

Vazelintöltésű helyi távbeszélőkábelek gyártása a Magyar Kábel Műveknél

ETO 621.315.211:621.395.73:665.3:677.73

A tudomány, a technika és a gazdasági élet rohamos fejlődése megköveteli az információs rendszerek további elterjesztését és fejlesztését is. Ennek a munkának egyik alapvető követelménye a kábelipar korszerűsítése.

Vazelintöltésű kábelek bevezetésének szükségessége

Egyre jelentősebb az igény a telefonhálózatok bővítésére és üzembiztonságának fokozására. Hazánkban a korábbi lemaradást a felszabadulás után sem sikerült pótolni, hiszen amíg a fejlett tőkés országokban 1976-ban 100 lakosra 30–60 telefonállomás, addig hazánkban 10 telefonállomás jutott.

Nehezíti helyzetünket a meglévő hálózat előregedése is. Nézzük meg, hogy ez utóbbi minek tulajdonítható.

A hagyományos kábelek rézvezetőjű, papírszigetelésű, ólomköpenyes felépítésűek.

E kábelek addig biztosítanak tökéletes átviteli lehetőséget, amíg fémköpenyük teljes hosszában sértetlen. Ha a köpenyen valahol repedés vagy lyuk keletkezik, az erek szigetelésére használt kiszáritott papír a külső térből magába szívja a nedvességet, így szigetelési ellenállása lecsökken, és egy bizonyos idő múlva a kábel használhatatlanná válik.

Nagyobb esőzésekor a kábelaknába és a tömbcsatornába víz kerül, a folyamat felgyorsul, és a kábel erei között zárlat keletkezik.

Az ólom fizikai tulajdonságai elősegítik a beázást. Ha a kábel rázkódásnak van kitéve (pl. hidaknál, erős forgalmú utaknál), az ólom átkristályosodik, és a köpeny a kristályfelületek mentén megrepedezik. Sok köpenysérülés keletkezik külső mechanikai behatásokra is. Beázás miatt keletkező üzemzavarok általában csak nagy esőzések után jelentkeznek.

A gyorsuló fejlődés és az üzembiztonság egyre több és megbízhatóbb kábelt követel. A kábelek mennyiségi növelését szerte a világon a papírszigetelésűnél jóval termelékenyebben gyártható műanyag-szigetelésű kábelekkel igyekeztek biztosítani.

A hatvanas évek elején a Magyar Kábel Művek bevezette a rézvezetőjű, polietilén érszigetelésű és köpenyű kábelek gyártását. Ezek a kábelek a termelékenyebb gyártás mellett olcsóbbak és kisebb súlyúak is voltak a korábbi típusnál.

A műanyag kábelipari felhasználásától a szakemberek azt várták, hogy a kábelek beázása gyakorlatilag teljesen meg fog szűnni. A telefonkábelekhez kiválasztott polietilén ugyanis jó villamos tulajdonságai mellett a vizet nem szívja magába.

A műanyag-szigetelésű kábelek elektromos paraméterei megközelítően megegyeztek a hagyományos kábelekéivel, így egy vonalszakaszban való közös felhasználásuk seni jelentett problémát.

A gyakorlat azonban sajnos nem igazolta a szakemberek reményeit. Bár a polietilén igen csekély mennyiségű vizet vesz fel, bizonyos mértékű vízgőzáteresztő képessége van, amelynek hatására a kábelek átviteli tulajdonsága idővel leromlik. Az az elképzelés, hogy vízhatlan érszigetelés felhasználásával a kábel a vízbehatással szemben gyakorlatilag érzéketlenné válik, nem valósult meg. Az érszigetelés gyártásánál ugyanis túhegynyi lyukak keletkezhetnek. Amennyiben a nem megfelelő szerelés következtében vagy bármilyen más okból víz kerül a kábelbe, zárlatot okozhat az esetleg néhány száz méter távolságra levő két hibahely között is.

Ismert tény, hogy a beázott papírszigetelésű kábeleknel a beázás helyén a papír megduzzad, és így megakadályozza a további vízmennyiség bejutását a kábelbe. A polietilén érszigetelésű kábelekben nincs olyan anyag, ami a vizet felvegye, ezért a kábel belsejébe

kerülő víz gyorsan tovább vándorol, a kábel egész hosszát kitöltheti. A hibát csak akkor lehet észlelni, ha két hibahelyet — amely két kötési pont is lehet — a víz rövidre zárt.

A kábelgyárak keresték azt a megoldást, amivel egy valóban üzembiztos kábel típus gyártása biztosítható.

Egyik ilyen próbálkozás az érgyártás utáni vízfürdős vizsgálat volt. Más gyárak a kábeleket 18 méterenként záródugókkal látták el.

Mindkét eljárásnál a kábelek előállítási költsége növekedett, de a kívánt eredmény elmaradt.

A kábelek beázásának megakadályozására évtizedek óta ismert egy megoldás: a pneumatikus védelem. Ennél a módszernél a kábelt túlnyomás alá helyezik.

Köpenysérülés esetén a lyukon kiáramló levegő megakadályozza a víz-behatolását a kábelbe. A kábelben a nyomást fenntartva, ill. a veszteséget kompresszorból pótolva, a sérült kábel még hosszú ideig — a hiba kijavításáig — változatlan paraméterekkel üzemeltethető. A túlnyomás védelem bevezetése elég költséges, és bár a vizsgálatok szerint ezek a kiadások hamarosan megtérülnek, mégis inkább csak a távkábelhálózatban és az ún. át-kérőkábelekben alkalmazzák.

A vízzárás megoldására más módszer is kerestek. 1963-ban az angol G. A. Dodd, az Institution of Electrical Engineers (IEE) Londonban tartott konferenciáján egy új kábelgyártási lehetőséget javasolt.

Javaslat: töltsék meg a kábelt víztaszító, a víz vándorlását gátló anyaggal, és azért, hogy a kábel eredeti átviteli karakterisztikáját biztosítsák, a tömör polietilén érszigetelés helyett habosított polietilén érszigetelést alkalmazzanak. Angliában a javaslatot hamarosan a megvalósítás is követte.

A kábel kitöltéséhez olyan anyagot kellett keresni, amely a kábel élettartamát károsan nem befolyá-

solja. A főbb követelmények a következők voltak:

1. összeférhető legyen az érszigetelő anyaggal,
2. dielektromos állandója aránylag kicsi legyen, hogy jelentős méretváltozás nélkül a kábel üzemi kapacitása ne növekedjen,
3. hőmérséklet-tartománya olyan legyen, hogy az előforduló legmagasabb üzemi hőmérsékleten se cseppenjen ki a kábelből, és a legalacsonyabb hőmérsékleten se akadályozza a kábel hajlékonyságát,
4. bevezetésével a kábelgyártás selejtszintje nem emelkedhet,
5. fajlagos térfogati ellenállása nagy legyen,
6. emberre nem lehet mérgező,
7. kábelszereléskor vezeték sérülése nélkül könnyen eltávolítható legyen,
8. könnyen beszerezhető, állandó minőségű, viszonylag olcsó legyen.

A kijelölt szempontok alapján esett a választás a vazelinra. Ez ugyan a polietilén érszigetelés mechanikai tulajdonságát kis mértékben rontja, de legjobban megfelel a kábeltöltés céljára.

Az új típusú vazelintöltésű kábel beváltotta a hozzá fűzött reményeket. Sikerült megvalósítani a hossz- és keresztirányban tökéletesen víz-záró kábelt. A legfejlettebb tőkés országok kábelgyárai az utóbbi években egyre nagyobb részarányban gyártják a vazelintöltésű helyi távbeszélő kábeleket.

