

425 éves a kötőgép

A kötés és a kötőgép rövid története

Lázár Károly

Kulcsszavak/Keywords: *A kötés története, Kötőgép, A kötőgépek története, William Lee*
History of knitting, Knitting machine, History of knitting machines, William Lee

Összefoglalás

Cikkünk aktualitását az adja, hogy idén van 425 éve annak, hogy *William Lee* feltalálta a kötőszéket, a mai kötőgépek őseit. Noha maga a kötés, mint kézzel végzett kelmeképzés ruhaneműk és használati tárgyak előállítására már az ókorban is ismert volt, és előzményeire már több ezer éves leletek is utalnak, a művelet gépesítésének megoldására 1589-ig kellett várni. E 425 esztendő alatt a kötéstechológia hihetetlenül nagy fejlődésen ment keresztül. Lee kötőszékének és a rajta alkotott szemképzési rendszernek a mintája ma is él és gépfajták szerteágazó fajtáinak, típusainak kifejlesztéséhez vezetett, amelyek termékei a ruházaton kívül számos egyéb, műszaki, egészségügyi és gyógyászati területen is nélkülözhetetlenné váltak.

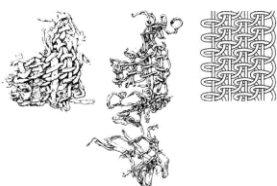
Cikkünkben összefoglaljuk a kötés és a különböző fajta kötőgépek kialakulásának történetét.

Summary

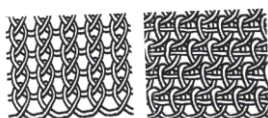
It was just 425 years ago that *William Lee* invented the stocking frame, the ancestor of today's knitting machines. Knitting as handwork – or something which was very similar technique to it – for making socks and other articles was known also in ancient times. A lot of many millennial finds prove this. However, mankind had to wait till 1589 when this work could be mechanized. Lee's technique for making loops by a technical equipment is used also today and has led to development of a great variety of knitting machines which produce not only garments but also many other products for technical, hygienic and medical end-uses.

This article summarizes the origins of knitting and development of the various kinds of knitting machines.

1. A kezdetek



1. ábra. Ősi textil maradvány [20]



2. ábra. nålebinding szerkezet [21]

A kötés, mint textilát-előállító művelet az ősidők óta ismert. Az eljárás lényege az, hogy fonalból hurkokat képeznek, amelyek egymásba kapcsolódóan alkotják az összefüggő kelmét.

A kötött kelme egy ősi változata i. e. 6000 körül készülhetett, a dániai Tybrind Vig tóból került elő. Az Észak-Európában talált textil leletek között ez a legrégebbi (1. ábra).

Ennek legősibb formái már a bronzkorban jelentek a *nålebinding*¹ for-

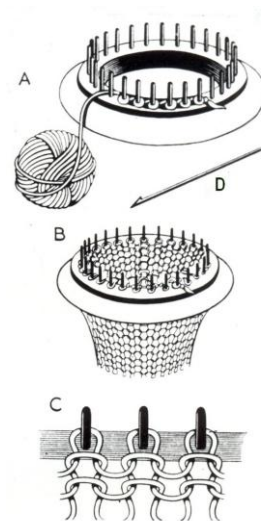
májában (2. ábra). Ősi formái Judeából (i. e. 6500) és Dániából (i. e. 4500) kerültek elő, de a régészeti ásatások Arábiában, az ókori Egyiptomban, a brit szigeteken és Skandináviában is feltártak ilyen szerkezetű textilmaradványokat [1].

Valószínű, hogy a mai kötési technika Arábiából származik, ahol főleg harisnyákat készítettek ezzel az eljárással [2]. Az ásatások során előkerült első tárgyi emlékek (harisnyák, sapkák, erszények) az i. sz. 1.–3. századból valók. Egyiptomból származik az a kötőkeret is, amelynek segítségével ezeket a termékeket előállították (3. ábra).

A kötés évszázadokig kézi munka volt, ami mellett, hogy az emberek saját részükre készítették ezeket a termékeket, később nagyon sokak számára kenyérkereső munkává is vált. Termékeiket leggyakrabban a kézikötéshez ma is használt 2 vagy 4 tűt használták. Európában céhek alakultak a kézzel kötött termékek – elsősorban harisnyák, mellények, ingek, sapkák, kesztyűk – előállítására és forgalmazására. A 16. század hozta meg az első változást.

2. William Lee a színre lép

William Lee 1589-ben találta fel és készítette el az első „kötőszéket” [3]. (A szerkezet felépítésének előképe valószínűleg az akkor már ismert szövőszék lehetett.) A hagyomány szerint menyasszonya (vagy felesége) munkáját akarta ezzel megkönnyíteni (4. ábra). A találmányára vonatkozó szabaddalmi kérelmét I. Erzsébet angol királynő azonban elutasította, mert a feltaláló gyapjúharisnya kötését mutatta be előtte, a királynő pedig selyemharisnyát akart volna látni. A találmányt a kézzel dolgozó harisnyakötő iparosok is ellen-



