

## A „Favorit“ lánchurkológép

LÁZÁR KÁROLY gépészmérnök,  
Budapesti Műszaki Egyetem Könnyűipari Tanszék

### Bevezetés

A lánchurkológépek klasszikusnak tekinthető konstrukciójánál a szemképző eszközöket (túágy, létra, prés, platinaágy) alakos tárcsapár mozgatja. A legrégebbi gépeknél az alakos tárcsára a mozgókat rugó feszítette rá. Ahogy azonban mind nagyobb fordulatszámra törekedtek, más megoldást kellett keresni, mert nagy fordulatszámnál a görgős kar tehetetlenségénél fogva biztosan elválik a tárcsától, ami pontatlan működést eredményez és a szemképzést akár lehetetlenné is teheti. Azonkívül a rugó gyakori megfeszítése és visszengedése felesleges energiapazarlást is jelentett. A főtengelekre tehát tárcsapárt szereltek (egy ún. pozitív és egy másik, ún. negatív alakú tárcsát) és a két tárcsa mindegyikére egy-egy, közös villás karra szerelt görgő támaszkodik. Az alakos tárcsás mozgatásnál a szemképző eszköz sebesség- és gyorsulásviszonyai, valamint pályája tetszőlegesen alakítható ki, csak megfelelő profilú vezérlőtárcsát kell készíteni. Am épp ez a szabadság bizonyult más szempontból hátrányosnak. Így ugyanis a szemképzés folyamatának szem előtt tartásával főleg a szemképző eszközök pályájára voltak tekintettel és ez mozgásukban szakaszosságot, nagy gyorsulásokat és lassulásokat eredményezett. Nagy fordulatszámúknál ennek elkerülhetetlen következménye az alakos tárcsák és a görgők nagy igénybevétele, mert az egész karrendszer és a szemképző eszköz súlya elméletileg csak vonalon, de gyakorlatilag is igen kis felületen adódik át. Fennáll továbbá annak a veszélye, hogy egyes csapok — engedve a tömegerőknek — elmozdulnak. Ezáltal a görgő már nem tudja egészen pontosan követni a tárcsa profilját, ami a szemképzés minőségére erősen kihat, azonkívül nagy fordulatszámúknál — 600/perc felett — erős ütősszerű zörejek rontják a munkakörülményeket. Az ütközések a görgőt is és az alakos tárcsát is rendkívül nagymértékben károsítják. A mozgókat és ezen keresztül az illető szemképző eszköz pontos vezérlése ezzel a megoldással kb. 700–800/perc fordulatszámig biztosítható.

A lánchurkolóit kelmék előállításának költsége viszonylag nagy a készítés folyamatának (csévelés, felvetés, kézi befűzés és maga a hurkolás) adottságai miatt. Már eddig is törekedtek ennek csökkentésére. Mivel a csévelés, felvetés és kézi befűzés munkafolyamatainak megszabott korlátai vannak, amelyeket nagyrészt már elérték, a lánchurkolás költségcsökkentése a lánchurkológépek teljesítményének növeléséhez kapcsolódik. Ezért egyre inkább igyekeznek a gépszerkesztők a fordulatszámot 800/perc fölé is emelni.

A fentebb felsorolt tényezők mind megmagyarázzák azt a törekvést, ami az utóbbi években a lánchur-

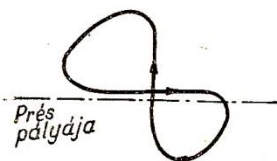
kológép-gyártásban uralkodóvá vált, hogy tudniillik a szemképző eszközök mozgatásának feladatát ne alakos tárcsa lássa el, hanem valamilyen más mechanizmus, ami a vázolt hátrányokat kiküszöböli. A szerkesztők erre a célra a forgattyús mechanizmust találták legalkalmasabbnak. Az első ilyen szerkezetű gépet az angol Courtaulds Ltd. cég hozta forgalomba 1945-ben, ez az ún. „FNF” gép, amely — a kiadott prospektus szerint — ma már 1200/perc üzemi fordulatszámmal is készül. Mi egy másik konstrukciót importáltunk, a Német Demokratikus Köztársaságból a Wirth gyár „Favorit” típusú gépét, amely kiváló fonal és tökéletes beállítás mellett, megfelelő légállapotú környezetben percenként 1000 szemsort képes előállítani. A Habselyem Kötöttárugyárban felállított gépek 800–850/perc fordulatszámmal járnak és igen tetszetős és jó minőségű kelmét készítenek.