A kábel felépítése

A Magyar Kábel Művek is felismerte ennek a kábelkonstrukciónak az előnyeit, és elhatározta a vazelintöltésű kábelgyártás hazai bevezetését. A beruházás előkészítése során egyeztettük fejlesztési elképzeléseinket a Magyar Postá-

val, hogy az új gyártmány hosszú távon kielégítse a jelentkező hazai igényeket.

A véglegessé vált konstrukció szerint a habosított polietilén érszigetelésű négyeseket nem a hagyományos — és csak a Magyar Postánál alkalmazott — 13 négyesből vagy annak egész számú többszöröséből felépülő rendszerben, hanem a ma már szinte egyeduralgó pászmás felépítésben fogjuk gyártani. A köpenyszerkezet kialakítására a jelenleg legjobbnak tartott műanyagköpenyű megoldást, a rétegelt köpenyszerkezetet választottuk.

A Magyar Posta és az MKM által közösen kiválasztott szerkezeti rendszerben a legkisebb egység az öt csillagnégyesből összesodort alappászma, amely 10 telefonbeszélgetés lebonyolítására alkalmas.

Annak érdekében, hogy az alappászmaiban levő négyesek egymástól megkülönböztethetők legyenek, mindegyik sodrási elem egyik ere más-más színű (1. táblázat).

A jelenleg gyártott kábelek 5, 10, 15, 25, 50, 75 vagy 100 négyest tartalmaznak.

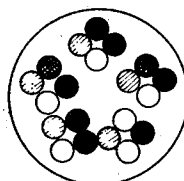
A 15 és 25 négyesből álló kábeleket alappászmaiból egyetlen sodrási műveletben, az 50 négyesű kábeleket két sodrási műveletben (3+7) készítjük.

A 25 négyesű kábelsodratot — a külföldi irodalomból átvéve — főpászmanak nevezzük.

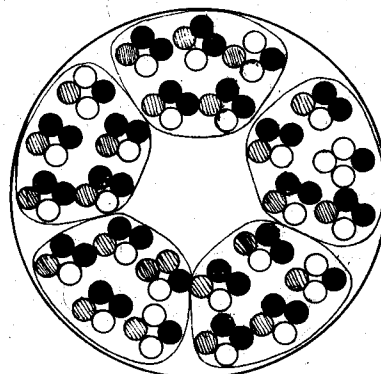
A főpászma összesodrásával alakul ki a 75×4 és 100×4-es szerkezet.

100×4-es szerkezetet — szintén külföldi irodalom alapján — szuperpászmanak nevezzük.

A 10×4-es kábelszerkezetet több műszaki probléma miatt nem két alappászmaiból készítjük, hanem koncentrikusan sodorjuk. A kábel két alappászmahoz szükséges négyesek színösszeállításával készül azért, hogy a leágazó kötések el-



1. ábra. 5×4-es alappászma elrendezése



2. ábra. 25×4-es főpászma elrendezése

készítése ne jelentsen problémát a felhasználóknak.

A kábelszerkezet 0,4; 0,6 és 0,8 mm átmérőjű rézvezetővel készül.

Az egyeztető tárgyalások után kerültek kiválasztásra azok a gépek, amelyekkel világszínvonalon lehet habosított érszigetelésű, vazelintöltésű, műanyagköpenyű kábelt gyártani.

A szükséges gépek kiválasztásánál döntő szempont volt az is, hogy az új gyártósorba igen termelékeny és megbízható berendezések kerüljenek.

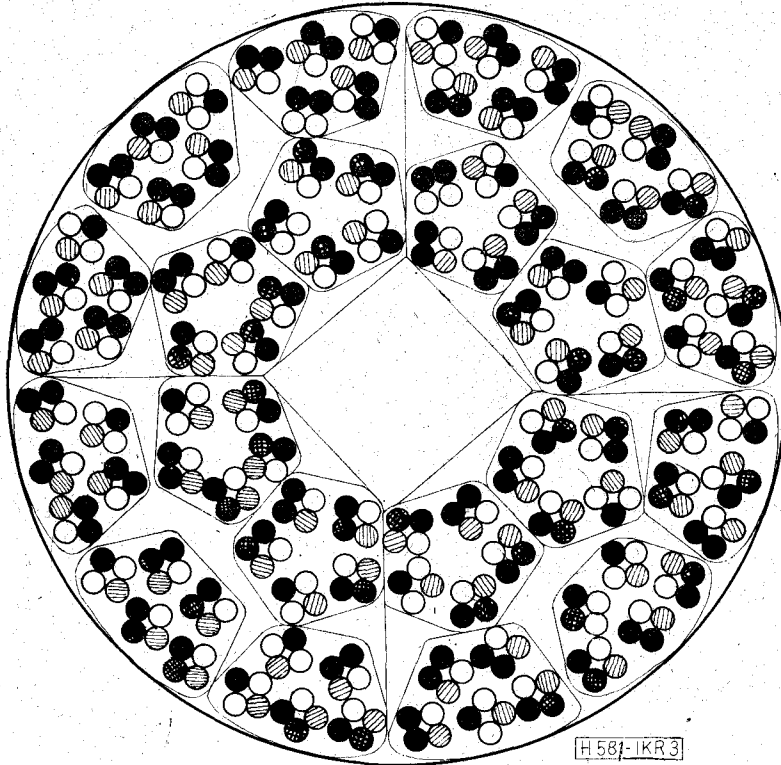
A gépek beszerzése 1975-ben indult meg az OMFJ jelentős anyagi támogatásával. A megrendelt berendezések 1975. év végétől 1976. év közepéig érkeztek Szegedre. A gépeket a Szegedi Kábelgyár nagycsarnokának bővítésével létrejött kb. 4000 m²-es alapterületű új gyártócsarnokába telepítették.

A Szegedi Kábelgyár gyártási profilját korábban az erősáramú

1. táblázat

Az erek színezése

A négyes sorszáma az alappászmaiban	1. érpár		2. érpár	
	a ér	b ér	c ér	d ér
1. Kezdő négyes	piros	fehér	fekete	szürke
2. Irányjelző négyes	zöld	fehér	fekete	szürke
3. Négyes	sárga	fehér	fekete	szürke
4. Négyes	kék	fehér	fekete	szürke
5. Négyes	barna	fehér	fekete	szürke



3. ábra. 100 × 4-es szuperpászma elrendezése

vezetékek és kábelek, valamint a hírközlő vezetékek alkották. Az MKM távlati terve szerint — melynek egyik célkitűzése a profiltisztítás — a hírközlő kábelek gyártását Szegedre fogjuk koncentrálni. Ennek az elképzelésnek első lépése a vazelintöltésű helyi kábelek gyártásának megvalósítása volt.

A kábelek gyártási technológiája

A vazelintöltésű kábelek gyártására vásárolt gépsor elhelyezését a 4. ábra szemlélteti.

Érgyártás

Az érgyártáshoz szükséges lágy, 2,5 mm átmérőjű huzalt a dróthúzó üzem hántolt oxigénmentes alapanyagból biztosítja. A 630 mm átmérőjű dobon levő huzal belső vége ki van vezetve azért, hogy a kettős huzalleadón a huzal végtelenítésével a folyamatos gyártás biztosítható legyen.

A Niehoff gyártmányú, 17 köves húzó gép folyamatos lágyítóval (5. ábra) biztosítja az egyenletes, lágy vezetőt.

