimistoru ehitamine, mille kaudu gaasikogujast väljatulnud atsetüleen suundub atmosfääri.

Kõigil atsetüleeniparaatidel peab leiduma ka vesilukk. Vesilukk on kaitseseadis, mille ülesandeks on vältida põleti süütamisel võimalikku gaasileegi tagasilööki. Vesilukk koosneb metallreservuaarist, mis on täidetud osaliselt veega (mitte alla 10 cm) ja milles asetseb kaks toru (vt. joon. 42, torud a ja b).

Toru a kaudu tuleb atsetüleen, mis koguneb vesiluku ülaossa, kust ta läheb toru c kaudu atsetüleenijuhtmesse ja keevituskohale. Toru b, mis ei ulatu vette niisama sügavalt kui toru a, on ühenduses välisõhuga. Tagasilöögi korral on plahvataval gaasil toru b kaudu kerge pääseda atmosfääri, ilma et ta ulatuks gaasikogujasse. Klapp d takistab vee väljapääsu.

Vesilukk täidetakse veega ülalt klapi d kaudu kuni kraanini e, millega kontrollitakse vee küllaldast olemasolu. Vesilukus oleva vee nivoo kõrgust tuleb tööpäeva jooksul kontrollida vähemalt kahel korral.



Joon. 42. Vesilukk. 1 — normaalsel töötamisel; 2 — tagasilöögi korral.

Kõrgrõhuaparaatidel kasutatakse keerukama konstruktsiooniga nn. kinnist tüüpi vesilukke. Läbi vesiluku juhitakse atsetüleen torustikku, mis suundub keevituskohtadele. Atsetüleeni juhtimiseks tarvitavad juhtmed peavad olema terasest ning täiesti gaasikindlad. Aparaaadi ning juhtmete tihedust võib kontrollida seebiveega või lõhna nuusutamise teel.

Ohutuks atsetüleeniaparaatide teenindamiseks ja paremaks järelevalve teostamiseks on nõutav, et kõigil aparaatidel leiduks silt järgnevate andmetega: 1) firma nimetus, 2) kaltsiumkarbiidi hulk, mis on määratud ühekordseks täitmiseks, 3) kaltsiumkarbiidi granulatsioon, 4) maksimaalne tunnis toodetav gaasi hulk, 5) maksimaalne töö rõhk, 6) aparaadi number ja tüüp, 7) valmistusaasta.

Kõigi statsionaarsete aparaatide ülesseadmiseks on vajalik hankida luba tööinspeksioonilt, mille juures igale aparaadile antakse välja registreerimiskaart.

Enne aparaadi ekspluatatsiooni võtmist peab tehniline tööinspektor teostama paiklikku ülevaatus. Ülevaatusi tuleb teostada perioodiliselt, vähemalt kord aastas. Ülevaatusel avastatud asjaolude kohta tehakse märkused registreerimiskaardile.

Kõrgrõhuaparaatidele (0,5—1,5 atü) töötamislubade andmine, järelevalve jne. kuulub Tehnilisele Inspektuurile.

Ühekordseks täitmiseks määratud karbiidi hulk (kg)	Ruumi minimaalne kuba- batuur (m ³)
kuni 5	15
kuni 10	30
üle 10	vastavalt aparaadi ja tema osade mõõdetele

Statsionaarsete atsetüleeniaparaatide jaoks peavad olema eriruumid. Selleks otstarbeks määratud ruum tohib asetseda ainult ühekorruselises hoones, omama tulekindlaid ja tugevaid seinu ning kerge konstruktsiooniga katust (vrd. kompressorite ruum). Ruumi kubatuur on olenev ühekordseks generaatori täitmiseks määratud kaltsiumkarbiidi hulgast.

Atsetüleeniaparaadi-ruumis võib kunstlikku valgustamist teostada ainult plahvatuskindlate armatuuride abil või läbi õhk-kindlalt klaasitud avade väljastpoolt ruumi.

Samuti ei tohi ruumis leiduda lahtisi tulekoldeid (näit. ahjusid). Kütmist võib teostada ainult kas aur- või vesikeskküttega. Selle juures tuleb talvel hoolsalt jälgida, et ruumis temperatuur ei lan-
geks mingil juhul alla $+5^{\circ}\text{C}$.

Plahvatusohu vältimiseks on suurima tähtsusega, et ruumis lei-
duks kindlasti mehhaaniline imemissüsteemi ventilatsiooniseade, kuna on võimalik, et hoolimata kõigist abinõudest on ruumi sat-
tunud atsetüleen, mis õhuga segunenult on eriti ohtlik ka nor-
maalrõhu puhul.

Generaatoris tekkinud lubjasade on samuti ohtlik, kuna ta võib
veelgi eristada atsetüleen. Lubjasade tuleb transporteerida ruu-
mist välja. Väljas valatakse lubi spetsiaalsetesse kaitsetõketega
piiratud aukudesse, mille läheduses on suitsetamine keelatud.

Atsetüleeniparaatide teenindamisele ei tohi lubada alla 18 a.
vanuseid töötajaid. Samuti pole lubatud võõraste viibimine apa-
raadiruumis.

Kõiki atsetüleeniparaatidel töötajaid tuleb instrueerida eriti
põhjalikult. Kohustuslik on ka teenindamiseskirjade ja suitseta-
miskeelu kohta siltide väljapanek ruumi seintele.

Mittestatsionaarsed atsetüleeniparaadid
(nn. montaažiparaadid) kujunevad sageli enam ohtlikeks kui
statsionaarsed aparadid, kuna nende juures on raskem täita
mitmesuguseid ohutustehnilisi eeskirju (näit. vältida tõukeid ja
kõrvaliste isikute juurdetulekut, tagada küllalt tõhusat ventileeri-
mist jne.).

Sellest tingitult ei ole lubatud montaažiparaate täita korraga
mitte enam kui 10 kg kaltsiumkarbiidiga. Tekkiva atsetüleen
hulk ei tohi ületada 3500 l tunnis. Samuti ei ole lubatud ühes ruu-
mis korraga üles seada enam kui 1 aparat.

Pidades silmas, et eriti ohtlik on lahtise tule lähedus ning apa-
raatide kuumenemine, ei ole lubatud montaažiparaate üles
seada katlamajadesse, sepikodadesse ning teistesse sellelaadi-
listesse tööstusruumidesse.

Montaažiparaadi generaatori puhastamine nõuab suurimat
ettevaatust, kuna siin gaasitekitamise ja -kogumise ruum on
ühine. Enne puhastamisele asumist tuleb generaator gaasist tüh-
jendada. Lahtivõetud osade puhastamisele võib asuda alles apa-
raadi täielise ärakuivamise järel, mille juures ei tohi aga kasu-
tada lahtist tuld.

Montaažiparaate tuleb mõningail juhtudel kasutada ka välis-
töödel, millest tingituna võib esineda aparadi külmumisi. Lahti-

sulatamine on lubatud ainult sooja vee või auruga, mitte mingil juhul aga lahtise tulega.

Aparaatide ümberpaigutamist tuleb teostada suurima ettevaatusega. Igasugusest liigsest loksutamisest, pörutusest jne. hoidumine on hädavajalik. Igal juhul tuleb ka gaasistamine ümberpaigutamise ajaks lõpetada.

Atsetüleeniballoonid

Atsetüleeni säilitamine balloonides otseselt rõhu all ei ole võimalik, kuna juba 1,5-atmosfäärilise surve juures võib toimuda plahvatus. Balloonides säilitamiseks kasutatakse atsetüleeni omadust lahustuda atsetoonis. Pärast atsetoonis lahustumist pole atsetüleen enam plahvatusohtlik. Atsetüleeni hoitakse harilikult 15-at rõhu all. Selleks, et atsetüleeni väljalaskmisel balloonist ei tekiks viimasesse tühikuid, on kogu balloon täidetud boorse massiga (aktiveeritud söega).

Balloonide kasutamisega kaovad kõik ohud, mis olid seotud atsetüleeni valmistamisega aparaatides. Balloonide juures esinevad aga mitmed teised ohud, mille vältimist on käsitletud juba eelpool gaasiballoonide vaatlusel.

Hapnik toimetatakse keevituskohale samuti terasest balloonides (surve 150 at 20° C juures). Nii hapniku kui ka atsetüleeni-balloonid peavad kandma määruhes ettenähtud eraldusvärvusi (vt. Gaasiballoonid, lk. 118).

Selleks, et vähendada balloonides olevat survet keevitamisel taivismineva surveni, kasutatakse reduktsiooniventile, mis peavad varustatud olema kahe manomeetriga (üks näitab balloonis olevat survet, teine töösurvet).

Keevituskoht asetatakse balloonid vertikaalsesse asendisse sel viisil, et nende ümberkukkumine osutuks võimatuks. Balloone tuleb kaitsta ka soojust eest, kuna soojust tagajärjel võib tekkida tunduv surve suurenemine ja koguni lõhkemine. Samuti tuleb balloone eemal hoida lahtisest tulest. Nii ei tohi ka keevituskoht (põleti tuli) ise asetseda lähemal kui 5 m kaugusel.

Viimasel ajal on keevitamisel kasutatud ka vedelat hapnikku, mida säilitatakse erilise soojusisolatsiooniga tankides.

Vedela hapniku kasutamine nõuab erilisi ettevaatusabinõusid, kuna kehaga kokkupuutumisel kutsub ta esile külmumisi. Samuti jääb vedel hapnik auramisel kergesti pidama juustesse ning rõi-

vastesse. Viimane asjaolu võib põhjustada töötaja „plahvata-
mist“ näiteks paberossi süütamisel isegi hiljem, kui töötaja vii-
bib juba kuski teises tööruumis.

7. ELEKTROTRAUMATISM

Elektrotraumatismi põhjustajad

Seoses laialdase elektrifitseerimisega on elekter kujunenud vältimatuks energiaallikaks, kõnelemata tema tarvitamisest val-
gustamisel.

Elektrienergia kasutamisele võtmine on võimaldanud paran-
dada ka tööstustervishoidlikke ja ohutustehnilisi tingimusi. Nii
näiteks on elektrimootorid soodustanud mehhaaniliste ventilat-
siooniseadmete ehitamist; transmissioonidelt üksikajamitele üle-
minekut jne.

Teisalt on elektrienergia kasutamine seotud aga mitmete spetsi-
fiiliste ohtudega.

Elektrotraumatism võib esineda neljal põhjusel: 1) elektrivoolu
läbides inimorganismi; 2) põletuse tagajärjel kaarleegiga;
3) pimestuse tagajärjel kaarleegi ja 4) tingituna mitmetest tegu-
ritest, mille tekkimist on põhjustanud mingi elektriilmung (näit.
tolmu või gaasi plahvatus elektrisädemest).

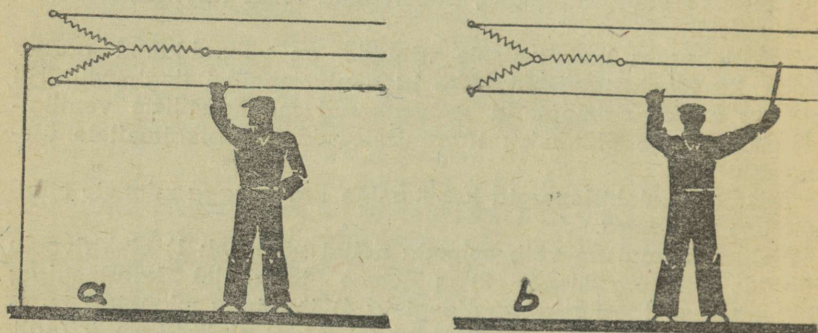
Paralleelselt pole aga huvitusest vaadelda, kes kannatavad
kõige enam elektrotraumatismi all. Statistika annab üllatava
vastuse: elektrimontöörid ja lülitusvalvurid. Kõigist elektriga
toimunud tööõnnetustest langeb kõrgepinge puhul ca 70% ja
madalpinge puhul ca 60% õppinud tööliste arvele. Tõsiasi, mis
näitab, et just mitmesugustel elektritöödel tekib tõhusa järele-
valve puudumisel kergesti eeskirju ignoreeriv hoolimatus („luba-
tav lohakus“), mis ongi sagedasem elektrotraumatismi põhjus-
taja.

Tööõnnetused elektrivoolust

Tööõnnetused elektrivoolust, samuti kui muudki elektrotraumad,
on sageduselt suuresti vähenenud. Sageduskoeffitsiendi alanda-
mises on tähtsat osa etendanud peensusteni väljatöötatud elektri-
seadiste ehitamise ja eksploatatsiooni eeskirjad ning tehniliste
kaitseseadmete tõhusus. Asjaolusid, mis nõuavad aga endiselt
elektrilöögi-ohule tähelepanu omistamist, on kolm:

- 1) surmaga lõppenud tööõnnetuste kõrge protsent elektrilöögist tingitud traumades;
- 2) raske ja ohtlik kannatanu päästmine, mis võib põhjustada ka päästja surma;
- 3) laialdane elektriseadmete kasutamine, millega puutuvad kokku ühel või teisel viisil kõik töötajad.

Elektrilöökk tekib voolu läbimisel inimese kehast (vt. joon. 43). Elektrilise vigastuse suurus oleneb voolu tugevusest ja voolu liigist (alaline- või vahelduvvool). Ohmi seaduse järgi on voolu tugevus otseselt sõltuv võrgu pingest ja organismi takistusest.



Joon. 43. Elektrilöögi saamise võimalusi. a) maandatud nulljuhtme puhul ühe faasi puudutamisel; b) kahe faasi puudutamisel.

Voolutugevusest omakorda oleneb aga kogu elektrilöögi füsioloogiline toime. Siinjuures tuleb aga hoomata, et võrgu voolutugevus ei oma füsioloogiliselt seisukohalt mingit tähtsust.

Elektrilöökk põhjustab sageli surma, mis on ajupõrutuse ning hingamistegevuse ja südamehalvatuse tagajärjeks.

Surmavaks voolutugevuseks vahelduvvoolu korral loetakse 0,1—0,25 A. Tuleb aga tähele panna, et ka palju väiksemad voolutugevused (isegi 0,05 A) on põhjustanud halvatust ja koguni surma. Elektrilöögi tagajärjed on suuresti olenevad organismi subjektiivsest vastupanujõust.

Sagedamini puututakse kokku pingega 220 V või tähtlülitusega võrkudes 380/220 V. Ekslik on arvamine, nagu poleks nn. tavaline võrgupinge surmav. Surma on põhjustanud isegi 60-V pinge, seda muidugi väikese takistuse juures.

Ohmi seadusest $I = U : R$, kus I — voolutugevus (A)

U — pinge (V)

R — takistus (Ω),

nähtub, et väiksema voolutugevuse saavutamiseks on vajalik kas alandada pinget või suurendada takistust. Pinge alandamine on tehnilistel ja majanduslikel kaalutlustel enamasti võimatu. Ainult teatavatel juhtudel, näiteks kantavates käsilampides on seda võimalik teostada, ja seal on ta ka määrustega nõutav.

Normaalselt on inimese keha takistuseks 500—1500 oomi. Nimeetatud takistuse juures oleks juba 60-V pinge kindlasti surmatoov. Õnneks on elektrilöögi juures tegemist paljude lisatahistustega, nii et kogu vooluahela takistus tõuseb harilikult organismi enda takistusest enam kui poolteisekordseks.

Pinge all oleva juhtme, aparaadi, mootori jne. külgepuutumisel moodustub kogu takistus organismi enda takistusest ja välistest lisatahistustest. Lisatahistused on olenevad omakorda üleminekutakistustest pinge all oleva juhtme ja keha vahel ning keha ja maa vahel (näit. jalatsite, sukkade, põranda takistus jne.). Üleminekutakistus pinge all oleva juhtme ja keha vahel on olenev ka puutepinnast, s. o. millise kehaosaga puude toimub (näit. ühe või mitme sõrmega) ja naha seisukorrast (higine või kuiv).