A régebbi típusú, alakos tárcsás vezérlésű lánchurkológépektől a „Favorit”-gép igen sok eltérést mutat egyrészt a nagy fordulatszám, másrészt a különleges mechanizmus alkalmazása miatt. Ebben a cikkben röviden vázoljuk ezeket a jellegzetességeket, amelyek — a szakmai szemponton túl — érdekes gépészeti problémákat is felvetnek.

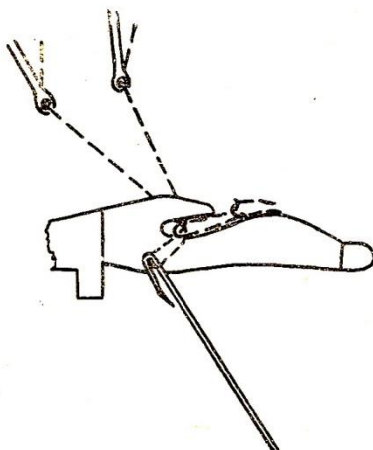
### Szemképzés

Egész eredeti módon oldották meg a szemképzést. Míg a régebbi típusú lánchurkológépeken a létra a tűsor síkjával párhuzamosan és arra merőlegesen is mozog, a „Favorit”-gépen csak a tűsorral párhuzamos mozgása maradt meg, ezzel szemben a tűk azok, amelyek szárukkal párhuzamos mozgásuk mellett a lyuktűk között előre-hátra is lengenek. A túágy pályája így módon az 1. ábra szerinti nyolcas alakú. A túágy és a létra e különleges mozgásával a szemképzés a következőképpen zajlik le:

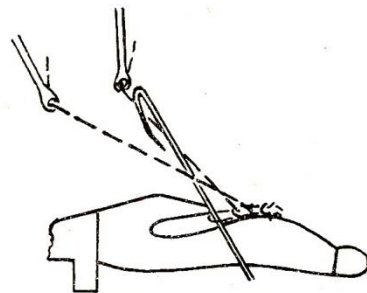
A 2. ábrán bemutatott alapállásból indulva a tű a platinatorok mögött felemelkedik, mialatt a létrák egymással ellentétes irányban eltolódva fonalkeresztet képeznek. A tű nyolcas alakú pályáján a kelme felé kezd kitérni állandó emelkedése közben és mintegy hátra veszi a fonalkeresztet (3. ábra). Amikor a tű legmagasabb helyzetét eléri, a létrák elvégzik második oldalmozgásukat s a most keletkező fonalkereszt a tű horog felőli oldalán létesül. A tű ettől kezdve süllyed, de erőteljesen mozog hátrafelé is, a prés irányában, miáltal a fonalkereszt körülhurkolja a szárát, majd becsúszik a horogba. A prés ekkor már előre tart, a platina pedig megindult hátrafelé. A 4. ábra a préselés pillanatát ábrázolja: a túágy és a prés viszonylagos mozgása során a prés elérte a tűk tollát és annak végét benyomta a