Lágyítás után a huzal az előmelegítő berendezésen halad keresztül. A huzal előmelegítő berendezésnek

különösen a habosított polietilén ér-szigetelés gyártásában van nagy jelentősége. A huzal előmelegítése nélkül ugyanis a habosított polietilén ér-szigetelés nyúlása gyakorlatilag nulla lenne.

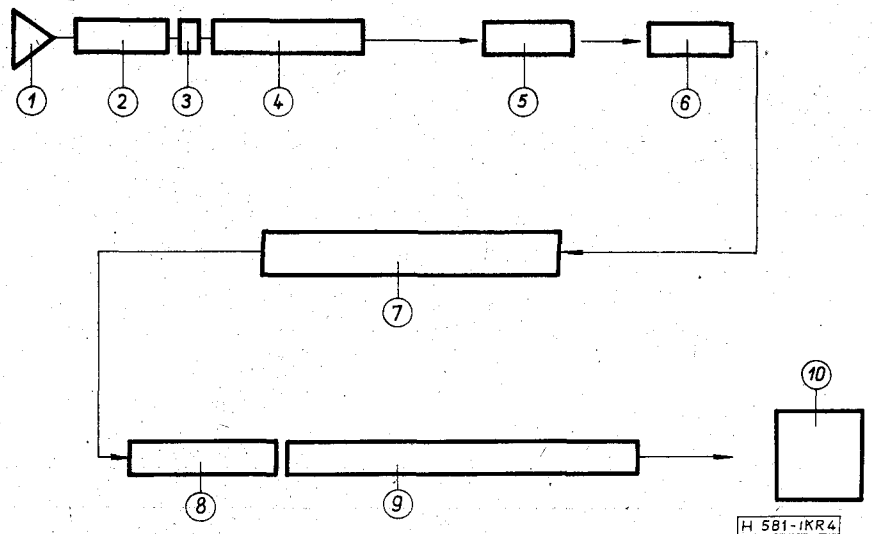
Az alkalmazott huzalhőmérséklet nagymértékben befolyásolja az ér-szigetelés nyúlását. A kísérleti úton megállapított huzalhőmérsékleten az ér-szigetelés szakadási nyú-

lása 500—800%. A kívánt hőfoknál alacsonyabb értéken a huzalfelülettel érintkező polietilén réteg túl hamar dermed meg, így az ér-szigetelő anyagban levő gázfejlesztő anyag nem tudja megfelelő mértékben kihabosítani a polietilént. A szükségesnél nagyobb huzalhőmérséklet esetén a huzal felületének környezetében 10—20 mikron átmérőjű cellák helyett nagy méretű cellák képződnek. A túlhabosított anyag feszültségállósága igen kicsi.

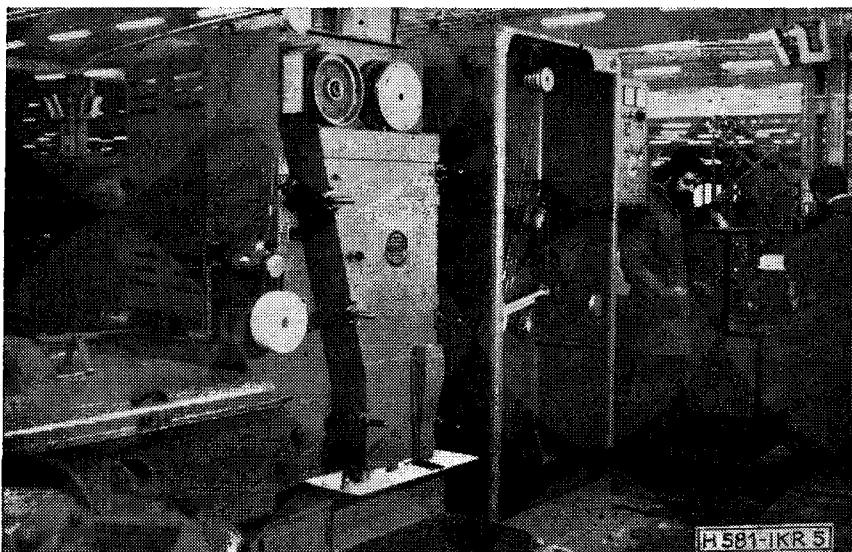
A megfelelően előmelegített huzalra a Maillefer BM 80-as típusú ér-szigetelő gépen (6. ábra) extrudálják a habosított polietilén ér-szigetelést. Az ér-szigetelés gyártási sebessége huzalmérettől függően 1200—1700 m/perc. Ilyen sebességű gyártásnál a mesterkeverék adagolását és egyenletes elkeverését az alapgranulátumhoz nagy pontossággal kell végezni. Ezt a kettős feladatot egy mesterkeverék adagoló (Color-Meter) felszereléssel biztosítjuk.

Az ér-szigetelő sor iker felcsévlős, amely a folyamatos gyártáshoz nélkülözhetetlen. Az üres dobok berakása és a teli dobok kigurítása automatikusan történik. Az egybeépített gépsor szinkronvezérlésű átmérő-ellenőrző és -szabályozó, valamint érkapacitás-mérő és -szabályozó rendszerrel van ellátva (7. ábra).

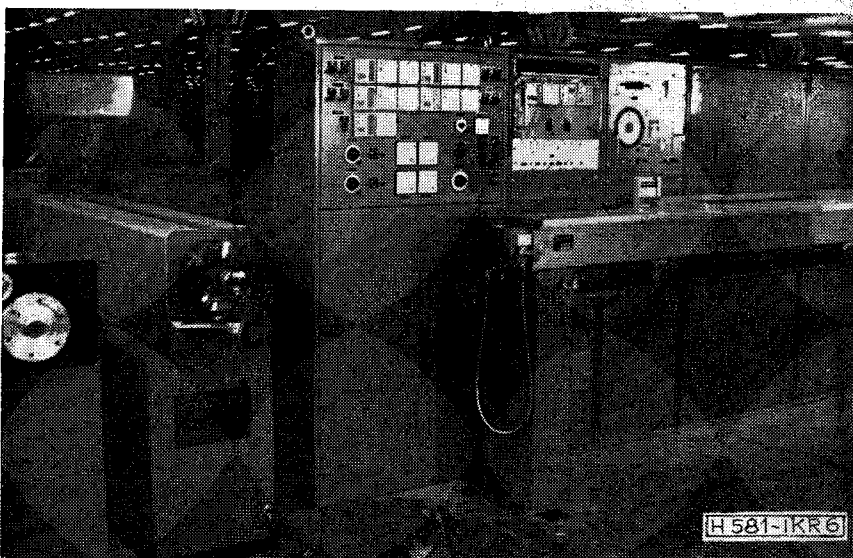
A szabályozás az érkapacitás mérésén alapul. A kapott információ alapján a gép automatikusan változtatja a fűtési zónák hőmérsék-