Üldiselt on aga hoomatav, et igasugune niiskus tööruumides vähendab lisatahistusi, millest tingituna on neis ruumes elektrilöögi-ohu kaugelt suurem. Määruste kohaselt kehtivad seal ka elektriseadmete ehitamise ja kasutamise kohta erinõuded.

Kõigest öeldust nähtub, et elektrilöögi tagajärjed on olenevad väga mitmesugustest välisteguritest.

Orienteeruvalt võib öelda, et ohutud on 40 V pinged normaalses tingimustes ja 24 V pinged väikeste üleminekutakistuste korral (näit. katelde sisemuses, niisketes ruumides jne.).

Elektrilöögi vältimiseks leidub kaitsetehniliselt seisukohalt kaks teed: 1) otstarbekohane ja tõhus elektriseadmete isoleerimine ning 2) ohtlike kohtade varustamine spetsiaalsete abinõudega, mis kõrvaldaksid ohu tema tekkimisel. Lisaks kahele eelnimetatud abinõule on elektritöödel oluline kasutada veel määrustes ettenähtud individuaalkaitsevahendeid.

Praktiliselt loetakse isolatsiooni küllaldaseks, kui elektriseadme isolatsiooni takistus oomides on vähemalt 1000 korda suurem võrgupingest, näit.: 220 000 oomi 220-voldise võrgupinge juures. Et kõik installatsioonimaterjal, elektriseadmed jne. tulevad

juba vabrikuist isoleerituina, siis pole käesolevas tarvilik selle küsimuse lähem vaatlus. Installeerimisel ja monteerimisel tuleb aga piinlikult jälgida elektriseadmete ehituseeskirjades (NSVL TRK määrus 8. okt. 1929. a. nr. 327) püstitatud nõudeid.

Ohtlikeks võivad saada ka need elektriseadmete osad, mis harilikult pinge all ei ole, kuid mõne rikke tõttu võivad siiski pinge alla sattuda (näit.: lülimisaparaatide kestad, vinnaklülitite käepidemed, mootorite kered jne.).

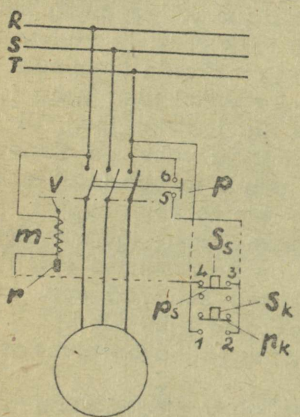
Säärased rikked võivad tekkida mehhaaniliste vigastuste, suures kontsentratsioonis õhus leiduva niiskuse jne. tagajärjel, millest tingituna nende osade ja maa vahel tekib teatud külgepuutepinge. Külgepuutepinge on eriti ohtlik, kuna tema olemasolu on sageli raske ette näha.

Vabrikus valmistatakse säärased ohtlikud, pinge alla sattuda võivad osad võimaluse korral isoleerituina või koguni massiivselt isoleerainest (portselanist, bakeliidist, eboonidist jne.). Nii näiteks valmistatakse vinnaklülitite käepidemed, keerdlülitite nupud ja kapslid isoleerainest, kuigi määruste kohaselt vinnaklülitite pidemete metallsüdamikud, keerdlülitite teljed ja teised käsitusosad ei tohi olla pingestatud.

Kasutamiskohtadel tuleb aga piinlikult jälgida, et ükskõik millise elektriseadme isolatsiooni purunemisel asendataks purunenud osa viivitamatult uuega.

Eriti külgepuutepinge suhtes ohtlikesse kohtadesse on otstarbekas asetada põrandale isoleermatte (näit. kummist), millega saavutatakse töötajate efektiivset isoleerimist maast.

Elektrimootorite käivitamisel esinevaid ohte vähendab suuresti elektromagnetilise kauglüliti (distantlüliti) kasutamine. Kauglüliti omab ohutustehnika seisukohalt peale nimetatud heade külgede veel muudki tähtsust. Kuna kauglüliteid nende vähese ruumitarviduse tõttu on võimalik paigutada vahetult töökohale (näit. töomasina külge), siis võimaldavad nad mootori käivitamist ja seismajätmist võimalikult kiiresti. Nimetatud asjaolul on



Joon. 44. Kauglüliti print-slipiline skeem.

kummist), millega saavutatakse töötajate efektiivset isoleerimist maast.

Elektrimootorite käivitamisel esinevaid ohte vähendab suuresti elektromagnetilise kauglüliti (distantlüliti) kasutamine. Kauglüliti omab ohutustehnika seisukohalt peale nimetatud heade külgede veel muudki tähtsust. Kuna kauglüliteid nende vähese ruumitarviduse tõttu on võimalik paigutada vahetult töökohale (näit. töomasina külge), siis võimaldavad nad mootori käivitamist ja seismajätmist võimalikult kiiresti. Nimetatud asjaolul on

tööõnnetuste korral või nende vältimisel sageli suurim tähtsus. Samuti on kauglüliti kasutamiseega välditud tööõnnetused, mis pahatihti toimuvad masinade remontivate ja puhastavate töölistega sel juhul, kui mootori käivitamist teostatakse eemalt, ilma et töömasin oleks nähtav.

Alljärgnevalt on toodud lihtsamat tüüpi kauglüliti elektrilise osa printsiipiline skeem (joon. 44).

Mootori käivitamiseks kasutatakse surunuppu S_k , mis koos mootori seismajätmiseks määratud surunupuga S_s on paigutatud võimalikult kättesaadavale kohale.

Käivitamisel vajutatakse alla surunupp S_k , mille läbi ühendatakse plaadikese P_k kaudu kontaktid 1 ja 2. Seega tekkinud vooluring: võrgujuhtmest T tulev vool läbib algul kontaktid 1 ja 2, edasi plaadikese P_s , mis on ühendatud kontaktidega 3 ja 2 ning järgnevalt elektromagnetit m mähise. Voolu läbimisel mähisest, tõmbub viimase raudsüdamik r mähise sisse, milline liikumine mehhaaniliste seadiste kaudu kandub edasi lüliti kontaktide võllile v , mis ühendab mootori vooluahela. Surunupu S_k lahtilaskmisel mootor ei lülitu enam välja, kuna elektromagnet saab nüüd vajaliku toitevoolu kontaktide 1 ja 2 asemel kontaktide 5 ja 6 kaudu, mis viidi ühendusse plaadikese p abil mootori sisselülitamisega.

Mootori seismajätmiseks on tarvilik elektromagnetit m vooluahelast katkestada, mis teostatakse surunupu S_s alla vajutamiseega.

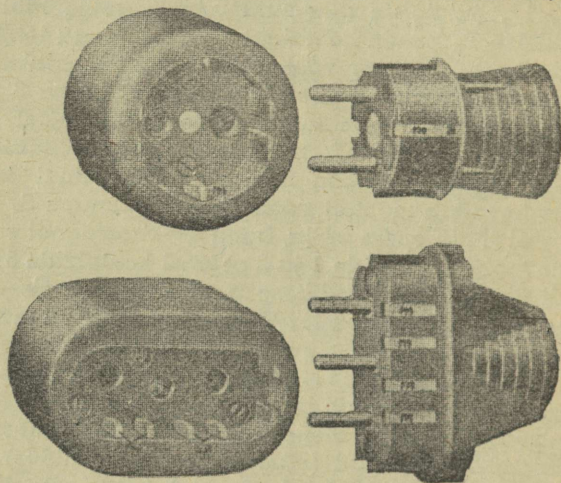
Maandamine ja nullimine on kõige levinumad viisideks külgepuutepinge vältimisel.

Maandamise vajadus on olenev lisatahistuste suurusest, millest tingituna tuleb mõnikord (näit. niisketes ruumides) maandamist teostada ka väga madalatel pingetel (mitte alla 40 V). Iga sugustes ruumides pingetel üle 250 V maa suhtes maandatakse või nullitakse aga kõik aparaadid, mootorid jne., samuti ka metallilised ehituselemendid (näit. sõrestikud), kui viimaste ajutist pingestamist on karta.

Eriti rõhku tuleb heale kaitsemaandamisele panna kantavate elektriinstrumentide kasutamisel. Kantavate elektriinstrumentide juures võib löökide, ilmastikutingimuste jne. tagajärjel tekkida kergesti isolatsiooni vigastusi. Elektrilöögi-ohtu suurendab veelgi asjaolu, et töötamisel hoitakse instrumenti tugevasti käes. Ohutu töötamist elektriinstrumentidega peab kõigepealt tagama nimetatute konstruktsioon. Elektriinstrumentid peavad olema konstrueeritud selliselt, et kõik voolujuhtivad osad oleksid iga sugustele juhuslikele puudutamistele ligipääsmatud ning kontak-

tid küllalt tugevad ja kaitstud mehhaaniliste vigastuste eest. Lisaks kõigele tuleb korpus korralikult maandada või nullida. Selleks otstarbeks ehitatakse käsiinstrumentide korpuste külge spetsiaalsed maandusjuhtmed. Paremaks on veel moodus, kus maandamist ei teostata eraldi oleva juhtmega, vaid lisasoonega üldjuhtmes.

Lülitid elektriinstrumentide ühendamiseks voolu võrguga peavad olema niisuguse konstruktsiooniga, mis ei võimalda teostada ühendamist ilma korpust maandamata. Selleks on kõige ratsionaalsemaks abinõuks harklülitid, milles leidub peale voolukontaktide spetsiaalne maanduskontakt (vt. joon. 45).



Joon. 45. Maanduskontaktidega harklülitid.

Kontaktid on nii ehitatud, et maandamine toimub enne voolu sisselülitamist.

Kui juhtub, et kirjeldatud harklülitiga varustatud instrumentidega tuleb töötada kohas, kus ei ole maanduskontaktidega hargipesa, siis on otstarbekas kasutada spetsiaalset üleminekupesa, millel maanduskontakt on välja viidud eraldi juhtmena ja lõpeb klambriga. Klambrit on võimalik kinnitada siis kõige lähema maandatud eseme (näit. üldine maandusjuhe, vesivarustustoru jne.) külge.

Maandamisel jälgitakse, et ühendus maaga oleks teostatud võimalikult väikese takistusega. Suure maandustakistuse korral

võib külgepuutepinge siiski kujuneda küllalt kõrgeks ning maandamisest poleks seega mingit kasu.

Spetsiaalsete maandusjuhetega ja -torude kõrval võib kasutada ka puhtaveetorustikku. Maandusjuhe ühendatakse veetorustiku külge keldris, võimalikult pärast veemõõtit. Ühendus teostatakse tinutatud valgevasest, pronksist või vasest toruklambri-ga. Kõik maanduse ja maandus-kaitse-a-deldiste ühendused tuleb hoolikalt teha, kuna ju-ba võrdlemisi väike üle-minekutakistus (oksüüdi tekkimine jm.) tugevasti mõjutab maanduse hea-dust.

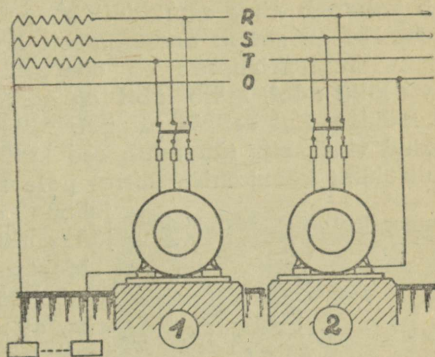
Mustavee-, gaasi- ja keskküttetorustikke kui ka piksekaitseseadeldisi ei ole lubatud kasutada maanduseks.

Väike maandusetakistus on vajalik ka selleks, et maanduva voolu tugevus püsiks nii kõrge, et liigvoolukaitsmed astuksid tegevusse õigeaegselt ja katkestaksid vooluahela, millega välditakse voolukadu ja mootori ülekoormumist.

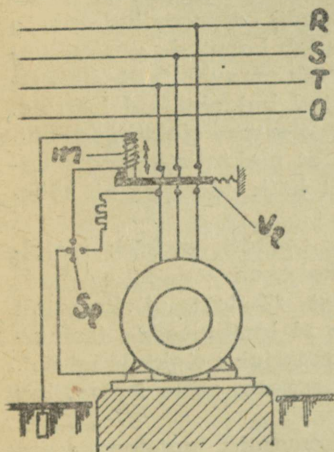
Nullimise teel teostatav külgepuutekaitse on analoogiline eelmisele, kusjuures metallosad ühendatakse erijuhtmete kaudu võrgu nulljuhtmega. Muidugi täidab nullimine oma ülesannet ainult seni, kuni nulljuhe on terve. Seepärast on vajalik varustada võrgu nulljuhe lisamaandustega.

Kõige efektiivsemat kaitset külgepuutepinge vastu pakub siiski auto-maatne kaitselüliti (joon. 47).

Kaitselüliti koosneb vedrulülitist ja mähisest m selles liikuva raudsü-



Joon. 46. Külgepuutepinge vältimine maandamise (1) ja nullimise (2) teel.



Joon. 47. Kaitselüliti skeem.

damikuga. Mähise üks ots ühendatakse kaitstava aparaadi kerega, teine ots maaga.

Kui aparaadi kere satub pinge alla, siis läbib vool mähist, kusjuures viimane magnetiseerub, raudsüdamik tõmbub sisse ja lüliti hoob vabaneb ning eemaldub koos kontaktnugadega. Toitevool aparaadile on seega automaatselt katkenud. Kaitselüliti töövõimelisuse kontrollimiseks on ette nähtud vastav seadis eraldi seisva lüliti näol, mille abil on samuti võimalik juhtida voolu läbi mähise. Kui sellele järgneb toitevoolu väljalülitamine eelkirjeldatud viisil, siis tähendab see kaitselüliti korrasolekut.

Kaitselüliti kasutamise korral pole tarvis karta, et maandusjuhtme suurema takistuse korral jääks oht kõrvaldamata.

Montaaž-, installatsioon- ja parandustööde tegemisel on põhimõtteks, et mainitud tööd ei tohi toimuda pinge all. Sellest hoolimata aga, kas puututakse kokku pingestatud või pingestamata osadega, peab töötaja kasutama elektrilöögi vältimiseks isoleeritud käepideme- ja tööriistu. Samuti kuuluvad montööri varustuse hulka kummikindad ja -saapad, mille takistust (s. o. isoleerimisvõimet) on proovitud. Rikete otsimisel tuleb kasutada proovilampi, jättes kõik omavoliliselt „lihtsus-
tatud“ võtted kui ohtlikud kõrvale.

Joon. 48. Edison-pesa. 1 — normaalse isoleerringiga; 2 — liig madala isoleerringiga; i — isoleering; s — sokkel vindiga.

Ka elektrivalgustuse tarvitamisel on olemas elektrilöögi-oht. Sel asjaolul on eriti suur tähtsus, sest et elektriliste valgustusseadmetega puutuvad kokku eranditult kõik töötajad nii töötuses, asutuses kui ka kodus.

Siinsete ohtude vältimiseks on tarvilik eeskätt, et kõik installatsioonitööd oleks teostatud määruste kohaselt.

Töötajad omalt poolt peavad kõigist riketest viivitamatult informeerima montööre. Nii näiteks võivad lambipesade isoleeringid kergesti puruneda, millega on olemas juba elektrilöögi-oht. Samuti on ohtlik keerata elektrilampi pesasse, mille isoleering on liig madal jne.

Paljudel töödel pole üldse võimalik kasutada statsionaarseid valgustuspunkte. Neil juhtudel kasutatakse kantavaid elektrikäsi-

lampe, kuid nende tarvitamine võiks kujuneda eriti ohtlikuks keskkondades, kus lisatahistused on väikesed (näit. kateldes, garaažides jne.). Hädaohtliku külgepuutepinge vältimiseks on käsilampides töövoolu pingeks lubatud kuni 36 V, niisketes ruumides, kateldes jne. ainult 12 V, milliseid pingeid saadakse väikese kantava madaldava transformaatore kaudu.