1. ábra

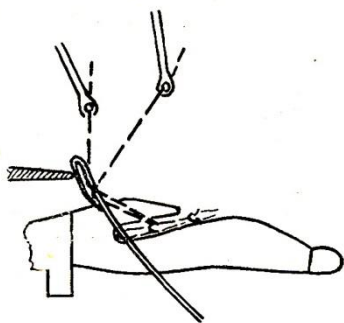


2. ábra



3. ábra





4. ábra

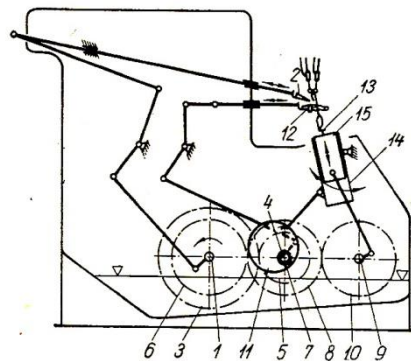
tűszáron levő vajatba. A prés és a tűágó ettől kezdve párhuzamosan halad, sebességük is körülbelül azonos. A préselés igen erőteljes és hatására a tűszár erősen megöböl. A platina állandóan hátsó holtpontja felé tart, miközben egyre emeli a régi szemet a tű szárán. Amikor a régi szem a leprélt tűtoll alsó végéhez ér és felcsúszik rá, a prés mozgása annyira lelassul, hogy a nála nagyobb sebességgel mozgó tű elhagyja: a préselés fokozatosan megszűnik és a tűszár visszahajlik eredeti helyzetébe. A prés ezután — elérve mellső holtpontját — azonnal vissza is indul, a tű pedig tovább süllyed előre lendülése közben, mindaddig, amíg hegye a platina hátának legfelső pontja alá nem ér, amikor is a régi szem lecsúszik a tűtollról és a horogban levő, imént adagolt fonalkereszten fennakad. A tű előre lendülése ekkor megszűnik: elérte mellső holtpontját és hátrafelé indul mindvégig a platina torka alatt maradván, ugyanakkor a platinaágy előre tolódik. Így az újonnan kialakult szem behúzódik a platina öblébe és újra beáll az alaphelyzet.

#### A szemképző eszközök mozgása

A szemképző eszközök mozgását az 5. ábrán vázolt hajtómű létesíti. A gép főtengelye mentén négy ilyen mechanizmus-csoport helyezkedik el. A hajtóművek olajjal feltöltött, zárt szekrényekben helyezkednek el, tehát a csapágycsúcsok és vezetőket szóró olajozás keni és hűti. — Az 1 főtengelyt mind a négy hajtóműnél könyökforgattyúval képezték ki. Az ehhez a forgattyúhoz kapcsolódó karrendszer a 2 prést mozgatja a nyílal jelzett irányban. A főtengelyen e forgattyún kívül két fogaskerék is van: a 3 jelű a 4 csőtengelyre ékelt 5 fogaskereket hajtja 2:1 gyorsító áttétellel, a 6 jelű pedig a 7 tengelyre ékelt 8 fogaskereket 1:1 áttétellel. A 4 csőtengely a 7 tengelyre van húzva. A 8 fogaskerekhez kapcsolódik a 9 tengelyre ékelt 10 jelű fogaskerék is, a közöttük levő áttétel szintén 1:1. A 7 tengelyen kialakított könyökforgattyú a 12 platinaágyat mozgató mechanizmus vezetőtagja. A 13 tűágó a 14 vezetőhüvelyben fel-le mozgó 15 rúdhoz van erősítve, amelyet a 9 tengely végforgattyújához kapcsolódó hajtókar mozgat. Maga a 14 vezetőhüvely a 4 csőtengelyre ékelt 11 gyűrűs excenterrel létesített lengő mozgást végez. A két vezetőtag fordulatszámarányából következik, hogy egy főtengelyfordulat (azaz egy szemképzési periódus) alatt a vezetőhüvely két lengést végez: egyet a tűágó alsó, egyet pedig felső helyzetében. Így jön létre az 1. ábrán bemutatott nyolcas alakú pálya.