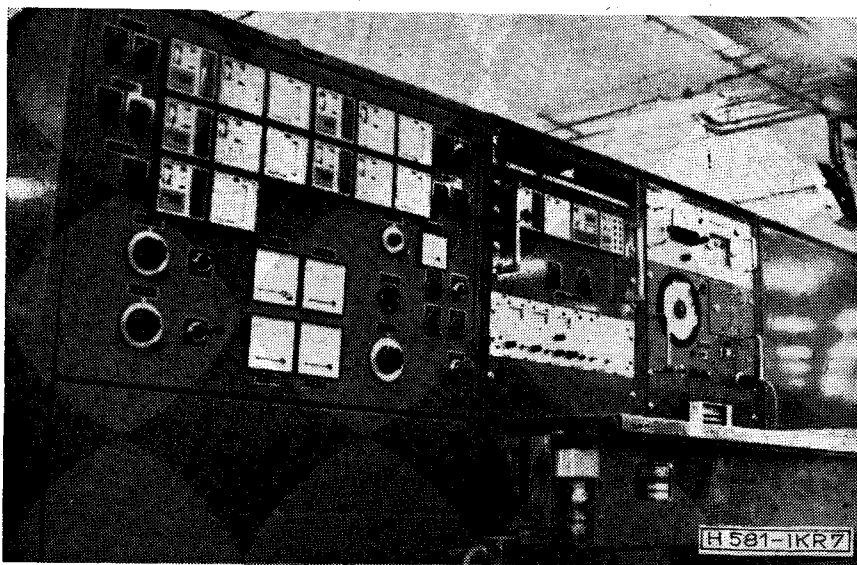
4. ábra. A gépsor elrendezési rajza: 1. kettős huzalleadó, 2. Niehoff-húzó gép, 3. előmelegítő, 4. Maillefer BM 80 típusú ér-szigetelő, 5. Maillefer TC típusú négyesítő, 6. Pourtier 1000 típusú alappászmasodró, 7. Pourtier 2200 típusú sodrógép, 8. Felten und Guillaume töltő és rétegelt köpenyező, 9. Maillefer BM 120 típusú köpenytömlőző, 10. MEO



5. ábra Húzógép folyamatos lágyítóval, háttérben az előmelegítő



6. ábra. BM 80-as extruder



7. ábra. Az extruder vezérlőszekrénye

letét, illetve a hűtővályú helyzetét az extruder fejéhez képest. Így biztosítható a termék egyenletes, jó minősége.

Az erek szigetelésére az Union Carbide cég PN 225/3 típusjelű granulátumát használjuk, amely már tartalmazza a habosodást biztosító anyagot. Az erek színezésére használt speciális mesterkeverék (PZ 157) szintén az Union Carbide terméke.

A gyártás kezdeti szakaszában problémát jelentett a habosodás mértékének beállítása. Kísérleteink alapján megállapítottuk, hogy kb. 30%-os kihabosodás esetén (8. ábra) tudunk igen jó, egyenletes terméket biztosítani.

Annak érdekében, hogy rossz minőségű anyag ne kerüljön további feldolgozásra, az érszigetelő gépen dolgozók minden dobroló mintát vesznek. Megméri a huzal átmérőjét, szakadási nyúlását, és az értékeket rögzítik (9. ábra). Amennyiben szükséges, korrigálják a húzólagító feszültségét. Szakítógépen ellenőrzik az érszigetelés szakadási nyúlását. Gyártásközi minőségi követelményeink sokkal szigorúbbak, mint a kész termékre vonatkozó előírásban foglaltak.

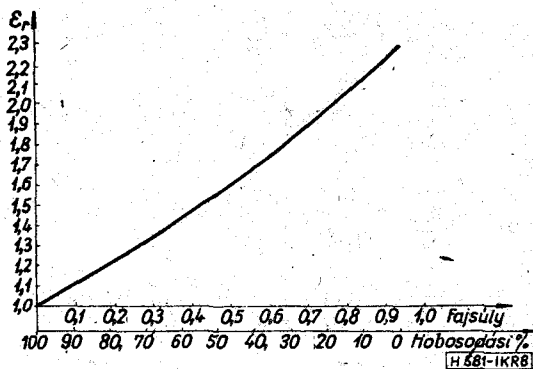
Négyesítés

Az érgyártás után megfelelőnek bizonyult ereket a Maillefer cég TC típusú, kettős összecsapó rendszerű gépein (10. ábra) négyesítjük.

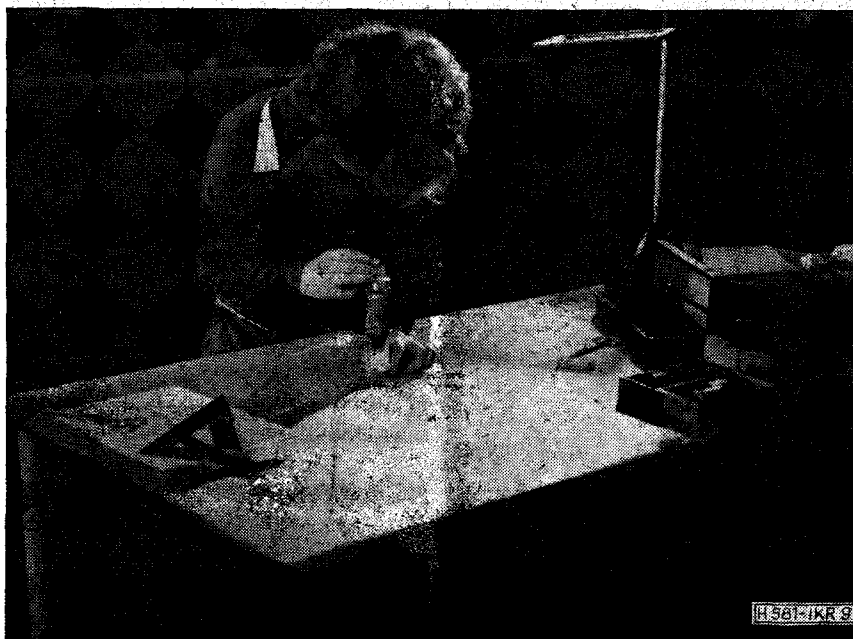
A gyártást a vezető átmérő függvényében 900–1700/perc közötti keretfordulattal végezzük.

Négyesítés után a gyártás kezdeti szakaszában minden dobon mértük a négyesen belüli k_4 kapacitív csatolási értéket. A rendelkezésünkre álló műszerrel maximum 3000 m körüli gyártási hosszban tudtuk ezt az értéket mérni. Kísérleteink bebizonyították, hogy ha homogén minőségű erek kerülnek négyesítésre, és a leadó dobok fordulatszámát is jól állítjuk be, akkor minden esetben jó kapacitív csatolási értéket kapunk. Mérési eredményeink kiértékelése után elrendelhetjük a négyesítés utáni csatlásmérés megszüntetését, és ezzel egyidejűleg a nagyobb gyártási hosszak bevezetését. 0,4 mm érátmérővel így kb. 11000 m-es gyártási hosszokban történik a négyesítés.

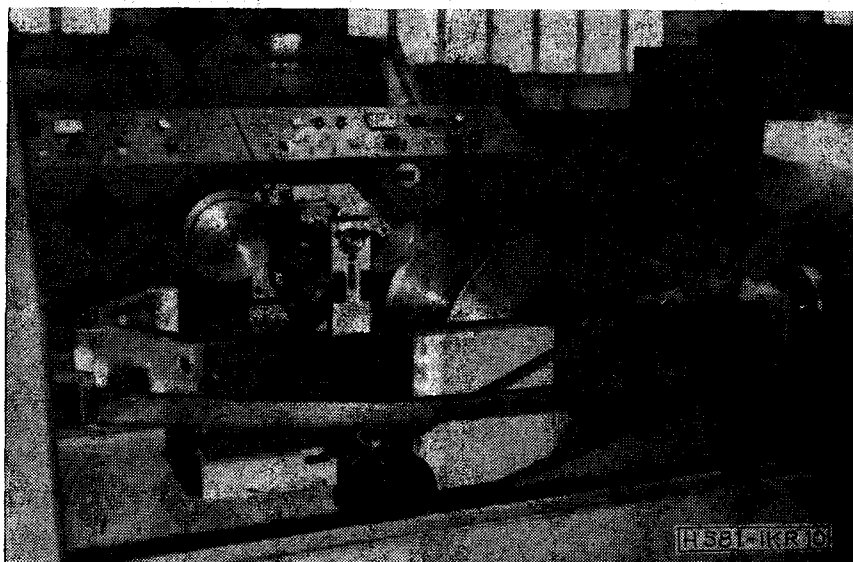
A nagyobb gyártási hossz a gyártási mellékidőt nemcsak a négyesi-



8. ábra. Összefüggés a relatív dielektromos állandó és a habosodási fok, ill. fajsúly között



9. ábra. Gyártásközi ellenőrzés



10. ábra. TG négyesítőgép

tésnél, hanem a további gyártásoknál is lerövidíti.