Käsilampide kere ja käepide valmistatakse soojus- ja niiskuskindlast isoleerainest, kusjuures, kõik pingestatud osad kaitsakse juhusliku puutumise eest.

Iga käsilamp, sõltuvalt tarvitamiskohast, varustatakse kas kaitsekupli või -korviga. Ruumides, kus niiskuse, soojuse või keemiliste mõjude tõttu elektriseadme isolatsioon aja jooksul hävib (näit. värvikodades, keemiatööstustes, sepikodades jne.) on nõutav käsilambi varustamine nii kaitsekupli kui ka kaitsekorviga.

Elektrotraumad kaarleegist

Igasugustel töödel kaarleegiga kui ka töödel, kus kaarleek võimalikult tekib, on olemas põletus- ja pimestusohud.

Levinumaks tööks kaarleegiga on elekterkaarkeevitamine, mistõttu piirdume ainult viimase vaatlusega. Elekterkaarkeevitamise menetlustest leiab sagedamini kasutamist Slavjano- vi elekterkaarkeevitus.

Nimetatud menetlusel tekitatakse kaarleek keevitatava metalli ja elektroodi vahel, kusjuures viimane sulab kaarleegis ka ise ja moodustab keevituslisandi. Leegi süütamiseks vajatakse pinget 40–60 V, kusjuures keevitamisel toimub elektriliselt pinge alanemine 16–35 voldini. Voolutugevus oleneb töötüki suuruselt (40–500 A).

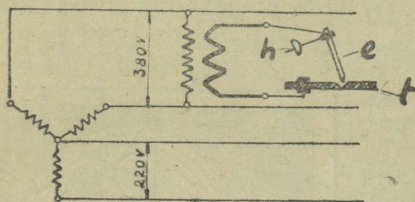
Sobivate pingete saavutamiseks kasutatakse vahelduvvoolu



Joon. 49. Igasuguste vigastustega kantavate käsilampide kasutamine on kategooriliselt keelatud.

puhul transformatorit, alalisvoolu puhul aga ümformerit (muundajat), keevitusagregaati jne. Kõigi nende seadmete käsitlemisel tuleb silmas pidada juba eelpool, seoses elektrilöögiga kirjeldatud ohutustehnilisi nõudeid.

Kaareleegi temperatuur tõuseb erinevais leegiosades 3000 kuni 4000° C. Põletusohu esineb sulametalli priitsmete, kuumenenud



Joon. 50. Elekterkaarkeevitus vahelduvvooluga (Slavjanovi menetlus). e — keevituselektrood; h — elektroodihoidja; t — töötükk.

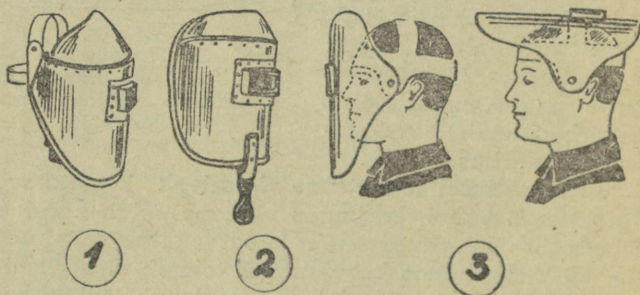
metallipindade, kui ka otseselt kaareleegi näol. Juba nendest ohtudest tingituna on vajalik töötaja käte ja näo kaitsmine.

Eriti ohtlikud on aga elektrikaarest väljuvad ultraviolet — (λ alla 0,4 μ) ja infrapunased kiired (λ üle 0,76 μ) ning liig hele valgus. Kaareleegi kraateris on leegi pinnahaledus kuni 16 000

stilbi (Sb), kusjuures võrdluseks olgu öeldud, et piimklaasist hõõglambi heledus on maksimaalselt 0,6 Sb.

Infrapunased ja valguskiired tungivad kuni silma võrkkestani, põhjustades haigestumisi. Samuti on pikemaajaline viibimine ultraviolettkiirguses ohtlik, eriti aga väliskudedele.

Nimetatud ohtude vältimiseks peab elekterkaarkeevitamisel kasutama näo kaitseks kaitsekilpi või -maski ning keha kaitsma

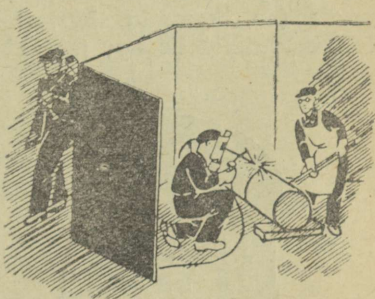


Joon. 51. Kaitsekilbid ja -maskid elekterkeevitajale. 1 — kaitsemask, mis varjab kogu keevitaja pea; 2 — kätsiti hoitav kaitsekilp; 3 — kaitsekilp kinnituspaeltega.

nahkpõllega. Kaitsekiilp valmistatakse näiteks vineerist, kusjuures vaatamiseks jäetakse 50×100 mm suurune avaus. Viimane klaasitakse kombineeritult roheliste ja punaste klaasidega. Klaasid peavad tagama küllaldase nähtavuse, sellejuures aga ühtlasi absorbeerima ultraviolettkiired. Kuna sula metalli pritsmetest muutuksid klaasid kiiresti „tähniliseks“, mis takistaks nähtavust, siis kaitstakse avaus pealt harilikku värvuseta klaasiga. Viimane on hinnalt odavam ja sellest tingituna võimalik seda sagedasti vahetada.

Keevitustöödel kasutatav abitööjõud varustatakse kaitseprillidega. Üldise ohutuse seisukohalt on vajalik, et keevitajale oleks määratud eriruum. Erandjuhtudel, kus keevitamine peab toimuma tööruumis, kus ka muid töid sooritatakse, tuleb keevituskoht eraldada varjavate sirmidega.

Eriti ohtlik on keevitada nõusid, kus varem on talletatud kergesti plahvatavaid vedelikke (näit. bensiini). Sageli on ettevõtetes esinenud sääraste anumate keevitamisel tööõnnetusi, sest kuumuse tõttu aurab nõusse jäänud bensiin ja segunemisel õhuga plahvatab. Seepärast on nõutav, et sääraseid nõusid enne keevitamist korralikult pestaks ja aurutataks. Samuti on soovitatav neid võimaluse korral täita keevitamise ajaks vee või inertse gaasiga, millega on oht kindlasti välditud.



Joon. 52. Keevituskohta eraldamine sirmidega.

Plahvatused elektrisädemest

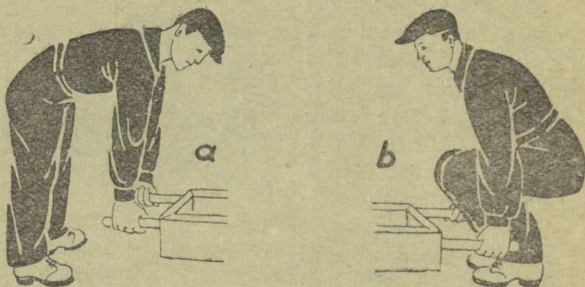
Plahvatusohtlikes ruumes on vajalik elektriseadmete juures eriline ettevaatus. Kõik säärased elektriseadmed, kus võib sädet tekkida (näit. mootorid, takistusaparaadid, lülitid jne.), tuleb ehitada kinnistena vastavalt erieeskirjadele. Plahvatusohtlikes ruumes on lubatud kasutada ainult selliselt ehitatud mootoreid, mis võimalikult mootori sees toimuva gaasiplahvatuse (normaalselt arvestatakse 8 atü) välja kannataksid ning väldiksid plahvatuse levimise ümbruskonda. Juhtmed tuleb paigutada terrassoomustorudesse ja võimalikult väljapoole plahvatusohtlikke ruume.

Hõõglambid paigutatakse samuti plahvatuskindlatesse (hermeetistesse) armatuuridesse.

Plahvatusi võib põhjustada ka staatiline elekter, millise tekkimine pole kuidagi seotud mingite elektriseadmetega.

Plahvatusohtlikes ruumides tuleb staatilise (-hõõrdumise) elektri tekkimise vältimisele pöörata erilist tähelepanu, sest et selle läbi sündinud tööõnnetused on seotud peagu eranditult ka suurte materiaalsete kahjudega. Nii näiteks võib staatiline elekter tekkida hõõrdumise tagajärjel rihma ja rihmaseibi vahel, kus tingituna erinevaist materjalidest tekivad erinimelised laengud, mis võivad põhjustada elektripurge, s. o. sädeme.

Rihmaülekannete ehitamisel plahvatusohtlikesse ruumidesse on nõutud rihma seibilt ärajooksukohale monterida spetsiaalne seadis (nn. kammid, harjad või rullid), mille ülesandeks on elektrostaatilise laengu juhtimine maasse.



Joon. 53. Raskuse tõstmine kandraamiga, a — vale, b — õige.

Analoogilisi elektrostaatilisi nähtusi võib esineda ka bensiini voolamisel metalltorustikus, spreadingmasinates kanga hõõrdumisel metallplaadile jne.

8. RASKUSTE ÜMBERPAIGUTAMINE

Raskuste käsitsi ümberpaigutamine

Laialt on levinud arvamine, et raskuste käsitsi ümberpaigutamine kuulub lihtsaimate tööde hulka, kus ei ole vaja ei teadmisi ega tööliste instrueerimist. Tööõnnetuste statistika näitab aga, et näiteks ehitusobjektidel võib 30, mõnedel aga kuni 70% kõigist

tööõnnetustest kanda raskuste käsitsi ümberpaigutamise arvele. Seejuures esineb kõige rohkem venitusi ja käte ning jalgade vigastusi.

Hoolimata näivast lihtsusest, nõuab raskuste käsitsi ümberpaigutamine harjumist, teadmisi ja kogemusi; vastasel korral võivad ebaõiged töövõtted viia isegi raskete tööõnnetusteni. Teede-ehitustöödel oli tarvis transporteerida mõned 150 kg raskused betoonpostid paarisaja meetri kaugusele. Kuna ühtki transpordivahendit ega kanderaami otseselt käepärast polnud, asetati neli töölist posti põiki kahele puule, seejärel tõstsid nad posti puude abil õlgadele ja hakkasid sellisel ohtlikul viisil liikuma. Seetõttu üks töölistest komistas ja sai kukkumisel surmava pealuuvigastuse.

On oluline, et raskuste käsitsi ümberpaigutamiseks eraldataks alatised tööliste grupid, kes spetsiaalselt selle jaoks välja õpetatakse.

Tööline, kes tegeleb raskuste käsitsi ümberpaigutamisega, peab oskama ligikaudselt määrata esemete raskust, et otsustada mitu inimest on tõstmisel tarvis; peab teadma kuidas on raskust kergem ja ohutum üles tõsta ning edasi toimetada jne. Tõstes näiteks raskust kahekesi kanderaamiga tuleb laskuda kükakile (vt. joon. 53); raskete kastide üksteise peale tõstmisel tuleb kast peale panna nurgeti (vt. joon. 54) ja alles seejärel ta täisnurka pöörata jne.

Peab teadma ka ümberpaigutamist nõudva raskuse iseloomu ohtlikkuse seisukohalt. Näiteks ei tohi surugaaside balloone ja korve hapete ja leeliste pudelitega mingil juhul kanda õlal või seljas. Esimesel juhul võib balloon kõrgelt kukkudes plahvatada, teisel juhul aga võib ennast kergesti happe või leeliselega üle kallata. Hapete ja leeliste pudelite transporteerimiseks käitise piires tuleb teha spetsiaalne kanderaam või käru (vt. joon. 55).

Leeliste ja hapete ümberkallamisel tuleb tingimata kasutada sifooni või pneumaatilist seadeldist. Suuremate pudelite puhul võib surve tekitamiseks pudelis kasutada käsi- või jalglöötsa.

Tolmavate sööbeainete kandmisel tuleb lahtised kehaosad hooliga kaitsta.



Joon. 54. Kastide õige üksteise peale tõstmine.

Iseäranis tösisist tähelepanu peab osutama raskuste ümberpaigutamisele sel juhul, kui töötab koos terve grupp töölisi. Sel juhul võib iga üksiku töölise ebaõige tegutsemine luua ohtliku olukorra mitte ainult sellele töölisele endale, vaid ka kaastööliste ja lähedalolijatele. Seetõttu võib raskuste ümberpaigutamist grupi töolistega teostada ainult vilunud töödejuhataja (brigadiir, meister, künnik jt.) otsesel juhtimisel ja tema käskluste järgi.

Paljudel juhtudel võib tööd kergendada ja ohutumaks teha õige lihtsate abinõudega. Raudtalade kandmiseks võib näiteks kasutada kahemehetange, mis on sarnased joon. 57— 4 näidatud tam-



Joon. 55. Hapete ja leeliste pudelite transporteerimisvahendid.
1 — käru, 2 — kanderam.

gidega, selle vahega, et tangide harude ketipoolsed otsad on pikemad ning on painutatud kõrvale käepidemeteks. Niisuguste tangide kasutamisel ei tule tala kuigi kõrgele üles tõsta ja ei ole tarvidust ka talast kätega kinni hoida, mis on ohtlik tala mahapanemisel. Kandmisel sammub kaks töolist kõrvuti, hoides kinni tangide käepidemeist, kusjuures tala on keskel.

Raskuste laadimisel veoautole või platvormile on tarvis kasutada selleks otstarbeks küllalt tugevaid veerepuid, mis otstes on varustatud raudkonksudega platvormi äärel toetumiseks. Täiesti lubamatu on kasutada selleks otstarbeks juhuslikult kättesaadud lauatsi, kaste vms. Raskuste ülesajamisel veerepuid mööda ei tohi mingil juhul seista veerepuude vahel; seista võib ainult kõrval kummalgi pool ääres. Eriti suurte raskuste ülestõmbamiseks veerepuid mööda tuleb kasutada kõisi.

Vagunite tühjendamisel tükikaubast (kotid, kastid jne.), mida tuleb kanda seljas või süles, peab käimiseks asetatama pulkadega laudtrepp, mille laius ei tohi olla alla 0,75 m.

Sõrmede vahelejätmise vältimiseks raskuste mahapanemisel asetatakse põrandale enne aluspuud, millele siis raskus toetatakse.

Prahi ja ehitusmaterjali jääkide kõrvaldamiseks lagedelt ja laudistelt tuleb ehitustöödel kasutada kinniseid renne, mida mööda prahi ja materjal alla lastakse. Palkide ja laudade allalaskmiseks ülemistelt korrustelt tuleb kasutada kõisi ja plokkke. Ei ole lubatud prahi, materjali või palkide allaviskamine.

Materjalide ja esemete õigel ladustamisel on ohutustehnika seisukohalt oluline tähtsus. Virnad ja hunnikud peavad olema püsivad ja võimaldama töölisel ohutult võtta esemeid, mis on määratud teise kohta ümberpaigutamiseks. Mingil juhul ei ole lubatud esemete virna või hunniku seest väljakiskumine. Kõik esemed või materjalid, mis asuvad ülalpool, tuleb sealt enne maha võtta.

Materjalide ladustamiseks ettenähtud kohad peavad olema tasandatud ja talvel jääst ja lumest puhastatud. Ladustamine ise peab toimuma võimalikult korrapäraselt. Veerevate esemete ladustamisel peab tarvitusele võetama kõik abinõud virnade laialiveeremise vältimiseks. Palkide virna kindlustamist tuleb teostada näiteks iga palgirea vahele vahelaudade asetamise ja külgedele tugede sisselöömise teel. Külgtoed kindlustatakse omakord kaldtugedega või seotakse vastastikku traadiga.