A hajtóművet jobban szemügyre véve kitűnik, hogy a prés és a platinaágy súlya nem terheli magát a mechanizmus vezetőtagját, a forgattyút, mert ezt az erőt az egyenesbevezető ágy veszi fel. A vezetőtag által kifejtendő nyomatéknak tehát csak a tehetetlenségi erőt és a súrlódási erőket kell legyőznie, ami jelentős tehermentesítést jelent.

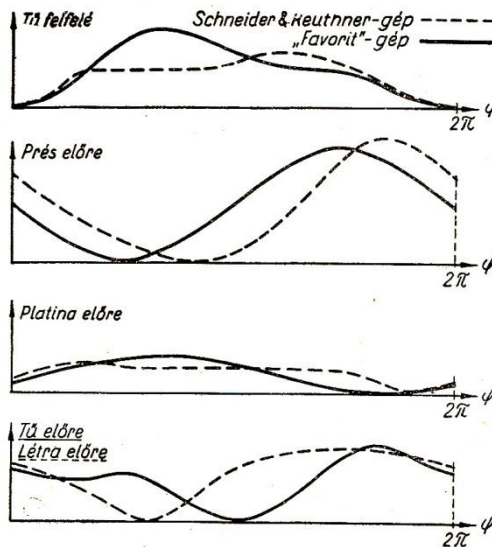
Érdekes összehasonlítást tenni egy régebbi típusú, pl. Schneider & Reuthner gyártmányú és a „Favorit“-gép szemképző eszközeinek út-főtengelyfordulás-diagramja között. A 6. ábrára tekintve nyomban szembejön, hogy a „Favorit“-gépen — a régebbi típusú gé-



5. ábra

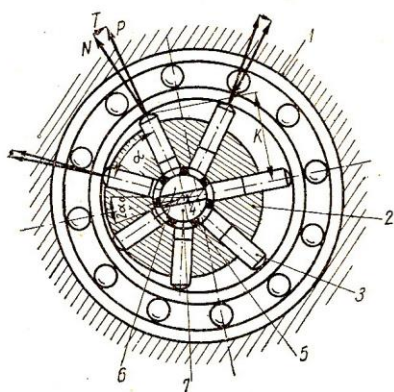
pekkel ellentétben — a szemképző eszközök nem vesznek el holtpontjukban és a holtpontok között sincsenek sehol nyugalomban. Ez az egyik legfőbb tényező, ami a hajtásnak előnyt biztosít az alakos tárcsás vezérléssel szemben. Nem kell ugyanis mozdulatlan tömegeket nagyon rövid idő alatt elég nagy sebességre mozgásra kényszeríteni, nem lépnek fel tehát túl nagy tömegerők. Az, hogy a létrák a „Favorit“-gépen nem végeznek lengő mozgást, a hajtás kisebb erőszükségletét eredményezi. A két létra együttes tehetetlenségi nyomatóka nagyobb, mint a tűágóé, előnyösebb tehát az utóbbit lengetni. Ez annál is inkább fennáll, mert a tűágó állandó lengőmozgásban van, a régi gépeken pedig a létrát csak rövid ideig, de akkor nagy sebességgel — következésképp nagy gyorsulással is — kell mozgatni. Figyelemre méltó a tűnek a préseléssel csaknem azonos irányú mozgása a préselés időszakában. A régebbi típusú gépeken a prés nagy sebességgel nyomódik a csak függőleges mozgást végző tűnek. A tűre nézve ez az igénybevétel igen tekintélyes, mert a présnyomás mintegy 80 kg-ra tehető; egy-egy tűre tehát kb. 40 g erő hat ütészzerűen. A „Favorit“-gépen a tű és a prés szinte összesimul, a présnyomás fokozatosan érvényesül és ez a tűt sokkal kevésbé veszi igénybe. Előnyös az is, hogy a tűnek nem kell végigcsúsznia a prés előtt, hanem süllyedése — ami úgyszólván egész kismértékű ezen a szakaszon — úgy megy végbe, hogy a prés a tűtollnak mindig ugyanazon pontját érinti. E kismértékű süllyedés a platina egyidejű hátrafelé mozgásával együtt elegendő ahhoz, hogy a régi szem felcsúszson a toll alsó végére. A tű és a prés ilyen viszonylagos mozgása az egyik leglényegesebb újítás és nagyban hozzájárul a fordulatszám növelhetőségéhez.