Kábelsodrások

Az alappázmásodrás a Pourtier 1000-es típusú forgó felcsévélős sodrógépen történik (11. ábra). Ennek a gépnek az ikerleadója 2×5 dob befogására alkalmas. Ez a berendezés lehetővé teszi, hogy amíg az egyik alappázmát sodorjuk, a következő sodrás előkészíthető. A 10×4 -es szerkezet koszorújának sodrásához mindkét leadósort felhasználjuk.

A gépen az egyenletes szálfeszességet a huzalakkumulátorról vezérelt fékmotorok biztosítják. A sodrógép forgó felcsévélője $\varnothing 800$ és $\varnothing 1000$ mm-es dobok befogására alkalmas.

A továbbsodrásra kerülő alappázmákat színes polipropilén szalaggal kötjük le. A szalag színe az alappázmák későbbi helyét határozza meg. A sorkezdő alappázmát piros, az irányjelzőt zöld, a további minden páratlan számút sárga, a páros számút kék színű szalaggal kötjük le. A főpázmák színjelölése megegyezik az alappázmák jelölési rendszerével.

A további kábelszerkezetek sodrása a Pourtier 2200-as típusú forgó-felcsévélős gépen történik. A sodrógép alkalmas lesz nagyobb kábelszerkezetek (200×4 -től 1000×4 -ig) gazdaságos hosszban történő gyártására is.

Az alappázmák és a kábelsodratok kapacitív csatolását a gyártásközi ellenőr megméri, és csak a követelményeket teljesítő félkész gyártmányt engedi továbbgyártásra.

Vazelintöltés és rétegelt köpenyszerkezet

A vazelintöltés és a rétegelt köpenyszerkezet új elemek az MKM gyártási technológiájában.

A töltőanyagtól elvárt követelményekben ismertettük, hogy a vazelin felelt meg legjobban erre a célra. Nem közömbös azonban, hogy a kereskedelemben forgalomban levő vazelinek közül melyiket választjuk ki kábeltöltésre. A különböző polietiléntípusok ugyanis egészen eltérően viselkednek vazelinben. A két anyag kölcsönhatását öregítési vizsgálatokkal lehet megállapítani. Öregítéshez az érszigete-

lési mintákat 14×24 órán át 60 ± 2 °C hőmérsékletű szekrényben tartják, majd szobahőmérsékleten 24 órán át kondicionálják. Az öregítetlen és öregített mintákat szakítógépekben elszakítják.

Összehasonlítják a szakítószilárdság és szakadási nyúlás eredményeket. Nem megfelelő vazelin-polietilén párosításnál az érszigetelés nyúlása teljesen megszűnhet, vagy igen nagy mértékben csökkenhet. Megfelelő anyag kiválasztásával csak 10–20%-os nyúláscsökkenés jelentkezik.

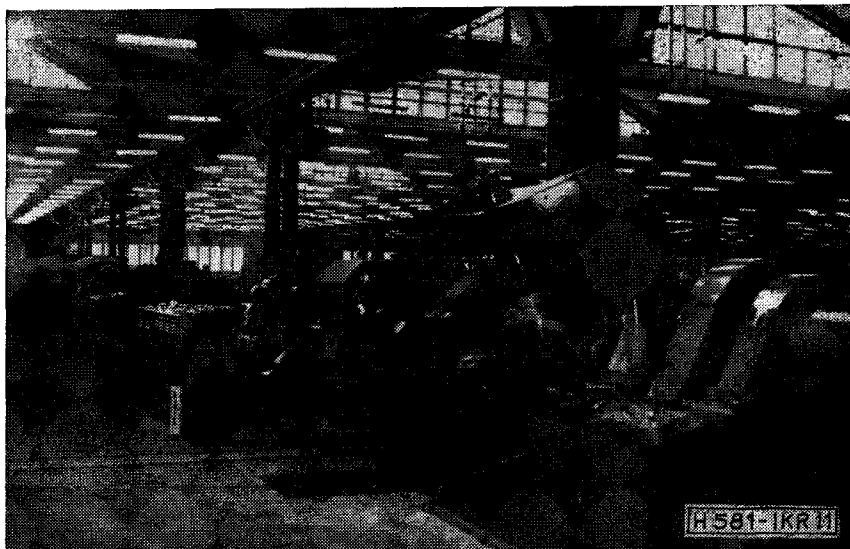
Egyes országok (pl. Norvégia) szabványai maximálisan 50%-os szakadásnyúlás-romlást engedélyeznek. Az anyag kiválasztásánál szerencsés helyzetben voltunk, mert az általunk használt PN 225/3 típusú anyagot használják a brit kábelgyártók is. Ők is a Dalton cég Silkolene Grade 947 típusjelű anyagát használják töltőanyagul. Az ellenőrző vizsgálatokat a Posta Kísérleti Intézettel párhuzamosan elvégeztük, és mindkét vizsgálat kedvező eredménnyel zárult.

Az öregítésvizsgálat mellett igen fontos az érszigetelő anyag vazelin-felvétele. Méréseink szerint a habosított polietilén érszigetelés vazelin-felvétele kb. 20 súlyszázalék. Az érszigetelésbe behatolt vazelin azáltal, hogy a cellákban levő gázt kiszorítja, az érszigetelés 1,75–1,8 közötti relatív dielektromos állandóját megnöveli, ami azonban semmiképpen sem éri el a tömör polietilén 2,3-as relatív permittivitását.

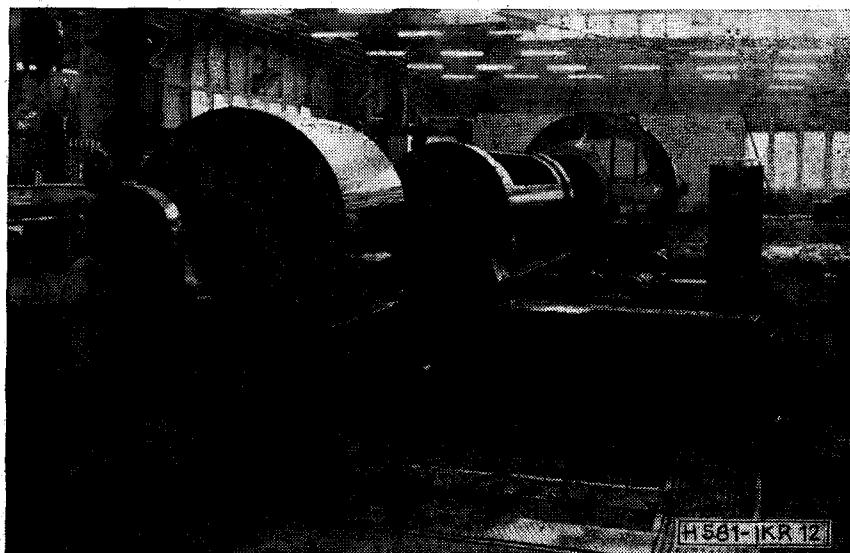
A kábel tervezésénél figyelembe kell venni, hogy a vazelin relatív dielektromos állandója kb. 2,3. Méréseink szerint a vazelinnal töltött kábel üzemi kapacitása minegy 30%-kal nagyobb a töltetlen kábelénél.