Teed ja läbikäigud, mida mööda toimub raskuste kandmine, peavad olema liiklemiseks vabad ja ohutud. Ehitusplatsidel ja hoonete lammutamisel tuleb kõik ehitusmaterjalide jäägid või lammutamisel saadud materjal õigeaegselt koristada ja püstitolevad naelad laudade seest välja tõmmata või laudade sisse keerata. Sellega on võimalik suurel määral vältida jalgade vigastamisi naelte otsa astumisel, komistamisi, kukkumisi jne.

Tervistkahjustavuse ja ohtlikkuse tõttu on seadusega keelatud peale- ja mahalaadimistöödel kasutada alla 16 aasta vanuseid noori. Samuti pole lubatud rakendada raskuste kandmisele meesttöölisi 16 kuni 18 aasta vanuses ja naistöölisi, kui raskuste kaal nende kandmisel üksikult ületab 20 kg või kui kahekesi kandmisel lihtsamate abinõudega (näiteks kandraamiga) koos kandraami kaaluga ületab 50 kg. Täiskasvanud meestele on raskuste ülemmääraks 80 kg.

Raskuste käsitsi ümberpaigutamine on vähe produktiivne ja küllaltki ohtlik töö. Seetõttu tuleb igalpool, kus see on vähegi võimalik, üle minna mehhaanilise jõu kasutamisele.

Tõsteseadmed

Tööstuslikes tingimustes leiavad kasutamist kõige mitmekesised tõsteseadmete liigid, alates lihtsatest tungraudadest, plokidest, vintsidest jne. kuni võimsate kraanadeni.

Energiaallikana kasutatakse peaaesjalikult elektrimootoreid, kuid kasutamist leiavad ka plahvatusmootorid, aurumasinad ja inimjõud.

Statistika näitab, et tõsteseadmete kasutamisest tingitud tööõnnetuste arv on tunduvalt väiksem kui see on raskuste käsitsi ümberpaigutamisel. Sellest võib järeldada, et raskuste ümberpaigutamise mehhaniseerimine ei suurenda üksi tööproduktiivsust vaid ka tööohutust. Tööohutuse tõstmiseks aitavad suuresti kaasa ka karmid eeskirjad, mis on kehtestatud tõsteseadmete ehitamise ja kasutamise kohta.

1. Eeskirjad elektertõstukite (liftide) ehitamise, järelevaatuse ja kasutamise kohta, kehtestatud 24. I. 1940;
2. Eeskirjad kraanade, tõstemehhanismide ja nende juures kasutatavate kandeabinõude ehitamise, järelevaatuse ja kasutamise kohta, kehtestatud 14. II. 1940.

Kõige suuremaks ohuks tõsteseadmete kasutamisel on ümberpaigutatava raskuse allakukkumise võimalus. Selle ohu vastu võitlemiseks on väga mitmesuguseid abinõusid. Nii valmistatakse tõsteseadme kõik tähtsamad osad, iseäranis aga kandeaketid ja kandekeied suure tagavarateguriga (tõstukitel inimeste tõstmiseks kuni 12). Lisaks sellele teostatakse iga aasta vähemalt üks kord tõsteseadmete proovimist nende kande võime ja töökõlblikkuse kindlaksmääramiseks.

Olenevalt tõsteseadme tüübist ja kasutamise otstarbest teostab selle proovimist ja järelevaatust kas katlajärelevalve inspeksioon (Tehniline Inspeksioon) või käitise tehniline administratsioon. Kehtivate eeskirjade kohaselt teostab katlajärelevalve inspeksioon järgmiste tõsteseadmete liikide proovimist ja järelevaatust:

1. tõstukid (liftid), millel tõstekorv või tõsteplatvorm liigub kohtkindlate vertikaalsete juhttrööbaste vahel, välja arvatud mõned erandid;
2. igat tüüpi kraanad, välja arvatud:

mine käigu peal viiakse läbi ainult juhul, kui staatiline proov andis rahuldavaid tulemusi. Dünaamilise proovi puhul koormatakse kraana proovkoormusega, mis ületab maksimaalse lubatava töökoormuse 10% võrra ja teostatakse raskuse korduvaid tõstmisi ja allalaskmisi.

Proovimise ja järelevaatuse tulemused kantakse nõorraamatuse, mida peetakse eraldi iga tõsteseadme kohta.

Tööinspeksioonil tuleb eriti rõhku panna nendele tõsteseadmetele, mille järelevaatust ja proovimist teostab käitise tehniline administratsioon. Tuleb nõuda: 1) et igal mehhanismil (vints, plokk, tungraud jne.) oleks oma number, 2) et teostataks iga mehhanismi proovimist vähemalt üks kord aastas, 3) et proovimise tulemused kantaks sisse nõorraamatusse ning et igal mehhanismil oleks ära märgitud selle maksimaalne lubatud kandevõime. Ühtki tõstemehhanismi, ka kõige lihtsamat, ei tohi võtta kasutamisele ilma proovimiseta. Ka ei tohi mingil juhul lubada tõsteseadme koormamist üle lubatava määra.

Harilikude tungraudade puhul tõsteproovi ei teostata. Selle asemel vaadatakse nad vähemalt kord aastas põhjalikult järele ja, kui osutub, et kruvikeere on kulunud enam kui 20%, kõrvaldatakse nad kasutamiselt.

Teisteks objektideks, millele tööinspeksioon tähelepanu peab pöörama, on ketid ja köied (trossid).

Kehtivate eeskirjade kohaselt peab eranditult kõikide kettide ja köite (trosside) kohta, mida kasutatakse tõsteseadmete juures, olema valmistaja-tehase poolt välja antud tunnistus nende laboratoorse proovimise kohta. Niisuguse tunnistuse puudumisel peab võetama kettide või köite prooveksplar ja laskma seda proovida ükskõik millises spetsiaalses laboratooriumis. Kettide



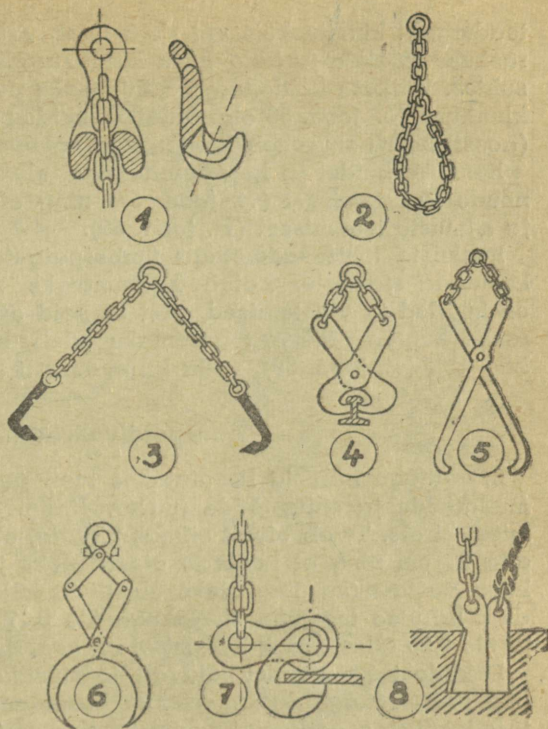
Joon. 56. Tõmbejõu olenevus kinnitusköie haru kaldenurgast.

ja köite kasutamine, millel pole laboratoorse proovimise kohta tunnistust, on keelatud.

Lisaks kõigele tuleb kõik kinnitusketid ja köied (trossid), mis on määratud raskuse sidumiseks ja kinnitamiseks tõstemehhanismi külge, proovida üksikult enne nende kasutamiselevõtmist, kahekordse maksimaalse lubatud töökoormusega. Nende perioodilist proovimist sama proovikoormusega peab teostatama vähemalt iga 6 kuu järele. Proovikoormusega koormamisel ei tohi 10 minuti jooksul keti üksikud lülid või köie (trossi) üksikud kohad märgatavalt välja venida. Proovimist teostab käitise tehniline administratsioon. Pärast proovimist kinnitatakse kinnitusketi või -köie külge vastav märk maksimaalse lubatud töökoormuse äranäitamiseks.

Kraanade ja tõstemehhanismide kandeköisi ja -kette üksikult eelpool kirjeldatud viisil ei proovita. Nende proovimine toimub koos selle seadmega, mille küljes nad on.

Töölised, kes tegelevad raskuste kinnitamisega tõstemehhanismi külge, peavad olema hästi instrueeritud. Nad peavad



Joon. 57. Abinõud raskuste haaramiseks ja tõstmiseks. 1 — erikujuline haak ketilülil haaramiseks, millega saab kergesti teha silmuse; 2 — väike haak silmuse tegemiseks; 3 — haaraja metall-lehtede ja -plaatide tõstmiseks; 4 — tõstetangid; 5 — šarniiriga haaraja; 6 — šarniiridega haaraja; 7 — klamber metall-lehtede ja -plaatide tõstmiseks (tarvis on kaks klambrit vastasservadel); 8 — lihtne kiillukk.

teadma, et kinnitusköis või -kett tuleb valida vastavalt tõstetava raskuse kaalule ja köie haru kaldenurgale horisontaaltasapinna suhtes. Väikese kaldenurga vältimiseks peab valima küllalt pika kinnitusköie. Joon. 56 on näidatud, kuidas tõmbejõud kinnitusköie (trossi) harus suureneb kaldenurga vähenemisega.

Raskuse kindel ja hea kinnitamine oleneb ka vastavate abinõude kasutamisest (vt. joon. 57) ning otstarbekohaste sõlmede ja silmuste tegemisest (vt. joon. 58).

Raskuste tõsteseadmetega ümberpaigutamisel tuleb sagedasti kasutada signaale. Kõige halvemateks signaliseerimisviisideks on hüüded ja vilistamised, sest et neid on iseäranis müra puhul raske kuulda. Märksa paremaks tuleb lugeda signaliseerimist käe abil (vt. joon. 59), mida ka enamasti kasutatakse.

Transpordivahendid.

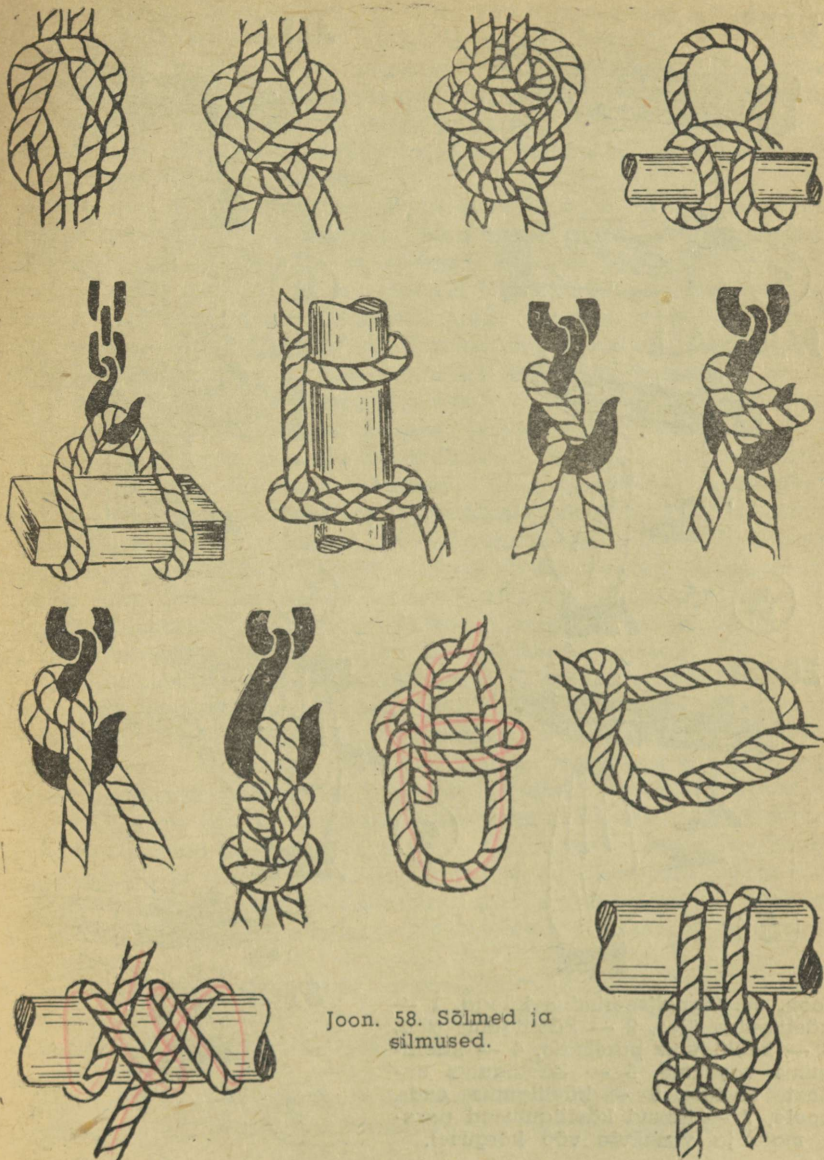
Üherattaga kärusid kasutatakse meil peaaesjalikult väiksemate mullatööde ja ehitustööde juures. Erilisi ohtusid temaga töötamisel ei ole. Tuleb ainult silmas pidada, et kärucee laius ei oleks alla 20 cm ning et laudade otsad oleks jätkukohtadel asetatud hästi vastastikku ning oleks alusliistu külge naeltega kinni löödud. Kärucee tegemine kallakuga üle 0,17 ülesmäge kärutamisel ja üle 0,20 allamäge kärutamisel on keelatud.

Laialdast kasutamist leiavad tööstuslikes tingimustes mitmet liiki mitmerattaga kärud. Nende kasutamisel esinevad tööõnnetused kõige sagedamini raskuste peale- ja mahalaadimisel ja juhuslikel otsasõitmistel inimestele. Inimestele otsasõitmine on tingitud peamiselt sellest, et tööline tõugates käru tagantpoolt ei näe kõrgema koorma puhul, kas tee on vaba või mitte. Pealegi puuduvad kärudel tavaliselt pidurid ja signaliseerimiseadis, mille tõttu eesolijaid saab hoiatada ainult hüüetega. Inimestele otsasõitmist saab vältida läbisõidutee äramärgimisega pörandal (valged jooned jne.) ja küllalt laiade teedega, nii et sõidutee kõrval oleks küllalt ruumi ka käimiseks.

Tööõnnetusi, mis tekivad raskuste kukkumisest kärult, võib vältida koorma korraliku sidumisega, äärliistude või vastava taara (kastid, külgreidelid jne.) kasutamisega.

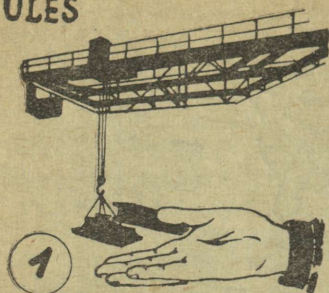
Väga praktiline on kasutamiseks tavaliste raskuste transporeerimisel tööstushoonetes järgneva konstruktsiooniga käsikäru.

Kärul on madaal tõstetav ja allalastav platvorm ning madalad rattad. Transporteerimiseks määratud materjal või raskus aseta-

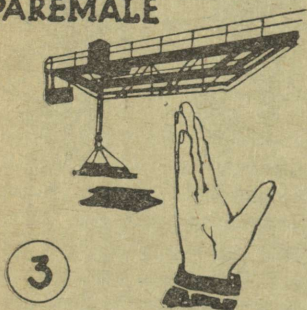


Joon. 58. Sõlmed ja silmused.