A létráknak a tűszárral párhuzamos irányú mozgá-

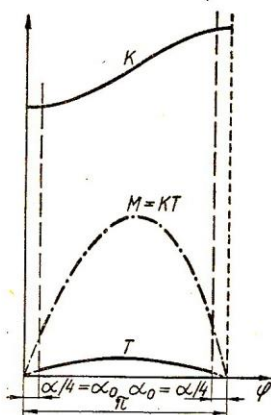


6. ábra

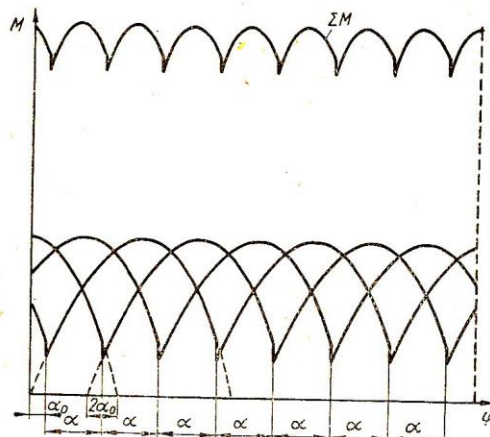




7. ábra



8. ábra



9. ábra

sát mintázótárcsa vezérli, amelyen a mintának megfelelően lépcsőzetes profilt alakítanak ki. A „Favorit“-gépek elsősorban charmeuse előállítására készülnek, mert ebből a kelmetípusból van a legnagyobb szükséglet világszerte, de lamé is készíthető rajtuk, azonban ilyenkor csak kb. 500/perc fordulatszámmal járathatók. Más kötésfajta ezen a különleges gépen — bár elvileg megvalósítható — nem gazdaságos.

#### Lánchonaladagolás

A lánchurkológép-gyártás örök problémája a kielégítő lánchonaladagolás megoldása. Ezen múlik ugyanis, hogy a kelme nem lesz-e csfkozott. (Ez a csfkozottság abból ered, hogy ha nem sikerül biztosítani az állandó fonalfeszültséget, akkor a képződő szemek nem lesznek egyforma nagyságúak, ami a sűrűség ingadozásában mutatkozik meg s ez a kelmében — sajnos — jól látható.) Kétféle lánchonaladagolási rendszer terjedt el a régebbi típusú lánchurkológépeken: az ún. negatív adagolásnál maguk a lánchonalak forgatják a hengert, a pozitív adagolásnál a lánchonalak előre beállított mértékének megfelelően külön hajtómű végzi ezt. A negatív adagolás hátránya nyilvánvaló. A lánchonalak nem állandó, mert a lánchenger tehetetlenségénél fogva meg-megszalad s e megszaladás mértéke nem egyforma. Ezenkívül, ahogy fogy a fonál a lánchengerrel, annak tehetetlenségi nyomatéka változik, ami változó járulékos fonalfeszültségben nyilvánul meg. Ez utóbbi jelenség kiküszöbölhető, ha a lánchenger fogyásával összhangban a fonalfeszültséget beállító rugó előfeszültségén változtatunk, de ez a szubjektív megoldás nem kielégítő. Automata fékberendezéseket ez ideig még nem alkalmaztak lánchurkológépeken. A pozitív lánchonaladagolás megszünteti ezt a fogyatékoságot, de a lánchenger meg-megszaladás ellen ez sem véd kielégítően. Ezt a nehézséget csak úgy lehet áthidalni, hogy a lánchenger nem szakaszosan működött, hanem folyamatosan forgatjuk. Erre különösen alkalmasak a gyorsjáratú gépek, mint amilyen a „Favorit“-gép is.