A kábelsodratot a Dalton cég Silkolene Grade 947 típusú vazelinjével, a Felten und Gailleaume kábelgyártól vásárolt töltőberendezésben töltjük meg. Ez a berendezés felépítésében a hazai kábelgyártásban teljesen újszerű, ezért szükségesnek tartjuk működését ismertetni (13. ábra).

A vashordóban érkező vazelint a berendezés kiolvasztja, amely így a készlettartályba folyik (14. ábra). Ebből a készlettartályból egy hőcserélőn keresztül nyomjuk át a vazelint a töltőberendezés munkatartályába. A munkatartályban az



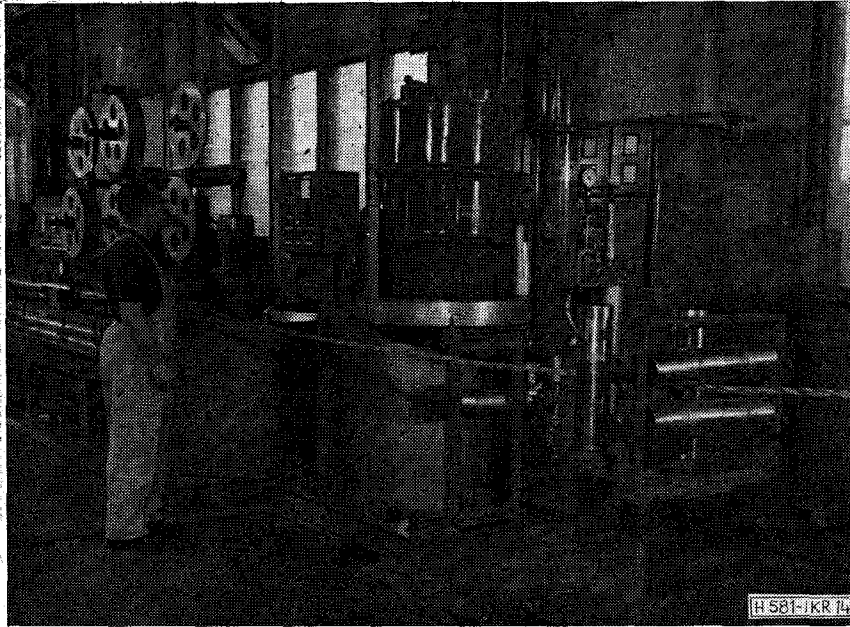
11. ábra. Pourtier 1000-es alappászmasodró



12. ábra. Pourtier 2200-as sodrógép



13. ábra. Felten töltőberendezés



14. ábra. A vazelin kiolvasztása a hordóból

anyag hőmérsékletét állandó keverés mellett kb. 60 °C-ra állítjuk be.

A munkatartályból a töltőanyag szivattyú segítségével került a nyomókamrába. A nyomókamrában a sodratot nagy mennyiségű, nyomás alatt levő vazelin öblíti körül oly-

módon, hogy a meleg, folyékony vazelin a sodrat közepéig hatol, és eközben kiszorítja a levegőt.

A nyomókamrából kiömlő vazelinnal a töltési határfok növelése céljából a befutó oldalon, tehát mielőtt a kábel a nyomókamrába jut,

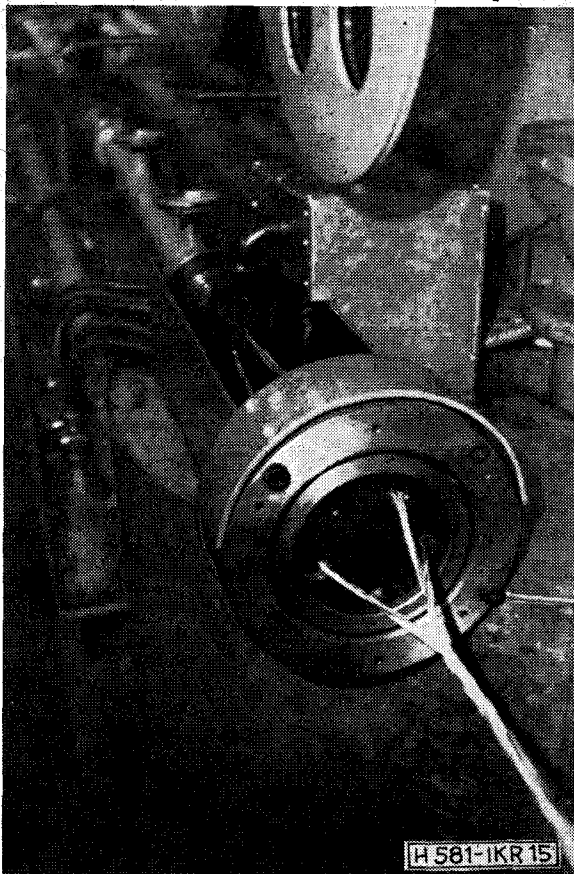
a fellazított pászmaikat átöblítjük (a 15. ábra a sodratlazító tárcsát, a 16. ábra a fellazított sodrat átöblítését mutatja). A felesleges öblítőmassza szűrőn keresztül a munkatartályba folyik vissza.

A nyomókamrában megtöltött sodrat hűtőszakaszon megy keresztül, ahol a vazelin megdermed, ezáltal megakadályozza azt, hogy a töltőanyag a nyomókamrában uralkodó négy-hat atmoszféra nyomás hatására a kábelen keresztül kicsurogjon. Ha a dermedés nem tökéletes, a nyomókamrában nem biztosítható a szükséges nyomás.

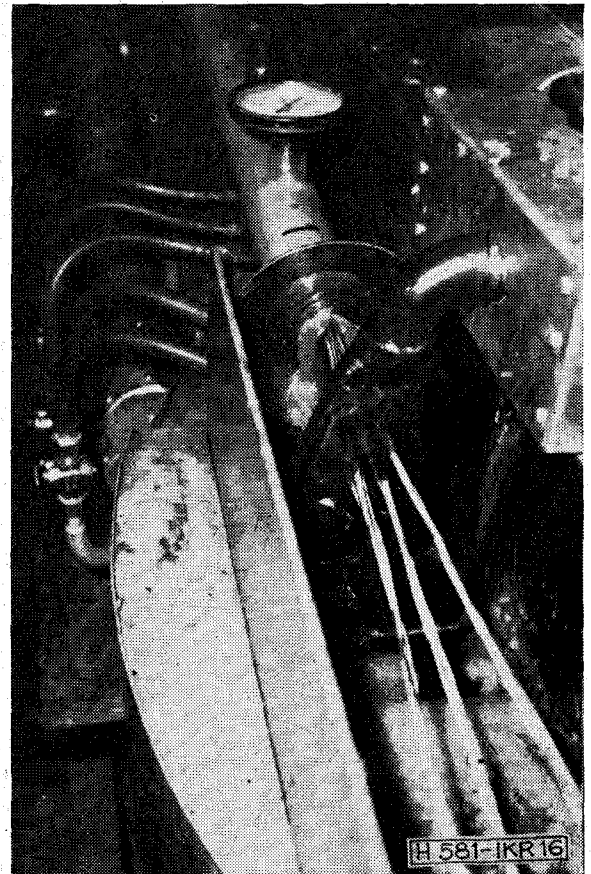
A rendszer hőfokszabályozása megfelelő víz áramoltatásával történik. Üzem közben általában hűteni kell a töltési zónát, tehát kellő mennyiségű hideg vízre van szükség a gyártáshoz.