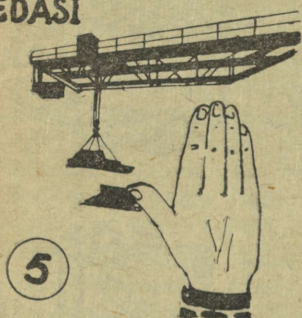
ÜLES



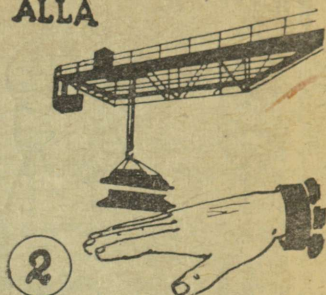
PAREMALE



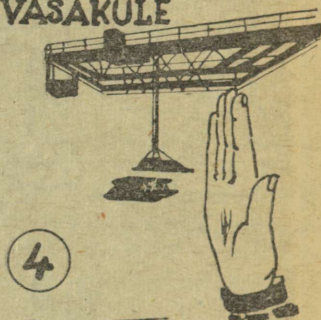
EDASI



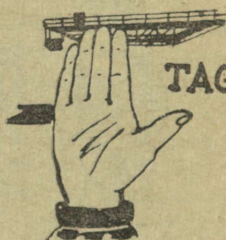
ALLA



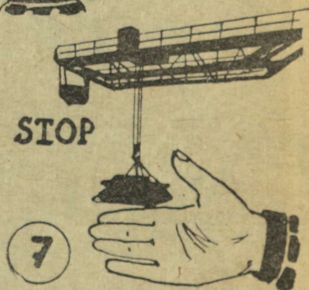
VASAKULE



TAGASI



STOP



Joon. 59. Signaliseerimine käega. 1 — käeliigutus üles, 2 — käeliigutus alla, 3 — käeliigutus paremale, 4 — käeliigutus vasakule, 5 — käeliigutus endast eemale, 6 — käeliigutus enda poole, 7 — järsud käeliigutused paremale ja vasakule vöö kõrgusel.

takse harilikku kasti, millele on aga alla tehtud jalad nii, et käru laius on väiksem kui kasti jalgade vahe. Vastava käepideme (kangi) abil laseb tööline platvormi alla ja lükkab käru kasti alla. Nüüd tõstetakse käepideme abil platvorm sellisele kõrgusele, et kasti jalad ei puutu enam põrandat. Pärast raskuse transporteerimist ettenähtud kohta lastakse platvorm uuesti alla, ja kast jääb põrandale seisma.

Peale harilikkude kärude, mis liiguvad põrandal, kasutatakse tööstushoonetes ka rööbastel liikuvaid kärusid ja vagonette. Siin tuleb silmas pidada, et rööpad oleksid süüvitatud põrandasse ning et pöörderingidel oleksid tugevad kinnitused. Jalgade rataste alla sattumise vältimiseks tuleb käru või vagoneti rattad varjata kaitsega kõigist neljast küljest nii, et kaitse alumine äär ei oleks rööpapeast kõrgemal kui 10—15 mm. Pealeselle peab iga vagonett või käru olema varustatud kruvi- või lintpiduriga.

Vagonettide kasutamisel käitise territooriumil, kus on intensiivne inimeste ja transpordivahendite liiklemine, tuleb silmas pidada järgmisi ohutuse nõudeid: 1) vagonettide tõukamisel käsitsi peab vagonettide vahel hoitama kindel vahemaa, mille suurus oleneb tee kallakust, 2) sõitmine tühjal kui ka koormaga vagonetil on keelatud, 3) kallutatava kastiga vagonettidel peab olema link kasti isevaldse ümberkaldumise vältimiseks ning 4) ülesõidukohtadel ja hoonete nurkade juures, kus on liiklemist, tuleb vähendada kiirust ja liikuda aeglase sammuga.

Kui vagonette kasutatakse kallakteedel (estakaadidel jne.), siis peab vagonettidel olema pidurseadis, mis tõmbekõie (-keti) või vagonettide ühendushaagi katkemisel automaatselt pidurdab lahtipääsenud vagoneti. Pidurseadisena kasutatakse tavaliselt vintsi pörklingi põhimõttel töötavat seadist. Vagoneti tagumise otsa külge on kinnitatud šarniirselts U-kujuline hark, mille teravad otsad puutuvad vastu maad. Liikumisel ülesmäge veab vagonett harki järele, kusjuures hargi otsad libisevad vabalt üle liiprite. Vagoneti lahtipääsemisel aga surub vagoneti raskus hargi teravad otsad esimesse ettetulevasse liiprisse, ja vagonett peatub.

Peale käsitsi tõugatavate transpordivahendite leiavad kaas-aegsetes käitistes eriti laia kasutamist mehhaanilised transpordivahendid: mootorkärud, elekterkärud, trolleikärud, traktorid ja automasinad.

Ohutustehnika seisukohalt on neil transpordivahenditel terve rida paremusi, võrreldes inimjõudu kasutavate transpordivahen-

ditega. Nad on varustatud signaalseadise ja piduritega, mis võimaldavad teel ees olivate hoiatamist ning transpordivahendi kiiret peatamist. Nende kasutamisel on juhil võimalik koondada kogu oma tähelepanu liiklemise ohutusele, sest ta tegeleb ainult transpordivahendi juhtimisega jne.

Teiselt poolt on mehhaaniliste transpordivahendite otsasõitmise puhul inimestele tagajärjed üldiselt raskemad, kui käsitsi töugata transpordivahendite puhul. Otsasõitmise võimaluste vähendamiseks on liiklemiskiirused mehhaaniliste transpordivahendite jaoks ohtlikel kohtadel normeeritud ja suuresti vähendatud.

Mootor-, elekter- ja trolleikärud erinevad ainult energiaga varustamise viisi poolest: mootorkäru paneb liikuma sisepõlemismootor, elekterkäru saab energiat akumulaatoreist, mis koos mootoriga on monteeritud kârule, ja trolleikäru saab energiat sõidutee kohale kinnitatud elektrijuhtmetest.

Mootorkârudel on võrreldes elekter- ja trolleikârudega sama halb omadus, mis teistelgi mootorveokitel, s. o. nad mürgistavad õhku ära kasutatud gaasidega.

Elekterkârud töötavad harilikult akumulaatoritel pingega 40 või 80 volti. Paremaks tuleb lugeda tõstetava ja allalastava platvormiga tüüpe.

Trolleikârud töötavad tavaliselt 220-voldilise pingega, mistõttu tuleb nende kasutamisel silmas pidada kõiki ohutuse eeskirju, mis on kehtivad elektriseadmete kohta. Peale muu kujutavad siin ohtu ka sõidutee kohale kinnitatud elektrijuhtmed. Nende kõrgus põrandapinnast peab olema säärane, et inimene ei saaks neile külge puutuda. Kâitise õues peab juhtmete kõrgus maapinnast olema mitte alla 4—5 m, et oleks võimalik autodega ohuult alt läbi sõita.

Mehhaaniliste kârude juhtimisele ei tohi lubada: 1) isikuid, kes on alla 18 aasta vanad ja 2) isikuid, kes kannatavad langesõime või südamehaiguse all, või kellel on kuulmis- või nägemisdefektid. Arvestades seda peavad isikud, kes soovivad hakata juhtima mehhaanilist kârut, lâbima arstliku kontrolli ja sooritama eksami.

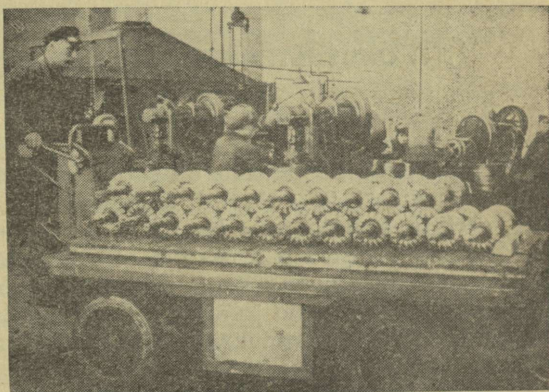
Paari viimase aastakümne jooksul on hakatud laialdaselt kasutama ka mitmesuguseid transporteerivaid seadmeid, nagu: rullteid, transportdõore ja konveiereid. Need pakuvad ohutustehnika seisukohalt teatavaid paremusi: 1) vabastavad inimese raskuste ümberpaigutamisest ja 2) võimaldavad seda teostada põranda all tunnelites või põrandapinnast kõrge-

mal lae all. Seetõttu on läbikäigud vähem koormatud ja töölised ei tule kokku puutuda põrandal liikuvate transpordivahenditega.

Rullteel on raskuste ümberpaigutamine inimjõul kergesti teostatav, sest rullide hõõrumine laagrites ei ole kuigi suur. Peamiseks ohuks, mis rullteede juures esineb, on raskuse allakukkumine rullteelt. Selle vältimiseks peab: 1) rulltee käänaku kohtadel varustatama äärliistudega, 2) rulltee lõpus üles seata

tama tõke ja 3) ümberpaigutatav raskus peab toetuma vähimalt kolmele rullile, mille saavutamiseks tuleb väiksemad esemed kinnitada alusele.

Transportööri puhul toimub raskuste ümberpaigutamine liikuva lindi, koppade vms. abil. Transportöörid on enamasti pikad ja asetsevad kas lae või põranda all. Transportööri käikulaskmisel on olu-



Joon. 60. Elekterkäru. (Riiklik Liidu Tehas „Volta“, Tallinnas).

line hoiatada töölisi signaaliga 1—2 minutit enne käikulaskmist. Piki transportööri peavad leiduma avariilülitid, mille abil avariit või tööõnnetuse puhul oleks võimalik viivitamatult transportööri seisma panna.

Erinevalt transportöörist, nimetatakse konveieriks niisugust transporditeerivat seadeldist, mille ülesandeks on tootmise võimaldamine pidevvoolusena.

Nii kasutatakse konveierit näiteks masinate kokkumonteerimisel, metallide valamisel, jalatsite tootmisel jne. Ohutustehnilised abinõud: 1) konveieri otste piiramine kaitsetõketega, 2) abinõud esemete mahakukkumise vältimiseks konveierilt (näiteks äärliistud) ja 3) avariisignalisatsioon.

PROPAGANDA TÖÖKAITSE ALAL

1. OHUTUSTEHNICA ON OSA SINU TÖÖST.

Töökaitselised küsimused on sageli oma probleemistikult sügavalt teaduslikud ja vajavad lahendamisel eriteadlaste (insene-ride, arstide, füsioloogide jne.) abi.

Ekslik oleks aga siiski arvata, et eriteadlaste poolt tehtud teadusliku töö tulemusena saab traumatismi hoopis kaotada. Iga teooria vajab tugevaid ja elujõulisi rakenduslikke vorme. Kõikide töötajate ühises pingutuses peitub siingi edu pant. — Ohutustechnika on osa minu tööst — see on põhimõte, mille omandamisega on iga töötaja leidnud endale õige tee töövõime säilitamiseks.

Selleks, et töötajaid selle arusaamani kasvatada, on vajalik veel sageli palju selgitustööd ning laialdast töökaitselist propagandat. Huvi äratamiseks ohutustechniliste küsimuste vastu on tarvis töötajale näidata tööõnnetusi tema isiklike, kui ka kogu rahvamajanduse kahjudena. Teiseks on vajalik selgitada statistiliste andmete varal, kui palju tööõnnetusi toimub veel subjektiivseil põhjustel, s. o. kannatanu enda või tema kaastöötajate süü läbi. Samuti on illustreeriv näidata ohutustechniliste abinõude rakendamisele kaasuvat tööviljakuse ja sellest tingitud töötasu tõusu.

Tööõnnetus on rahvamajanduslik kahju.

Sageli ei teata tööõnnetuse läbi tekkinud otseseid kulusid, veel vähem osatakse aga kindlaks teha kaudseid kulusid.

Tööõnnetus on kahju, mille lõplik suurus oleneb mitmesugustest asjaoludest.

Töövõimetuse päevade läbi kaduma läinud produktsioon; arstlik ja kliiniline abi;

haiguseabirahad ja pensionid;
administratiivkulud;
võimalikud materiaalsed kahjud —

see on ühe tööõnnetuse kahjude temaatiline bilanss.

Kõik need kahjud lähevad ühe või teise finantsallika kaudu kogu rahvamajanduse kanda. Seega on võitlus nende vähendamiseks kogu ühiskonna ühiseks ülesandeks.

Tingituna tööõnnetuse iseloomust võivad kaudsed kulud olla kas suuremad või vähemad. Iseloomustavaks aga on selle juures, et kaudsed kulud ületavad peagu alati otseseid tööõnnetusest johtuvaid kahjusid mitmekordselt.

Rahaliselt hindamatuiks tuleb lugeda aga kõiki neid tööõnnetusi, mille tagajärjeks on töötaja jääv invaliidsus või koguni surm.

Tööõnnetused nõuavad igal aastal riigilt suuri summasid. Nendest kulutustest hoidumiseks on kõige kindlam viis investeerida aegsasti summasid ohutustehnika abinõudesse ja propagandasse.

Igal aastal määratakse valitsuse poolt ohutustehnika ja tööstustervishoiu otstarbeks suuri summasid, mille otstarbekas ja täielik ärakasutamine on käitiste administratsioonide vastutustarvikas ülesanne.

Ohutustehniliste abinõude rakendamine tõstab tööviljakust, see on tõsiasi, millele käesolevaski raamatus on mitmeti viidatud. Ühelt poolt on see seletatav puhtpsühholoogilise momendiga, kuna ohutus töökohas tunneb töötaja end täiesti julgena, ega tarvitse pidevalt tähelepanu töölt kõrvale juhtida ümbritsevatele ohtudele. Tähelepanu kontsentratsioon tööle on täielik, töö kvaliteet ja viljakus tõuseb.

Teiseks tuleb märkida, et ka paljude puhttehniliste abinõude rakendamine, mis on nõutavad ohutu töötamise seisukohalt, lihtsustab ühtlasi töövõtteid ja -protsesse ning tõstab sel teel jällegi tööproduktiivsust. Asjaolud, mis omavad tähtsust kogu rahvamajanduse kui ka iga üksiku töötaja seisukohalt.

Enesedistsipliini puudus on sagedane tööõnnetusi põhjustav tegur. Kõikjal, kus on teostatud statistilisi vaatlusi, on jõutud tulemusele, et lubamatult suur protsent tööõnnetusi tekib just organisatsioonilistel põhjustel.

Töökoha korraldamatus, distsipliini puudus, valed töövõtted jne. on sagedased tööõnnetuste põhjustajad. Kõikidest viimati mainitud puudustest hoidumiseks on töötajail endil võimalus

suuresti kaasa aidata. Veel enamgi, töötaja enesedistsipliini säilitamine on korvamatu, kuna üksnes meistri järelevalvega ei tagata veel täielikku distsipliini.

Pidev tööülesannete täitmine ning ületamine on võimalik ainult raudse tootmisdistsipliini järgimise juures. Ohutustehnika on toot-

misdistsipliini lahutamatuks osaks. Iga käitise töös (resp. plaanitäitmisel) esineb juhuslikkust, kui ei valvata ohutustehnika nõuete täitmise järele. See on ülesanne, mille edu garanteerib kõikide töötajate teadlik kaasatööamine.



Joon. 61. Töötajate instrueerimine peab algama juba töölepingu sõlmimisel.

töökaitsealaseks propagandavormiks. Ei tohi unustada, et sissejuhatava instrueerimise peamiseks ülesandeks jääb äratada töötajais teadlikku huvi ohutustehnika ja ohutu töötamise vastu.

Nii edukal instrueerimisel kui ka töökaitse küsimuste propageerimisel on korvamatuks abimeheks töökaitsekabinet.

Töökaitsekabinet hõlbustab väga suurel määral töökaitse instrueerimise ja propageerimise tööd ning sellest tingituna peaks see leiduma igas suuremas käitises.

2. PROPAGEERIMISE VIISID.

Propageerimise viisid peavad põhjenema eeskätt teadlikul selgitustööl, millega kaasub ka tehniliste teadmiste tõstmine. Selle ülesande täitmiseks tuleb kasutada kõiki, juba praktikas häid tagajärgi osutanud meetodeid.