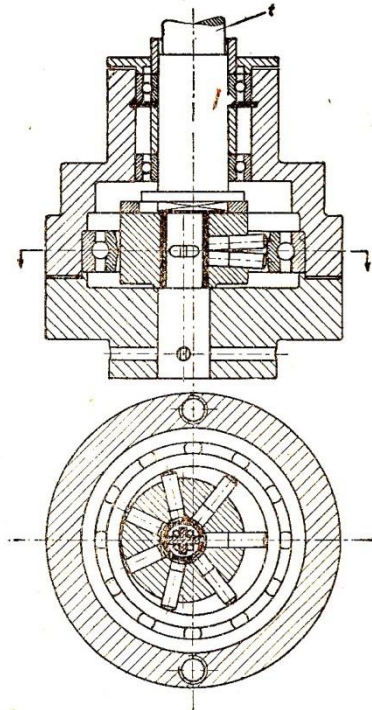
A „Favorit“-gépen alkalmazott rendkívül szellemes és igen megbízhatóan működő adagolószerkezet más kivételben, de elvileg azonos megoldásban szerzőgépek hajtóműveként már régebben ismert (Lauff-Thoma folyadék-hajtómű). Elvi vázlatát a 7. ábrán látható. Az 1 házban golyóscsapágy helyezkedik el, ennek belső gyűrűjéhez nyomódnak a 2 forgórész furataiból sugárirányban kiálló 3 dugattyúk. A 2 forgórész a csapágyban külpontosan helyezkedik el. Közepében tengelyirányú furat van, hogy rá tudjuk húzni a mozdulatlan 4 magra, amelyet az 5 elosztópersely vesz körül. A magban két olajvezeték van: a 6 jelűben a 30 atm nyomású olaj, a 7-ben a munkát végzett, nyomását veszített olaj áramlik. A nyomóvezetékben az olaj csak azok mögé a dugattyúk mögé juthat, amelyek éppen kifelé tolódnak, vagyis a felső félkerület mentén elhelyezkedők mögé. A másik félkerületen levők befelé to-

lódnak a forgórész mozgása közben, ezek kiszorítják maguk mögül az olajat a 7 vezetékbe. — A nyomott oldalon a dugattyúkra tehát 30 atm nyomás hat, amely őket kifelé szorítja. A dugattyúk P erővel támaszkodnak a golyóscsapágy belső gyűrűjére, azonban a forgórész külpontos elhelyezkedése miatt P erő hatásvonala a támaszott felület normálisával hegyesszöget zár be és így két összetevőre bontható: a normális irányába eső N és az arra merőleges, érintőirányú T komponensre. A T erők nyomatékot fejtenek ki a csapágy tengelyére, tehát elfordítják azt. De nyomatékuk van a forgórész tengelyére is, így azt is elmozdítják. A forgórész tengelyére kifejett nyomaték magának a T erőnek és a karjának a szorzata. Mindkét tényező változik az elfordulás függvényében (8. ábra). Azon a helyen, ahol a furatot a ki- és beömlővezeték elválasztó fal elfedi, erő egyáltalán nem ébred, tehát nyomaték sem. A forgórész kerületén elhelyezett dugattyúk számát úgy kell megválasztani, hogy az eredő nyomaték minél kevésbé ingadozzék, tehát amint egy dugattyúnál T nullává válik, egy másiknál épp akkor lépjen fel. Ez páratlan számú dugattyúval és a ki- és beömlővezeték elválasztó fal megfelelő vastagságával érhető el. A „Favorit“-gépen hét dugattyút alkalmaztak, az elválasztó fal vastagsága  $2\alpha_0 = 25,72^\circ$ -nak felel meg. Az eredő nyomaték változását az elfordulás függvényében a 9. ábra mutatja. A folyadék-hajtómű kereszt- és hosszmetsetét a 10. ábrán láthatjuk. Amint látható, két sor dugattyút helyezkedik el a forgórészben, mindkét sor kúpfelületen. A kúpfelületen való elhelyezéssel biztosítják, hogy a dugattyúk saját tengelyük körül forgó mozgást végezzenek és így mintegy legördüljenek a csapágygyűrű belső felületén, ami kedvezőbb kopási viszonyokat teremtet. Hogy azonban a fellépő tengelyirányú erőt kiegyensúlyozzák, két sor dugattyúra van szükség, amelyek egymással szembe fordított kúpfelületeken helyezkednek el. A forgórészhez kapcsolódik az a tengely (t), amely csigahajtással a lánchengernek adja át a forgórész mozgását.