Ha a hűtés nem kellő intenzitású, a vazelin egy része kicsurog a kábelből, ezért a kábel vízzárósága nem lesz megfelelő. A gyártási sebesség a hűtővíz hőmérsékletétől függ. Egy hűtőaggregát beállításával biztosítottuk, hogy a rendszer hűtésére szolgáló víz kb. 4 °C hőmérsékletű legyen.

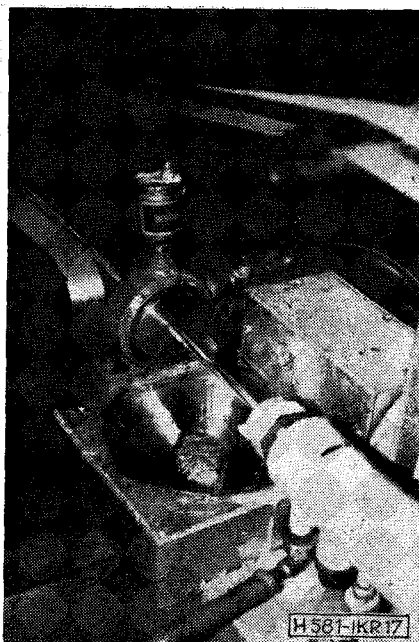
A töltőszakaszból kilépő kábel



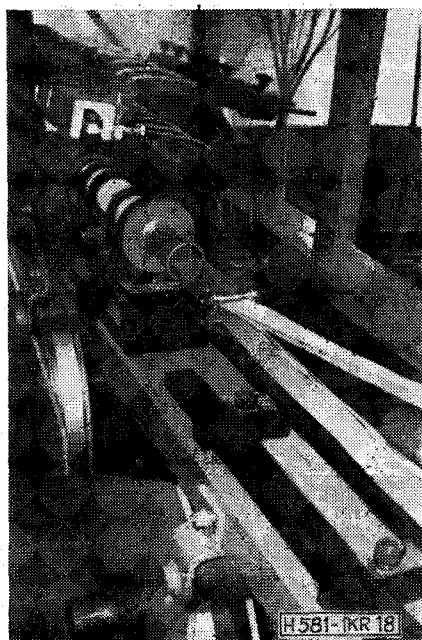
15. ábra. A sodratlazító tárcsa



16. ábra. A fellazított sodrat átöblítése vazelinnel



17. ábra. A kalibráló gyűrű



18. ábra. A kasírozott alumíniumszalag felvitele

egy fűtött kalibráló gyűrűn húzzuk keresztül (17. ábra), amely a felesleges vazelint lehúzza.

A töltőberendezéssel egybeépített, ugyancsak Felten gyártmányú rétegelt köpenyző berendezés hosszirányban juttatja a kábelsodratra a vazelinnal előitatott papírovszigetelést és a 0,2 mm vastag alumíniumszalagot (18. ábra), amely mindkét oldalán 0,05 mm vastagságú kopolimer réteggel van bevonva.

Rétegelt köpenyszerkezetnél a kopolimer réteggel ellátott alumíniumszalag zárt fémburkolatot képez, amely biztosítja azt, hogy a vízgőz ne tudjon a kábel belsejébe diffundálni. A műanyag bevonat nemcsak az alumínium szalagot ragasztja össze, hanem a köpennyel is összeragad.

A papír és a kopolimerrel bevont alumíniumszalag felvitelét egy kombinált szerszám teszi lehetővé. A papír túlfedése alul, az alumíniumszalagé felül van.

Az alumíniumszalag a szalagformáló szerszámokon áthaladva cső alakban az övszigetelt kábelre préselődik (19. ábra). A felül átlapolt, kasírozott alumíniumszalag összehesztését egy hosszanti varrathegesztő berendezés végzi (20. ábra). A sor végén beépített hullámcsillapító szerszám (21. ábra) hossz- és keresztirányú hullámokat visz az összehesztett szalagba.

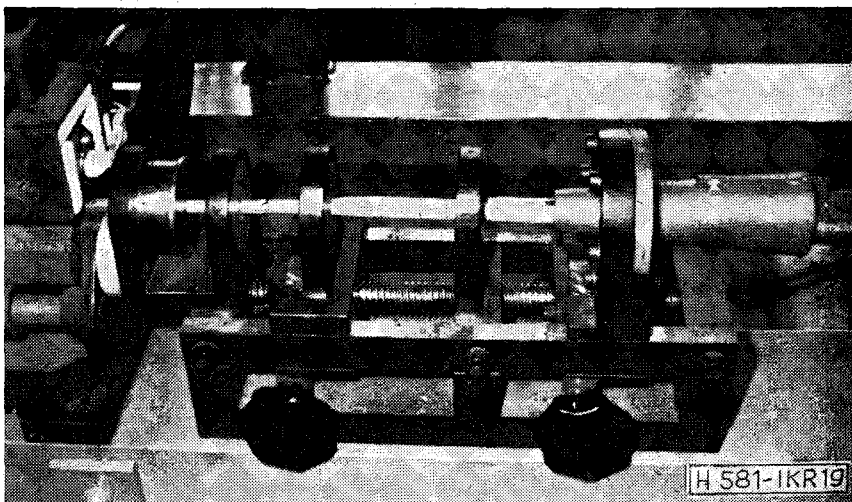
Ez a művelet kismértékű kereszt-

metszet-csökkenéssel jár, ami kompenzálja a megdermedő vazelin összehúzódását és ezáltal a kábel jobb vízzáróságát eredményezi.

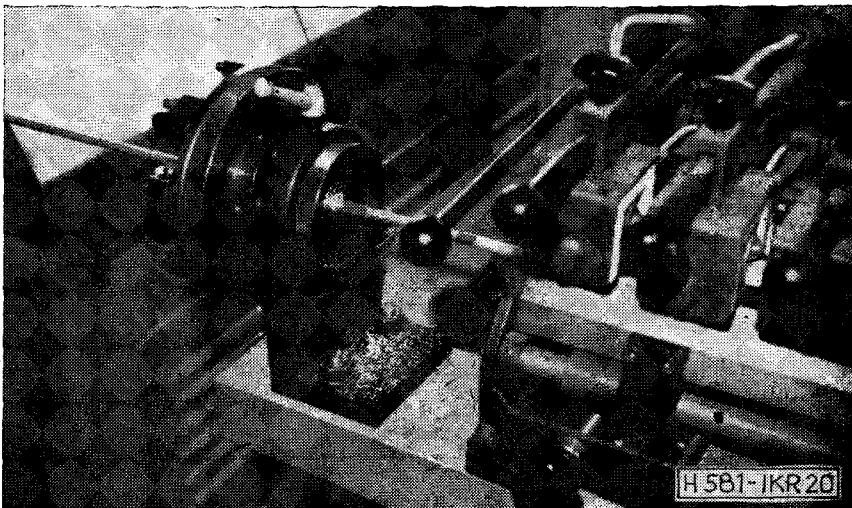
A hullámcsillapított alumíniumszalag árnyékolású kábelélek köpenyzését a sor utolsó tagja Maillefer BM 120-as tömlőzőgép végzi (22. ábra). A köpenyző gép hűtőszekánjánál felállított hosszmérő berendezés méterenként benyomja a köpenybe a kábel hosszát, gyárunk nevét és a gyártási évet.