Töötaja palkamisel teostatav sissejuhatav instrueerimine on õieti üheks

Kogemused Stalini-nimelises Tšeljabinski Traktoritehases, Molotovi-nimelises Gorki Autotehases ja mujal on näidanud, et hästi sisustatud töökaitsekabinet saavutab töötajate juures suure populaarsuse ning võimaldab ka individuaalset õppimist.

Täie efektiivsuse saavutamiseks peab kabinetis leiduv materjal olema hästi süstematiseeritud, samuti hoolsalt peab olema läbi mõeldud ka eksponaatide temaatika. Materjal peab olema võimalikult konkreetne ja spetsiifiline antud käitisele ja tööstusharule.

Allpool on toodud metallikäitise töökaitsekabineti materjalide näidisjaotus, mille on teostanud Moskvas asetsev Üleliiduline Töökaitse Teadusliku Uurimise Instituut.

- I. Sissejuhatav-poliitiline osa.
- II. Tehas ja tema tähendus NSV Liidu rahvamajanduses.
- III. Stahhaanovliku liikumise osa.
- IV. Organisatsioonilis-metoodiline osa.
- V. Üldisi ohutustehnilisi küsimusi, alljärgneva alljaotuse järgi:
 1. Tehase transport.
 2. Peale- ja mahalaadimistööd.
 3. Elektrotehnika.
- VI. Üldisi tööstustervishoiu küsimusi.
- VII. Töökaitselisi küsimusi alljärgneva tootmisalase jaotuse järgi:
 1. Valutööd.
 2. Sepistamine ja kuumstantsimine.
 3. Külstantsimine.
 4. Metallide lõikamine.
 5. Lukksepatööd.
 6. Keevitustööd.
 7. Termilised menetlused.
 8. Puidutöötlemine.

Kabineti sissejuhatav-poliitilises osas pannakse välja kunstiliselt kujundatud loosungite, plakatifena jne. väljavõtteid NSV Liidu Konstitutsioonist, mis käsitlevad õigust tööle, puhkusele, materiaalsele kindlustusele vanaduses jne.

Samuti tuleb üles panna töökaitset käsitlevaid ja mobiliseerivaid ÜK(b)P ja ÜAÜKN otsuseid.

Järgnevas kabinetis osas tuleb näidata käitise ajaloolist arengut, millest ilmneks tööstuskapatsiteedi kasv, viisaastakute plaanide täitmine jne.

Tuleb valgustada ka käitise arenemise perspektiive ja rahva-

majanduslikku tähtsust. Paralleelselt näidatakse ka töökaitselisi assigneeringuid ja töötamistingimuste jätkuvat paremaks muutmist.

Kabineti osas, mis on pühendatud stahhaanovlikule liikumisele, peab kogu materjal olema säärane, et see õhutaks töötajaid emal initsiatiivil töökohtade korraldamisele, tööprotsesside

täiustamisele, ratsionaliseerimisele jne. Tööviljaku-se ja ratsionaliseerimise küsimusi tuleb siin siduda vastavais diagrammides ja arvjoontes võimalikult tihedamalt traumatismi sagedus- ja raskuskoefitsientidega.

Organisatsioonilis-metoodiline osa peab andma materjale ohutustehnilise järelevalve loomiseks kättises, selgitama töökaitselise aktiivi tööle rakendamise võimalusi, pakkuma instrueerimise, seminaride ning kursuste programme, samuti käsiraamatuid, tehnilist ja töökaitselist kirjandust jne. Metoodilises osas pannakse üles ka tööõnnetusi käsitlevaid arvjooniseid (sõõr-, tulp-diagrammid, kõverad jne.).

Töökaitsese ühiskondlike ülevaatuste tulemusi võib illustreerida fotomaterjali-

dega. Fotomaterjalidest moodustatakse kas eraldi albumeid või kasutatakse neid seintele asetatud tahvlitel.

Kabineti kõigis teistes tehnilistes osades leiavad valgustamist üksikud erialased küsimused, milleks kasutatakse pinnaliste eksponaatide kõrval ka mitmesuguseid makette ning natuurseid esemeid oluliste masinaelementide, mõõteriistade, hoiatusseadiste, käsiinstrumentide, erirõivastuse, individuaal-kaitsevahen-



Joon. 62. Õige ja väär tööamisviisi kõrvutamisega on antud plakatile eriline piltlikkus.

dite jne. näol. Sageli on kasulik tuua ka negatiivseid näiteid, kõrvutades viimaseid positiivsetega.

Nõutav on, et kõik eksponaadid oleksid varustatud selgete ning tehniliselt ja keeleliselt õigete kirjadega. Võimaluse korral tuuakse ära ka viited vastavate määruste paragrahvidele.

Töökaitseline plakat. Sageli jääb õpitu mällu passiivselt, ilma et see tarvitseks meenuda tööhoos. Töökohale ülespandud plakati ülesandeks ongi aktiveerida mälu nii enne töö juurde asumist kui ka töö juures.

Et plakat ei paeluks tähelepanu üksnes sõnalise tekstiga, vaid annaks ühtlasi elava kujutluse, siis tuleb teksti täiendada vastava pildiga. Hästi kujundatud pilt jõuab anda oma „hoiatussignaali“ isegi siis, kui töötaja temast kiiresti möödub. Üldprintsipi on, et plakat sisaldaks võimalikult vähem sõnalist teksti ega omaks midagi tarbetut.

Hoiatusplakatite kõrval on NSV Liidus levinud ka suuresti instruksioon-plakatid. Viimaste ülesandeks pole mitte sel määral kujutada varitsevat ohtu, kui näidata õiged töövõtted, -meetodeid, kaitseabinõude kasutamist jne.

Sageli on kasutatud mõlemate plakatite kombinatsioone, näidates varitseva ohu kõrval ka sellest hoidumise meetodeid.

Kõigi nende plakatite valmistamisel on tarvilik muidugi inseneri ja kunstniku koostöö. Esimese ülesandeks on luua temaatika ning jälgida tehniliste üksikasjade reaalsust, kuna kunstniku ülesandeks jääb plakati kunstiline kujundamine, millist külge samuti ei tohi propaganda seisukohalt alahinnata. Sisult ei tohi



Joon. 63. Kodulinna taastamine kui üldrahvalik üritus suurendab plakati aktuaalsust.

plakatid kujuneda liiga kohutavaiks (näit. raskete füüsiliste vigastuste üksikasjaline kujutamine), millega tekitataks tööta-
jais hirmu töö ees, sellevastu aga on humoristlikud võrdluse pin-
nal valmistatud plakatid õnnestunud. Samuti on võimalik plaka-
titele uudsuse ja dünaamika andmiseks siduda mõnel korral töö-
kaitselisi küsimusi üldaktuaalsete rahvamajanduse probleemide
ja kampaaniatega.

Sõnalise tekstiga võivad piirduda ainult väikese formaadiga
nn. miniatüürplakatid. Viimased sisaldavad sageli ainult üksi-
kuid hüüdsõnu (näit. „Ettevaatust!“, „Tähelepanu“ jne.) ja paigu-
tatakse vahetult mitmesuguste aparatuuride ja masinate ohtlikele
kohtadele, käivitusseadmeile jne.

Seina- ja fotolehed on jällegi töökaitselise propaganda
vahendid, mida saab suure menuga kasutada kõigis ettevõtetes.

Parimaks mooduseks on siin spetsiaalsete töökaitsealaste sei-
nalehtede kujundamine. Käsitlemist peavad leidma neis nii ohu-
tustehnika, töötervishoiu kui ka tööõiguslised küsimused.

Käsitleda tuleb nii sõnas kui pildis oma tööstuses leiduvaid
töökaitsealaseid puudusi, konkreetseid abinõusid nende kõrval-
damiseks, töökaitsealase plaani täitmist jne.

Töökaitseküsimusi tuleb võimaluste piirides siduda ka tootmis-
küsimustega.

Seinalehes tuleb ära märkida ka asetleidnud tööõnnetusi, käsit-
ledes kriitiliselt nende põhjusi ning tehes ühtlasi teatavaks, mil-
lised abinõud rakendatakse nende edaspidiseks vältimiseks. Hea
seinaleht on võimas kasvatusvahend, kust töötajad õpivad meel-
sasti, jagades ühtlasi kaastöötajatega vastastikku teadmisi. Üle-
liidulise kuulsuse on saavutanud Molotovi-nim. Gorki Autotehase,
L. M. Kaganovitši nim. Esimese Riikliku Kuullaagritetehase jt.
töökaitselised seinalehed, millised on juba aastaid teinud töö-
kaitselist propagandat, aidates ühtlasi viia oma tööstusi too-
dangu kõrgete näitarvudeni.

ESMAABI TÖÖÕNNETUSTE KORRAL

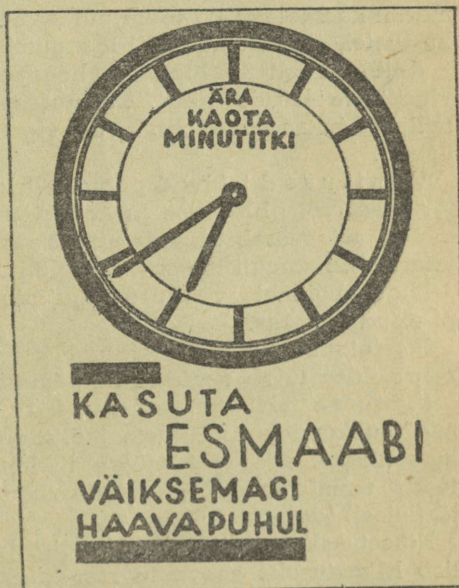
Vigastuste laadi iseloomustav andmestik osutab, et tööõnnetuste läbi tekkinud vigastuste üldarvust on ülekaalus mitmesugused kriimustused, haavake- sed, nahamarrastused jne.

Neile järgnevad sagedu- se poolest põrutused, veni- tused, nikastused jne.

Tagajärgedelt kuuluvad loetletud vigastused enam- jaolt kergemate liiki. Eeldu- seks on muidugi, et igale vigastusele järgneks õige- aegne esmaabi ja hiljem pädev meditsiiniline käsit- lus.

Sageli just kergete vigas- tuste korral töötajad ei ka- suta esmaabi, millest tingi- tuna võib näiteks väikesele kriimustusele järgneda in- feksioon ja tühisest tööõn- netusest palju töövõimetuse päevi põhjustav haigus. Esmaabi andmise oskus on aga hädava- jalik igale töötajale, kuna kõigis ettevõtetes pole palgalisi medit- siinilise ala töötajaid või ei ole viimaseid võimalik igal momen- dil kätte saada.

Ilma pikemata on selge, et veelgi hädavajalikum on esmaabi



Joon. 64. Iga minut on kallisk, et vältida infektsiooni.

raskete vigastuste korral, kus esmaabi hilinemine või ebaõige andmine põhjustaks otseselt töötaja surma.

Eriti põhjalikult peab iga töötaja tundma oma kutsealal ja osakonnas valitsevaid ohte ning sagedamini esinevate vigastuste iseloomu.

Vigastuste iseloom on olenev peamiselt töölaadist, kui ka üksikutes tööstusharudes käsitsetavate toormaterjalide ja valmisproduktiiooni iseloomust. Teisalt sõltub tööõnnetuste tagajärjel tekkinud vigastuste iseloom otseselt tööõnnetusi tekitanud tegureist (näit. elektrilöök).

On soovitatav, et vigastuste iseloomu ja vastavalt tarvilikku esmaabi käsitletaks ka töötajate instrueerimisel, tehnilise miinimumi kursustel, ohutustehnilistel loengutel jne.

Alljärgnevalt käsitletakse konspektiivselt esmaabi tähtsamate vigastuste liikide järgi, kusjuures on püütud ka ära näidata, millistel kutsealadel vastavad vigastused kõige sagedamini esinevad.

Venitused tekivad peamiselt käsitsi ülejõu käivate raskuste tõstmisel või libisemise ja komistamise tagajärjel.

Venitusi esineb sagedamini transporttöödel sadamas ja kaevandustes, samuti metsa- ning põllutöödel.

Liigesekõitmete venituse tagajärjeks on valu, paistetus, liigese piiratud liikuvus.

Paistetatud kohale asetatagu külm kompress koos vajutussidemega. Jäse tuleb asetada kõrgemale ja vältida liigseid liigutusi.

Liigese nihestus ja nikastus on põhjustatud sagedamini kukkumiste, põrutuste jne. tagajärjel. Esineda võivad kõigil kutsealadel, seoses ebaõige liiklemise korraldamise, liiklemisteede ummistamise ja valede töövõtete (näit. käsitsi raskuste tõstmisel) tagajärjel.

Nihestuseks nimetatakse luuotsade väljatulemist liigese kapslist. Nikastuseks seevastu nimetatakse vähemaid muutusi liigeses: liigesekapsli ja -kõitmete venitusi, rebendeid, liigese- ja luuotsade pigistusi ning põrutusi.

Nihestumise tagajärjel tekib liigese välise kuju muutumine, paistetus ja valu liigutamisel.

Esmaabi andmisel ei tohi nihkunud luuotsi paigastada jõuga. Peale panna paiksel külm kompress (külmaveelapp). Kindlustada rahu. Raskematel juhtudel pöörduda arsti poole.

Muljutused on sagedasemaid vigastuste liike metsa- ja transporttöödel, samuti kaevandustes.

Muljutused kaasuvad sageli muu vigastuse kõrval väga mitmesugustele tööõnnetustele.

Muljutuse all mõistetakse kudede vigastust, millele kaasub sageli verevalum pehmeisse kudedesse. Välise tunnuseks tekib nahale siniseid laike.

Kohe pärast muljumist peale panna külmad kompressid, edaspidi kasutada soojendavaid kompresse.

Põrutused on harilikult raskuste pealelangemise, varisemise või töötaja enda kukkumise otseseks tagajärjeks.

Kannatanu asetada lamama, rõivaid vähendada. Meelemärksetuse korral hoida nina all nuuskiipiristust. Hiljem anda Hoffmanni tilku (20—30 tilka korraga) ja kohvi.

Kuna põrutuse tagajärjel on alati karta seesmiste elundite vigastusi, siis on arstlik läbivaatus kohapeal tarvilik.

Haavad võivad põhjustatud olla väga mitmesugustest teguritest. Olenevalt haavamist tekitavast esemest võib haavu jaotada löike-, torke-, muljumis- ja käristushaavadeks.

Enamus löikehaavu tekib löikeriistadega töötamisel, samuti klaasitööstustes, pudelite villimisel jne.

Torkehaavu esineb sagedamini ehitusplatsidel naelte otsa astumisel kui ka pakkimise- ja laotöödel (pakk-kastidest väljaulatuvate naeltega). Veel on torkehaavade saamise oht tekstiilitööstustes (pisted kraasidega), rätsepa ning kingsepa kutsealadel jne.

Muljumis- ja käristushaavad kaasuvad harilikult muudele vigastustele. Üldiselt nimetatakse haavaks naha või limanaha igasugust vigastust, mis põhjustab verekaotust.

Haavade sidumisel taotleda maksimaalset puhtust. Ei tohi hetkekski unustada, et haav on pisikutele kindlamaks teeks organismi pääsemisel. Mitteküllaldase puhtuse tagajärjeks võivad olla: veremürgitus, kangestuskrampid, gaasgangreen, roos, tuberkuloos jne.

Töötaja, kes asub kannatada saanud haava siduma, peab oma käed põhjalikult pesema vähemalt vee ja seebiga. Soovitav on käsi hõõruda ka piiritusega.

Haava mitte loputada veega. Kui kohapeal on võimalusi haava pesemiseks, tuleb seda teha lahjendatud piirituse või 2-protsendilise sefiroolilahusega. Väga soovitatav on haavale raputada valget streptotsiitpulbrit.