Hogy a lánchengerhajtómű melyik pillanatban lépjen működésbe és mennyi időre, tehát hogy mikor és mennyi lánchonalat adagoljon, azt a lánchonaladagoló karrendszer révén tolattyúra hat, amely elmozdulásával a folyadék-hajtóműből kiáramló — munkát végzett — olaj útját nyitja, illetve zárja. Ha az olaj áramlását megakadályozza, akkor a hajtómű megáll, mert a furatukban befelé tolódó dugattyúk az olajat nem tudják kiszorítani maguk mögül, tehát itt is nyomás lép fel, mégpedig szükségszerűen akkora, hogy a nyomóvezeték felőli oldalon keletkező nyomatékkal egyensúlyt tartson. Amint ez az ellennyomaték fellép, a forgórész megáll, tehát a lánchenger is.

A gépen alkalmazott két lánchenger természetesen egymástól függetlenül kell tudni mozgatni, ezért mindkettőhöz külön hajtómű és szabályozó tolattyú tartozik.





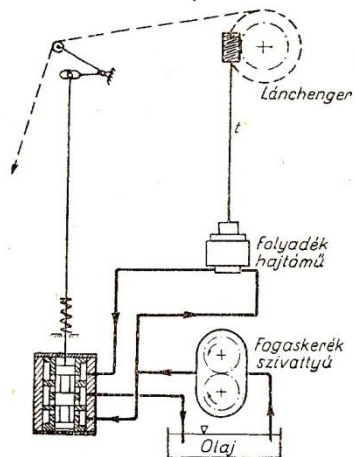
10. ábra

Az olajnyomást a két hajtóműhöz fogaskerékszivattyú biztosítja, amelynek folyadék szállítása 10 liter/perc, teljesítményigénye pedig 1,1 kW.

A szabályozó tolattyú és a hajtómű egyszerű kialakítása és pontos kidolgozása teszi lehetővé, hogy percnként 2000 impulzust képesek felvenni. Kapcsolásukat és a szabályozó tolattyú vázlatos metszetét a 11. ábra mutatja.

#### A kelme húzása és feltekercselése

A kelme egyenletes mértékű húzása is igen fontos követelmény és az egyenletes lánconadagolás mellett a csikozottságmentes kelmeképzés elengedhetetlen feltétele. A „Favorit”-gépen alkalmazott megoldás nem új: a főtengelyről hajtott, recés gumibevonatú hengeren vetik át a kelmét, amely így állandó mértékű húzásnak van kitéve. A szemsorsűrűség — a lánconadagolással összhangban — szintén a kelmehúzástól függ. A kelmehúzó henger fordulatszámát a főtengely és a húzóhenger közé iktatott Norton-hajtóművel lehet beállítani. A gépen alkalmazott skála szemsorsűrűség-adatai azonban csak tájékoztató jel-



11. ábra

legűek, mert a sűrűséget még más beállítási értékek is befolyásolják. (Fordulatszám, lánconadagolás stb.)

A kelme feltekercselése a húzóhengertől gall-lánccal és közbeiktatott súrlódó tengelykapcsolóval hajtott hengerre történik, ami nem tér el lényegesen a más gépeken is használatos megoldástól.

#### Kiegészítő berendezések

Figyelemre méltó a gép alapozása. Különösen emeleten való elhelyezésnél lényeges, hogy a gép rezgéseit az épület ne vehesse át. Ezért ilyen esetben a gép lábak alá rugóbetétes talpat célszerű helyezni.