Annak érdekében, hogy nem megfelelő töltésű kábel lehetőleg ne készüljön, minden gyártási hossz első darabján a kitöltés tömítettségét megvizsgáljuk. A kábel töltési fokának minősítésére kétféle módszerünk van.

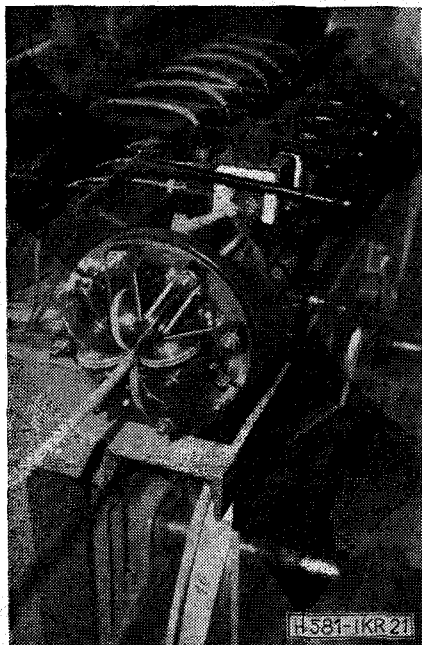
A vízzáró képesség vizsgálatát a Német Szövetségi Posta vizsgálati rendjéből vettük át. A megfelelően előkészített mintából levágtott 1 m kábelt 1 m magas vízszlop nyomá-



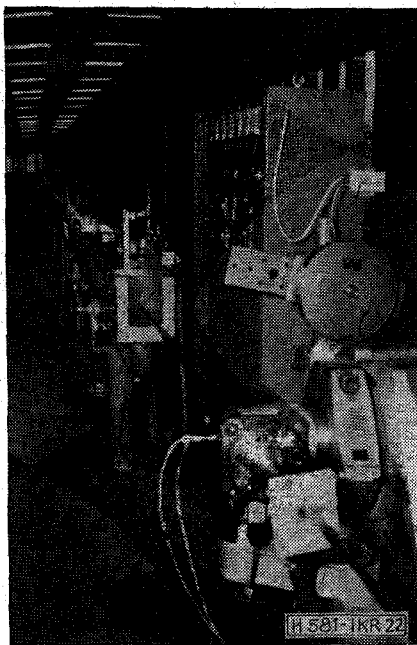
19. ábra. A szalagformáló szerszám



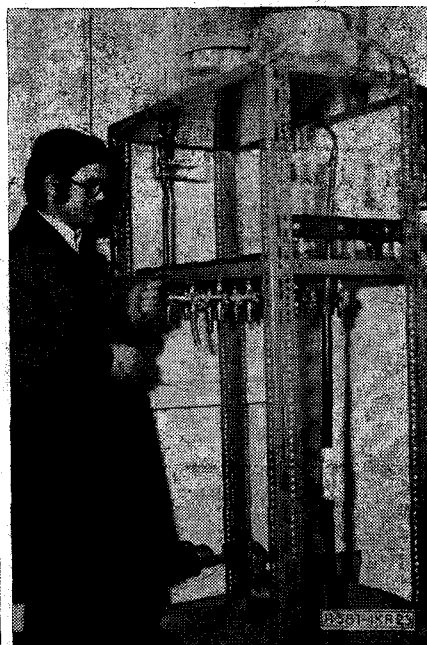
20. ábra. A szalaghegesztő



21. ábra. A hullámosító



22. ábra. A BM 120-as tömlőző



23. ábra. Levegőáthatolási vizsgálat

sának vetjük alá. Ha a kábel 14 nap alatt egyetlen csepp vizet sem engedett át, akkor a kábel tömítettsége megfelelő. Ez az eljárás azonban igen hosszú, gyártásközi ellenőrzésre nem alkalmas.

A Posta Kísérleti Intézet kidolgozott egy olyan vizsgálati módszert, amely az előbbi vizsgálatnál egyenértékű, és 30 perc alatt minősíthető értéket ad (23. ábra). A levegőzáró képesség vizsgálatánál az 1 m hosszú, előkészített mintadara-bon 0,2 atm nyomású levegőt áramoltatnak át. Amennyiben 30 perc eltelte után a levegőáthatolás sebessége nem nagyobb, mint 200 ml/óra, a kábel tömítettsége megfelelő.

Kábelek értékelése

Az eddig legyártott több száz kábelhossz mérési eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a kábel

- szigetelési ellenállása egy nagyságrenddel jobb az 5000 Mőhmkm-es előírásnál,
- egyenáramú ellenállása nagy biztonsággal az előírt maximum alatt van,
- üzemi kapacitásának átlaga alattá van a 46 nF/km-es előírt értéknek. A maximumként

- megadott 50 nF/km értéket egyetlen értékünk sem érte el,
- kapacitív csatolása jóval kisebb a 300 m-re engedélyezett 98% 400 pF, 100% 800 pF értéknél,
- villamos szilárdsága (ér—ér között 900 V, összes áránnyékolás között 1500 V egyenfeszültség) 2 percig minden esetben megfelelő volt,
- hossz- és keresztirányú vízzárása biztonsággal teljesíti az előírást.

Összefoglalás

A Magyar Kábel Művek Szegedi Kábelgyárában kifejlesztett rézvezetőjű, habosított polietilén érszigetelésű, vazelin térkitöltésű helyi távbeszélőkábelek gyártása megkezdődött, és a sorozatgyártás igen jó eredménnyel folyik.

Fejlesztő kollektívánk sikeresen oldotta meg az újszerű gyártástechnológia hazai bevezetését, így megoldottuk a habosított polietilén érszigetelés gyártását, bevezettük a pászmás kábelsodrást és a kábelek töltését, valamint a rétegelt köpenyszerkezet gyártását. A kifejlesztett kábeltípussal — amely hossz- és keresztirányban teljesen vízzáró — nagy üzembiztonságú hálózat valósítható meg.

IRODALOM

- [1] N. S. Dean—B. J. Wardley—J. R. Walters: A Report on the Further Progress Made in the Application of Cellular Plastics to Telephone Cable Design and Manufacture. Published Dec. 1968. BICC
- [2] El. L. Winterhorn: Aluminium-Conductor Cables in the Telephone Distribution Network. Post Office Electr. Eng. Jour., Oct. 1971. pp. 146—153
- [3] I. Nagakura: Jelly-Filled Cable and New Underground Distribution System. Japan Telecommunication Review, Oct. 1970. pp. 273—278
- [4] N. S. Dean: The Development of Fully-Pilled Cables for the Telephone Distribution network. Published Dec. 1968 BICC
- [5] E. Kertscher: Neue Fortschritte in der Fabrikation vor kunststoffisolierten Telephonader Höchster Qualität. Maillefer Technische Mitteilung, No. 13.
- [6] J. K. Normanton: Extrusion of Telephone Cable Insulation Using Expandable Medium Density Polyethylene Compounds. Bakelit Xilonite Limited Polyethylene Division
- [7] Polyäthylen-isolierte Ortskabel PE—OK/in Bünde 1. Verseilung und mit Schichtenmantel. Deutsche Bundespost, FTZ 72 TV 1. Aug. 1970.
- [8] Plastic Insulated Petroleum Jelly Filled Local Telephone Cable. The Norwegian Telecommunication Administration Spezifikation, No. 14. F. May 1973.
- [9] Rézvezetőjű, habosított polietilén szigetelésű, vazelin térkitöltésű, helyi távbeszélő kábel. Magyar Kábel Művek, Műszaki Feltétel MKMMF 23836-77