Haava sidumist teostada steriilse marliga.

On haavast tugev (purskav) verejooks, tuleb viimane enne haava sidumist sulgeda. Selleks võib kasutada käterätikut, püksi-

trakse, -rihma jne., milliste vahenditega on võimalik edukalt pulga abil pealtpoolt haava (õlavarrel või reiel) artere vastu luud kinni suruda. Niriseva verejooksu puhul veenidest (tume veri) ei tule kasutada eelkirjeldatud veresulgemise meetodit. Siin on olulise tähtsusega kõigi pigistavate rõivastusesemete kõrvaldamine.

Haavale asetatagu steriilne lapp ja tubli kord ligniini või vatti. Jäse asetada tavalisest kõrgemale.

Luumurded kuuluvad raskete vigastuste liiki. Sagedamini esineb neid metsa- ja kaevandustöödel, kukkumistel tellingutelt jne.

Luumurdeid jaotatakse kinnisteks (nahk murdekohal terve) ja lahtisteks (luuots murdekohal tunginud läbi naha).

Esmaabi andmisel on hädavajalik murdunud luuga kehaosa immobiliseerida, s. t. kindlustada sellele liikumatust ja rahu. Selleks tuleb jäse lahastada. Lahase materjaliks võib kasutada kitsaid lauätükke, keppe, pappi, plekki jne., mille külge või vahele liiges seotakse.

Nõutav on, et lahast ei seotaks vastu paljast ihu. Lahtise luumurde puhul haav enne lahastamist siduda (vt. haavad).

Ma a l l a j ä ä m i n e pole kuigi sagedane. Esineb peamiselt töötamisel karjäärides ja kaevandustes.

Töötaja väljakaevamine sooritatagu võimalikult kiiresti, vastasel korral ohustab teda lämbumise surm.

Väljakaevamisel oldagu võimalikult ettevaatlik, sest kannatanul võib leiduda luumurdeid ja nihestusi.

Pärast kannatanu väljakaevamist, kui väljakaevatav on alles teadvuseta olekus, tehtagu kunstlikku hingamist (vt. elektrilööke).

Muudele võimalikele vigastustele (haavad, luumurded jne.) anda spetsiaalset esmaabi, nagu seda on käsitletud eripunktides.

V ö ö r k e h a s i l m a s on eriti ohtlik. Sääraste vöörkehade, nagu metall- ja puitlaastu, smirgellketta sömera, lubjatolmu jne. silma sattumine on harilikuks nähtuseks, kui ei kasutata kaitseprille.

Vöörkeha sattumisel silma tuleb viimase hõõrumisest kategooriliselt loobuda. Samuti ei tohi lubada abistama kaastöötajaid, kes ei oma selleks küllaldast vilumust.

On vöörkeha sattunud lihtsalt silma ja lau vahele, siis on võimalik laugu ripsmete abil eemale venitada ja kõrvaldada vöörkeha õmalt steriilse vati või rätiku nurgaga.

On võõrkeha tunginud silmamunasse, siis on igasugused eemaldamiskatsed täiesti keelatud. Silm katta sidemega ja pöörduda viivitamatult arsti poole.

Põletavate ja sööbivate ainete silma sattumisel talitada nagu põletushaavade puhul (vt. põletus ja söövitus).

Soojuslöök tekib keha mittenormaalset soojusereguleerimisest. Soojuslöögi puhul on nahk kuiv ja kuum. Hingamine on kiire. Surma võib põhjustada kaasuv südame- ja hingamiskeskuse halvatus. Kannatanu tuleb toimetada kiiresti vilusse, vabastada rõivastest, uhtuda jaheda veega ning arstida külmade kompressidega. Juua antagu talle rohkesti vett. Sobivamaks joogiks on gaseeritud soolavesi

(5 g kloornaatriumi 1 l vee kohta; süsihappegaas sisestatud lahusesse 3—7 atmosfäärilise rõhu all). Ähvardab hingamine lakata, siis tehtagu kunstlikku hingamist (vt. elektrilöök).

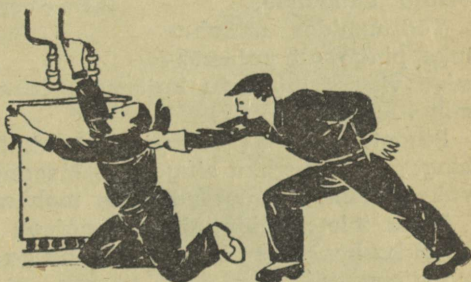
Elektrilöök põhjustab vigastusi ja tekitab olukorra, kus kiire ning oskusliku esmaabi andmine on eriti vajalik.

Selleks on õieti kaks põhjust: 1) kiire abi võib päästa juba näiliselt surmasaanu ja 2) oskamatu abiandmine ise on korduvalt põhjustanud õnnetusjuhtumeid.

Elektrijuhtmeist kättega kinnihaaramisel tekib kramp, mille tõttu kannatanu ei suuda end ise vabastada, kuigi ta võib viibida esialgu veel meelemärkusel.

Esimeseks ülesandeks on kannatanu vabastamine pinge alt. Abistaja ei tohi pinge all olevat kannatanut puudutada, enne kui ta on lisatahistuste küllaldase suurendamise teel suutnud end maast isoleerida.

Selleks on otstarbekas asetada jalgade alla kuiv lauatükk, klaasitükke, kuivi villaseid rõivaid või kõige parem kangitseda jalad kummikalossidesse. Edasi peab abistaja varustama oma käed kas kuivade villaste rõivaste, villaste või kummikinnastega.



Joon. 65. Kannatanu eemaldamine juhtmetest. Abistajal on jalas kummikalossid, käes villased kindad. Haaramine sünnib rõivastest.

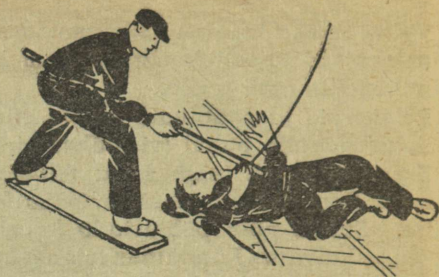
Kannatanut haaratakse võimalikult rõivastest. Juhtmeid võib kannatanu küljest eemaldada kuiva puukepiga.

Kõrgepinge puhul maandatakse kannatanuga kontaktis olevad juhtmed. Selle sooritamiseks võib näiteks keti või trossi üks ots ühendada maaga ja teine ots visata juhtmetele.

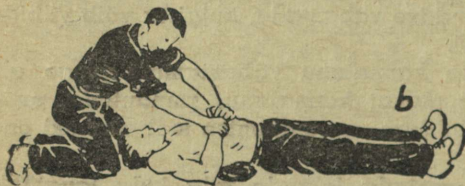
Tööruumides on ohutuks pinge alt vabastamise viisiks liigvoolu kaitsmete (nn. kaitsekorkide) väljakeeramine.

Pärast pinge alt vabastamist tehakse kannatanule kunstlikku hingamist. Kunstliku hingamise ülesandeks on rindkereõõne mahu vähendamine ja suurendamine mehhaanilisel teel.

Kuna inimene hingab normaalselt 16—18 korda minutis, siis tuleb ka kunstlikku hingamist teha ca 15 välja- ja sissehingamist minutis.



Joon. 66. Juhtme eemaldamine kannatanu küljest. Abistaja seisab kuival laual. Juhtme eemaldamine sünnib puukepiga.



Joon. 67. Kunstliku hingamise tegemine Silvester'i meetodi järgi. a) sissehingamine; b) väljahingamine.

Meetodeist võib kasutada nii Silvester'i, kui ka Howard'i oma.

Enne kunstliku hingamise tegemisele asumist vabastatagu kannatanu ülemine kehaosa rõivastest, võõd lõdvendada. Selja alla asetada rindkere tõstmiseks kokkukeeratud rõivad.

Kõige tõhusamaks loetakse Silvester'i meetodit, sest et see võimaldab kõige suuremat rindkere liikumist (joon. 67). Nimetatud meetodit on võimalik kasutada ainult

sel juhul, kui kannatanu kätes ei leidu elektrilöögi läbi tekkinud haavu või muid vigastusi. Käte vigastuste korral kasutada Howard'i meetodit (joon. 68).

Elektrilöögi puhul peab kunstlikku hingamist sooritama sageli 4—5 tundi, seega enam kui ühelgi teisel juhul. See on nõue, mida sageli unustatakse.

Otstarbekas on teha paralleelselt kunstliku hingamisega ka südamemassaazi. Selleks põlvitatagu kannatanu paremale poole ja sooritatagu tugevaid rutulisi lööke parema käe põidla- ja haige südame piirkonda.

Põletus tekib kokkupuutel tule, keeva vee, kuuma auru, hõõguvate pindade, sula metalli pritsmetega jne.

Põletushaavu põhjustavad peamiselt nõutava erirõivastuse puudumine, töötaja mittekülldane teadlikkus või harvemini mitmesugused plahvatused.

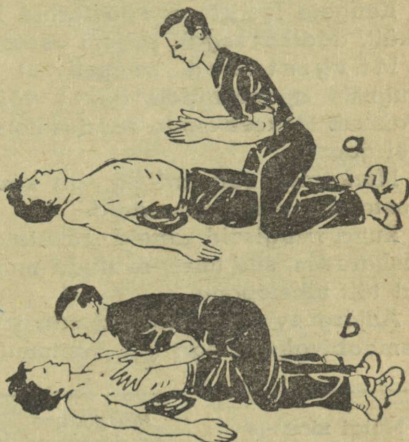
Eristatakse nelja põletuste järku: 1) naha punetus; 2) villid; 3) kudede kärbus; 4) kudede söestumine.

Iga põletusjärgul puhul on otstarbekaim valada põlenud kohale lubjavee ja linaõli segu (lubjalinimenti). Samuti on soovitatav põlenud kohta määrada boorvaseliini või rasvaga. Peale asetatagu lapp ja seotagu soojalt kinni.

On põletuskohal villid, siis ei tule neid ära kiskuda. Lubatav on desinfitseeritud nõelaga vedelik villidest välja lasta.

Hoomatav on, et suuremate põletuste korral, kui on süttinud töötaja rõivad, ei tohi kannatanu joosta, vaid peab püüdma end kustutada püherdades. Veel halvem on, kui töötaja sel juhul jookseb tööruumist välja värskesse õhku ja tuuletõmbusse, mis põlemist ainult intensiivistab ja põletuse tagajärgi suurendab.

Põlenu rõivad tuleb lahti lõigata ja suurima ettevaatusega kehalt eemaldada. Nõrkuse vastu antagu Hofmanni tilku (15—20 tilka veega), veini või viina.



Joon. 68. Kunstliku hingamise tegemine Howard'i meetodi järgi, a) sissehingamine; b) väljahingamine.

Söövitustekib mitmesuguste sööbivate keemiliste ainetega töötamisel (näit. sool-, väävel-, salpeeterhape jne.).

Söövitamise oht on olemas kõigil töödel, kus kangete keemiliste ainetega kokku puututakse.

Ohu vältimiseks osutada suurimat tähelepanu sobivale erirõivastusele. Hapetega söövitatud kohta uhtuda soodaveega. Peale võib raputada kriiti, põletatud magneesiumi või hambapulbrit. Kõigi nimetatud ainete puudumisel on kasulik uhtuda sööbinud kohta puhta veega, mil teel lahjendatakse hapet.

Kangete leelistega söövitatud haavu uhtuda lahja happega (näit. äädikaveega). Hiljem asetada söövitatud kohale õlilapp.

Mürgistused (intensiivset laadi) tekivad näiteks mitmesuguste aparatuuride rikkel või purunemisel, mille tagajärjel paiskub töökeskkonda suurtes kontsentratsioonides mürgiseid aineid või gaase.

Mürkained satuvad ka suu kaudu organismi, kui ei kasutata vastavaid kaitsevahendeid.

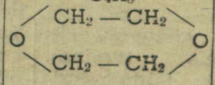
Kuna mürgiseid aineid kasutatakse väga mitmesugustes tööstusharudes, siis tuleb osutada mürgistusohule ja esmaabile kõigjal tähtsust tähelepanu.

Alljärgnevas on esitatud enam esinevate mürkide loetelu koos esmaabivahenditega (nn. vastumürkidega) mürgistuse korral.

Mürgi nimetus	Mürgistuse tundemärgid	Esmaabi
1. Alkohol (puupiiritus, denaturaat, jne.)	Teadvuse kadumine, okse, nõrk pulss.	Tekitada okset. Palju värsket õhku. Pähe külmaveekompress. Ähvardab hingamine seisma jääda, tehtagu kunstlikku hingamist.
2. Arseen	Janu, okse, peavalu, krambid (eriti sääremarjades). Südame-nõrkus ja raskendatud hingamine.	Tekitada mitmeti okset. Sisse anda piima, rasvaineid, põletatud magneesiumi (supilusikatais klaasi vee kohta).
3. Bensiin (petrooleum)	Valud kõhus, lihastes. Raskendatud, korratu hingamine. Peapööritus. Silmaterad väikesed.	Tekitada okset. Palju värsket õhku. Anda kanged oadkohvi, piima. Ähvardab hingamine seisma jääda, tehtagu kunstlikku hingamist.
4. Formaliin	Valud suus ja neelus. Südame- ja hingamisnõrkus. Silmavalged punased.	Tekitada okset. Anda toored kanamune. Nahal olevaid formaliinivigastusi pesta lahja nuuskpiiritusega.

Mürgi nimetus	Mürgistuse tundemärgid	Esmaabi
5. Happed (väävel-, sool-, salpeeter-, karboolhape jne.)	Põletushaavad suus, huultel jne. Valud maos. Verine okse.	Juua anda rohkesti piima, vett või leelisevett (näit. põletatud magneesiumi supilusikatäis klaasi vee kohta). Soodat sisse mitte anda, samuti mitte kunstlikku okset tekitada. Vältimiseks haavadele (näit.: huultele) on soovitatav soodat peale panna või soodaveega uhtuda. Mao seinte kaitseks anda tärklisküüslit või provantsoli.
6. Leelised (seebikivi, nuuskpiiritus, kaalium-hüdroksüüd jne.)	Suus ja neelus haavad ning valu. Verine okse.	Anda happelisi jooke (lahja söögiäädikas, sidrunimahla, hapupiim). Nende puudumisel võib leelise lahjendamiseks anda ka ainult vett või rõõska piima. Kunstlikult okset mitte tekitada. Mao seinte kaitseks anda tärklisküüslit, provantsoli.
7. Salpeeter (kaalisalpeeter ja tsüülsalpeeter).	Okse, krampid, kuse rohkus.	Tekitada okset. Anda kaeratummi, munavalget.
8. Sublimaat (elavhõbeühendid).	Suupõletik, okse. Valud kõhus; kõhulahtisus (väljaheide verine). Südameenõrkus.	Tekitada okset. Sisse anda rohkesti valke, piima, põletatud magneesiumi.
9. Süsinikoksiidid (CO-vinugaas) ja süsinikdioksiid (CO ₂)	Peavalu, okse, pööritus, kohin kõrvus. Raskemal juhtudel meeleärritus, halvatus.	Kannatanule võimaldatagu värsket õhku, antagu hapnikku hingata. Kunstlikku hingamist teha koos keha soojendamisega. Nuusutamiseks nuuskpiiritus või eeter. Sisse anda kuumalt oadkohvi.
10. Tinamürgistus (tinavalge, menning, jne.).	Äge kõhuvalu ja kõhulahtisus.	Tekitada okset. Anda piima, glaubersooli (1 supilusikatäis klaasi vee kohta), provantsoli.
11. Fosfor (kollane).	Okse, kõhuvalu ja lahtisus (verine). Peavalu. Südamehalvatus.	Tekitada okset. Sisse anda vesinikülühapendit (1–2%-list), põletatud magneesiumi (1–2 supilusikatäis klaasi vee kohta). Ei tohi anda rasva, õlisid, piima.