A „Favorit”-gép — mint a lánchurkológépek általában — biztonsági berendezésekben nem bővelkedik. Az alkalmazott szerkezetek megakadályozzák, hogy a lánconadagolást működtető fogaskerékszivattyú megindítása nélkül a hajtómotort be lehessen kapcsolni; hogy a hibajavításkor esetleg felemelt mellső létra visszaengedése előtt a gépet meg lehessen indítani. Ha a lánconadagolás valami oknál fogva túlságosan megnő, az irányítórúd mozgáshatárolója az áramkört megszakítja és a gép megáll. Balesetmegelőzés szempontjából lényeges, hogy a motorhajtás csak akkor kapcsolható be, ha a kézikerek tengelyén lévő fogaskerék és a főtengelyen alkalmazott fogaskerék nem kapcsolódik. Így működés közben a kézikerek mozdulatlan. — A fonalszakadások vagy tűtörések működésbe lépő őr szerkezet problémáját a szerkesztőknek nem sikerült megoldaniok.

A gépen alkalmazott kétpofás rugós fék a motor kikapcsolásával egyidejűleg lép működésbe és körülbelül egy főtengely-fordulat alatt megállítja a gépet. Ezt az teszi lehetővé, hogy a megfelelő tömegkiegyensúlyozás következtében az egész rendszer tehetetlenségi nyomatéka viszonylag nem túl nagy.

A „Favorit”-gép teljesítményigénye tekintélyes: hajtómotora tartós üzemben kb. 2 kW-ot vesz fel, szemben a régebbi gépek átlag 0,6 kW teljesítményigényével. Annak érdekében, hogy a gép minél hamarabb elérje üzemi fordulatszámát az indításkor, nagy indítónyomatékot szolgáltat, 3,6 kW teljesítményű, háromfázisú csúszógyűrűs motort építettek be, amelynek fordulatszáma előtétellenállásokkal szabályozható, úgyhogy a lánchurkológép teljesítménye kb. 450 sor/perc alsó és 1000 sor/perc felső határ között állítható be.

★

A Habselyem Kötöttárugárban felállított „Favorit”-gépek jól beváltak. Nagyobb javításra csak az egyik, kb. másfél éve működő gépnél volt szükség, ahol a fogaskerékszivattyú golyócsapágát kellett kicserélni. A rajtuk készült kelme tetszetős külsejű, szeméi egyenletesek. A sűrűség ingadozásából származó csikozottság csak indításkor észlelhető, annál a néhány szemsornál, amíg a gép még nem érte el üzemi fordulatszámát. Az a nézet, amely szerint a horgas túlk ilyen nagy ismétlődő igénybevételt nem bírnak el, ezeknél a gépeknél nem igazolódott, aminek elsősorban a tű és a prés különleges viszonylagos mozgása a magyarázata. A gépek gazdaságossága fokozódni fog, amint megfelelő lánchengeremelő szerkezet lehetővé teszi, hogy a felvetett lánconadagolást megnöveljék. Most ugyanis kb. 4500 m fonalat vetnek fel 60 den. finomságú viszkóz műselyemből, amivel a tárcsás lánchengerek karimaátmérője által megszabott lehetőséget nem használják ki, de az összeállított lánchengert így is öt embernek kell beemelnie nagy súlya miatt. — A gyár dolgozói máris bevezették egy újítást a gépen, ami a lánconadagolás befűzését könnyíti meg.

#### SZAKIRODALOM

Heine: Die „Favorit” exzenterlose Schnellkettenwirkmaschine. (Textil- und Faserstofftechnik, Juni 1955.)

Michael: Die Kettenwirkmaschine (Fachbuchverlag, Leipzig, 1952.)

Wegerdt—Klaus: Hydraulische Antriebe (Maschinenbautechnik, Sept. 1952.)