Süttivate gaaside ja aurude

Jrk. nr.	Nimetus	Valem	Tihedus õhku (= 1) suhtes	1 litri kaal grammides	Keemispunkt °C
1	2	3	4	5	6
1	Ammoniaak	NH ₃	0,6	0,708	—33,5
2	Amüülalkohol	C ₅ H ₁₁ OH	3,1	3,66	+129
3	Amüülatsetaat	CH ₃ · COO · C ₅ H ₁₁	4,5	5,41	+139,5
4	Arseenvesinik	AsH ₃	2,7	3,24	—55
5	Etaan	C ₂ H ₆	1,1	1,25	—84
6	Etüülalkohol (alkohol)	C ₂ H ₅ OH	1,6	1,91	+78
7	Etüüleeter (eeter)	(C ₂ H ₅) ₂ O	2,6	3,81	+34,5
8	Etüülatsetaat	CH ₃ · COO · C ₂ H ₅	3	3,66	+77
9	Etüülbromiid (broom- etüül)	C ₂ H ₅ Br	3,8	4,52	+39
10	Etüülkloriid (klooretüül)	C ₂ H ₅ Cl	2,2	2,68	+12
11	Etüülglikool	C ₂ H ₅ · OCH ₂ · CH ₂ OH	3	4,0	+126 (138)
12	Etüleen	C ₂ H ₄	1	1,17	—103
13	Etüleenkloriid	CH ₂ Cl · CH ₂ Cl	3,4	4,11	+83,7
14	Etüleenoksüüd	C ₂ H ₄ O	1,5	1,83	+12,5
15	Atsetaldehüüd (etanool)	CH ₃ · CHO	1,5	1,83	+21
16	Atsetoon	CH ₃ · CO · CH ₃	2	2,47	+56
17	Atsetüleen	C ₂ H ₂	0,9	1,08	—84
18	Bensiin (kerge)	C ₆ H ₁₄	2,9	3,58	+69
19	Bensiin (raske)	—	4,8	ca 5,0	+140(200)
20	Bensool	C ₆ H ₆	2,7	3,25	+80,5
21	Sinihape (tsüaan- vesinik)	HCN	0,9	1,12	+25,7
22	Butaan (n- ja i-)	C ₄ H ₁₀	2	2,41	n=+1 i=—17
23	Butüülalkohol (buta- nool)	C ₄ H ₉ OH	2,5	3,08	+117,7
24	Butüülatsetaat (n-)	CH ₃ · COO · C ₄ H ₉	4	4,82	+110
25	Butüleen	C ₄ H ₈	1,9	2,33	—5
26	Dioksään		3	3,66	+101
27	Difenüüloksüüd (fenoolleeter)	(C ₆ H ₅) ₂ O	5,9	7,6	+253
28	E 13 (lahustaja)	—	1,9	—	+55(63)

tähtsamad omadused

Leekpunkt °C	Plahvatuspiirid				Süttimis- temperatuur °C	Märkused
	sisaldavus mahu %		sisaldavus g/m³ õhus 20°C juures			
	alumine	ülemine	alumine	ülemine		
7	8	9	10	11	12	13
—	16	27	100	190	780	
+40(46)	1,19	3,04	43,5	111	—	
+12(25)	1,1	10	59	541	—	
tuleb tavaliselt ette vesiniku ja arseenvesiniku seguna, mis on kergem õhust.						
—	3,1	12,45	39	155	520(630)	
+11	2,6	18,9	50	360	500(400)	
—40	1,2	23(51)	37	705(1565)	180	
—2	2,2	11,4	80	417	—	
—	6,75	11,25	305	510	—	
alla—30	4	15	107	400	400	
+40	2,5	10,1	93,5	378*	—	* ainult kõrge- ma tempera- tuuri juures.
—	2,75	34	32	398	540	
+14,5	6,21	15,9	255	655	—	raskesti põlev
alla—30	3	80	55	1460	—	
alla—30	4	57	7,3	104	380	
—17	1,6	15,3	38	368	570(500)	
—	1,5	80	16	860	430(335)	
—40(25)	1,1	8	39	286	460(415)	
üle +21	0,7	5	ca 35	ca 250	—	
—16(8)	0,8	8,6	26	278	560	
alla—30	5,6	41	63	460	—	
alla—30	1,55	8,5	38	205	ca 550	
+34	1,7	10,2	52	314	—	
+24	1,7	4,7(8,3)	82	227(400)	—	
—	1,7	9	40	210	—	
+5(11)	1,97	25	72	915	266(450)	
—	0,78	15	59	1146	—	
—10	5,5	16,1	130	383	—	

rk. nr.	Nimetus	Valem	Tihedus õhu (= 1) suhtes	1 litri kcal grammides	Keemispunkt °C
1	2	3	4	5	6
29	Äädikhape	$\text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$	2,1	2,50	+118
30	Formaldehüüd(formaliin)	$\text{H} \cdot \text{CHO}$	1,1	1,25	-21
31	Furfurool	$\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$	3,3	4,0	+161,7
32	Generaatorgaas	—	—	—	—
33	Glükool (etüleenglükool)	$\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$	2,1	—	+197,2
34	Süsinikoksüüd	CO	1	1,16	-190
35	Valgustusgaas (kivisöe- gaas)	—	—	—	—
36	Metaan (soogaas)	CH_4	0,6	0,66	-162
37	Metüülalkohol (meta- nool)	CH_3OH	1,1	1,33	+65
38	Metüülatsetaat	$\text{CH}_3 \cdot \text{COO} \cdot \text{CH}_3$	2,6	3,08	+57,5
39	Metüülbromiid	CH_3Br	3,3	3,95	+4
40	Metüülkloriid	CH_3Cl	1,7	2,21	-22
41	Metüülglükool	$\text{CH}_3\text{O} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2\text{OH}$	2,6	3,4	+115(130)
42	Fosforvesinik (gaasiline)	PH_3	1,2	1,52	-86
43	Propaan	C_3H_8	1,5	1,83	-38
44	Propüülalkohol (n-)	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	2,1	2,49	+97
45	Propüülatsetaat	$\text{CH}_3 \cdot \text{COO} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	3,5	4,24	n=+102 i=+90(93)
46	Väävelsüsinik	CS_2	2,6	3,17	+46
47	Väävelvesinik	H_2S	1,2	1,41	-62
48	Tärpentiin	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	4,7	5,66	+155(165)
49	Toluool	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	3,2	3,84	+111
50	Vesigaas	—	—	—	—
51	Vesinik	H_2	0,07	0,09	-253
52	Ksülool	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	3,7	4,41	+139,2

Leekpunkt °C	Plahvatuspiirid				Süttimis-temperatuur °C	Märkused
	sisaldavus mahu %		sisaldavus g/m³ õhus 20°C juures			
	alumine	ülemine	alumine	ülemine		
7	8	9	10	11	12	13
+40	4	—	100	—	600	raskesti põlev.
—	—	—	—	—	—	
+56	2,1	—	84	—	—	
—	35	75	(olenevalt koostisest)		—	
+117	—	—	—	—	—	
—	12,5	75	145	(860)	650(460)	
—	5	36	(olenevalt koostisest)		600	
—	5	15	33	100	650(750)	
+6	5,5	36,5	73	485	500(400)	
—12	3,15	15,6	97	480	—	
alla—30	13,5	14,5	533	572	—	
—	8	19	168	398	—	
+36	3	14	95	442	—	
—	—	—	—	—	100	
—	1,9	9,5	35	174	ca 550	
+22	2,55	9,4	63,5	234	—	
+10	n=2,05	5,65	87	240	—	
—	i=3,4	9,0	144	382	—	
—40(25)	0,8	52,6	25	1660	120	
—	4	46	56	648	360(290)	
+32	0,8	—	45	—	—	
+7	1,3	7	50	268	560	
—	6	70	(olenevalt koostisest)		—	
—	4	77	3,3	64	585(470)	
+23	1	7,6	44	335	510	

KASUTATUD KIRJANDUS

- Ohutustehnika ja tööstustervishoid. Tallinn, 1946.
- P. Popov. Töökaitse ja ametiühingute kontroll. Tallinn, 1946.
- A. Ritso. Vooltootmine. Tartu, 1946.
- J. Finkler, S. Sperantskaja. Õpik samariitlastele. Tallinn, 1946.
- E. Satel. Tehnoloogiline distsipliin — tootmise raudne seadus. Tallinn, 1945.
- V. Sephans. Elektromontaaž. Tallinn, 1940.
- K. Anton. Laeva aurukaardid. Tallinn, 1938.
- Tervise käsiraamat. Tartu, 1941.
- A. Kaskneem. Lukksepatöö. Tallinn, 1944.
- A. Veski. Puidutehnoloogia laudseppadele ja mööbelseppadele. II osa. Tartu, 1947.
- Ajakiri „Tehnika Kõigile“. 1937, 1938, 1939, 1940.
- Ajakiri „Kaitse Ennast“. 1939, 1940.
- З. И. Израэльсон, С. И. Каплун, А. А. Летавет, Ц. Д. Пик, З. Б. Смельянский. Курс гигиены труда. Свердловск, 1946 г.
- Охрана труда и техника безопасности, Сборник важнейших правил и постановлений. Часть I, II, Москва, 1944, 1945 г.
- И. И. Амитин. Техника безопасности на угольных шахтах. Москва, 1946 г.
- П. И. Синева. Основы техники безопасности. Москва, 1939 г.
- Справочник по технике безопасности и промышленной санитарии. Часть I, II. Москва, 1940 г.
- Правила устройства, обслуживания и установки ацетиленовых аппаратов и хранения карбида кальция. 1941 г.
- Правила безопасности для персонала тепловых цехов электростанций и тепловых сетей. 1945 г.
- А. Алексеев, С. Вальяжников. Пропаганда безопасных методов работы на производстве. Москва, 1937 г.
- А. С. Фалькевич, В. С. Черняк, Г. Ф. Чепелюгин. Газовая сварка. Москва—Ленинград, 1936 г.
- А. С. Фалькевич, В. С. Черняк. Газовая сварка и резка. Ленинград, 1938 г.
- К. Н. Поливанов, Н. Ф. Пшенин, П. Ф. Соловьев. Техминимум электро-монтера по монтажу осветительного и силового оборудования. Москва—Ленинград, 1935 г.
- М. Р. Журавлев. Чистота и порядок на производстве. 1941 г.
- Fencing and other safety precautions for woodworking machinery. London, 1938.

SISUKORD

I peatükk. ÜLDOSA.

1. Jooni töökaitse ajaloolisest arengust	5
2. Põhimõisted	10
Tööstuslikud terviskahjulikud mõjud ja ohud (10). Tööstuslikud traumad (14). Tööõnnetused, kutsesahvused ja kroonilised kutsesahvused mürgistused (15). Ohutustehnika ja tööstustervishoid (17).	
3. Tööõnnetused	19
Tööõnnetuste liigitus (19). Tööõnnetuste registreerimine ja arvelevõtmine (20). Tööõnnetuste põhjuste uurimine (22). Tööõnnetuste statistika (25).	

II peatükk. KAITSETEHNIKA.

1. Individuaalne kaitsevarustus	30
Erirõivad ja erijalatsid (30). Individuaal-kaitsevahendid (34).	
2. Kaitseesadmed	41
Kaitse (41). Automaat-kaitseesadmed (48).	
3. Hoiatusesadmed	49

III peatükk. ORGANISATSIOONILIS-TEHNILISED ABINÕUD.

1. Kord on pool julgeolekut kaitises	51
2. Tööstussiseseade paigutamine	52
Siseseade paigutamine kujundab töömikrorežiimi (55). Siseseade spetsialiseerimine (57). Siseseade remont (58). Kaitsetehniliste abinõude inventeerimine (59).	
3. Liiklemise korraldamine	59
Liiklemine tööstusruumides (59). Liiklemine tööstuse õuel (61). Liiklemine ehitusplatsidel (63).	
4. Instrueerimine ja järelevalve	63
Instrueerimine (63). Järelevalve (68).	
5. Ratsionaliseerimine, mehhaniseerimine ja automatiseerimine	69

IV peatükk. SANITAARTEHNILISTE TINGIMUSTE PARANDAMINE.

1. Normaalne töökeskkond — ohutustehnika esimene nõue	72
2. Valgustus	73
Tööruumide valgustamine (73). Valgustus plahvatusohlikes ruumides (76). Ohutusvalgustus (77). Valgussignaalid (78).	
3. Mürä ja vibratsioonid	78
4. Tööstuslik tolm	80
5. Aurud ja gaasid	82
6. Kõrge ja madal temperatuur	83

V peatükk. OHUTUSTEHNICA ERIOSA.

1. Tööstuse õu ja hooned	84
Tööstuse õu (84). Tööstushooned (85).	

2. Transmissioonid	87
Kas transmissioon või üksikajamid? (88). Ohud (90). Transmissiooniosade varjamine kaitsetega (91). Transmissioonide teenindamine (94).	
3. Aurukatlad ja ökonomaiserid	99
Aurukatlad (99). Kuidas tekib katla plahvatus? (100). Aurukatla ehitamisest (101). Aurukatla varustus (102). Ökonomaiserid (107). Aurukatelde ja ökonomaiserite ruum (108). Auruseadmete tehnilised järelevaatused (108).	
4. Jõumasinad	110
Soojusjõumasinad (110).	
5. Kompressorid ja gaaside ballooned	113
Kompressorid (113). Gaasiballooned (116).	
6. Autogeenkeevitamine	121
Autogeenkeevitamisest üldiselt (121). Ohud autogeenkeevitamisel (121). Atsetüleengaasi valmistamine (122). Atsetüleeniballooned (128).	
7. Elektrotraumatism	129
Elektrotraumatismi põhjustajad (129). Tööõnnetused elektrivoolust (129). Elektrotraumad kaarleegist (137). Plahvatused elektrisädemest (139).	
8. Raskuste ümberpaigutamine	140
Raskuste käsitsi ümberpaigutamine (140). Tõsteseadmed (144). Transportvahendid (148).	

VI peatükk. PROPAGANDA TÖÖKAITSE ALAL.

1. Ohutustehnika on osa sinu tööst	154
Tööõnnetus on rahvamajanduslik kahju (154). Ohutustehnika abinõude rakendamine tõstab tööviljakust (155).	
2. Propageerimise viisid	156
Töökaitsekabinet (156). Töökaitseline plakat (159).	

VII peatükk. ESMAABI TÖÖÕNNETUSTE KORRAL.

Venitused (162). Liigese nihestus ja nikastus (162). Muljutused (162). Põrutused (163). Haavad (163). Luumurded (164). Maa alla jäämine (164). Võõrkeha silmas (164). Soojuslöök (165). Elektrilöök (165). Põletus (167). Söövitus (168). Mürgistused (168).	
Kasutatud kirjandus	174

Vastutav toimetaja R. Janno.

Tehniline toimetaja J. Leht.

Н. Палувер и Э. Альт. Основы охраны труда.

1. Техника безопасности.

На эстонском языке.

Ladumisele antud 19. XI 1947. Trükkimisele antud 30. XII 1947. Paber 56×79 cm ¹/₁₆. Trükiarv 4200. Trükitähti trükipoognas 40672. Trükipoognaid 11. Arvutuspoognaid 10,9. MB-08492. Tellimise nr. 2153.

Trükikoda „Ühiselu“, Tallinn, Pikk 40/42.

Rbl. 9.—

A-16889

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00465897 9

Rbl. 9.—

A-16889

TÖÖKAITSE PÕHIOONI * I * Ohutustehnika

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00465897 9

N. PALUVER / E. ALT

TÖÖKAITSE PÕHIJOONI

I

Ohutustehnika



1948

RK „POLIITILINE KIRJANDUS“