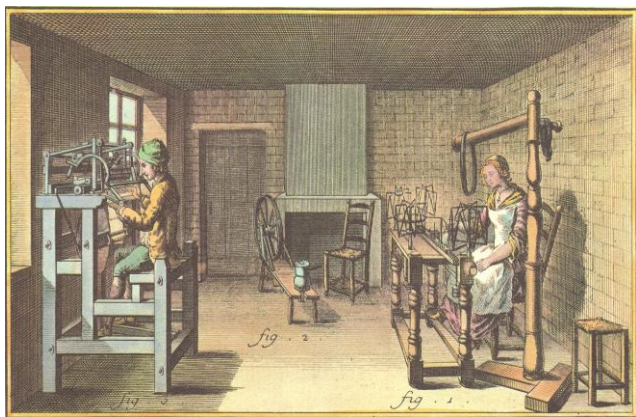
3. ábra. Arab kötőkeret [22]



4. ábra. Innen eredt az öltet

¹ A *nålebinding* technika Európában ezen a dán eredetű néven vált ismertté (kiejtése: kb. *nålbinding*). Szó szerinti jelentése:

tűvel kötés, mai fogalmaink szerint inkább *öltéses kötés*. Hobbi-kézimunkázók ma is használják.



5. ábra. Kötőműhely a 18. században [24]

ségesen fogadták. Lee 1608-ban felvettette magát a londoni Szövő Céhbe, azzal a céllal, hogy selyemkat gyártson gépével. 2 font belépési díjat fizetett és vábbi 1 font megfizetésére kötelezte magát, ha gépet lít üzembe. Mivel azonban a céh könyveiben nem maradt nyoma annak, hogy ezt az 1 fontot megfizette na, úgy tűnik, nehézségei voltak találmányának lyezésében. Ebben egyaránt közrejátszhatott az I. zsébetet követő uralkodó, I. Jakab elutasító ma-sa, a londoniak érdektelensége és Lee járatlansága az üzleti életben. 1612-ben ezért átköltözött a franciaor-szági Rouenbe és Pierre de Caux-val közösen alapított vállalatot, ahol kilenc, Angliából áttelepített kással selyemből és gypjából harisnyákat gyártottak a Lee által hozott gépeken. 1614-ben bekövetkezett la után a vele érkezett szakmunkások kettő kivételével visszatértek hazájukba és Lee gépeit is egy kivételével visszaszállították Angliába. Testvére, James Lee, aki valószínűleg egyébként is nagy segítségére volt a lálónak a konstrukció kivitelezésében, Londonban dezett be üzemeltetéseket ezekkel a gépekkel, 1620 körül megalapozva ezzel a londoni harisnyaipart. Nem sokkal később azonban eladta ezeket a gépeket és saját tervei alapján maga kezdett el gyártani ilyeneket, több kezeti és működésbeli tökéletesítést is bevezetve az eredeti konstrukcióhoz képest. Ekkorra már ismertté és népszerűvé váltak a kötőgépek és James Lee nagy számban készítette őket.

3. A Lee-féle kötőszék

A kötött kelme a mai textilipari fogalmak között olyan fonalból készült, lap vagy cső alakú képződményt jelent, amelyet hurkakká alakított fonalból létrehozott, egymásba kapcsolódó szemek alkotnak. Ilyen kelme-szerkezetet többféleképpen lehet előállítani, ezen alapul a kézi kötés is. Kézi kötésnél általában két hegyes végű tűt (esetleg egy körbe hajlított tű két végét) használják arra, hogy a gombolyagról lefejtett fonalat át- meg áthúzzák a korábban már elkészült szemeken.

Lee találmányának lényege, hogy megalkotta a ma horgas tűnek nevezett szemképző eszközt és a tűknek azt az elrendezését, valamint azokat a segédeszközöket (6. ábra), amelyekkel lehetővé vált a tűkön egyetlen nalból, a kelme teljes szélességében egyidejűleg tani az egymásba kapcsolódó szemeket (a szemsort), valamint az egymás fölött képzett szemsorok csolását, amivel összefüggő kelmeszerkezet tott ki. Gépén lapszerűen kiterítve kötötte a harisnyát,

olyan alakúra, hogy amikor a két hosszanti szélét összevarrta, alakult a láb formájához idomuló csőforma. (Ez a módszer egészen a 20. század közepéig maradt az ún. hátul-varrott harisnyák májában!) A tűket nek megfelelően egymás mellett olyan ben helyezte el, ami megfelelt a síkban rített harisnya gyobb szélességének, és a kötési szélességet a harisnyaforma sait követve te illetve növelte.

A Lee által feltalált és először alkalmazott szemképző eszközök, valamint az ezek összehangolt mozgatásához szükséges összetett mechanizmus alkotta tehát a találmány lényegét. Kézi kötéssel per-cenként kb. 100 szemet tudtak elkészíteni, Lee gépén 500–600 szem képződött ugyanennyi idő alatt [3].

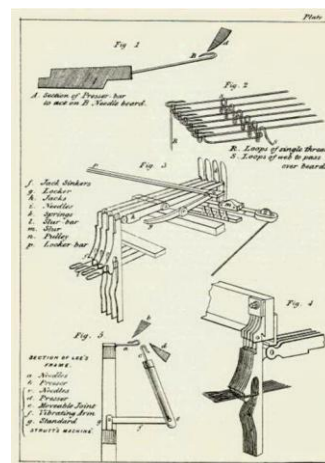
Az elmúlt 425 év alatt a kötőgép természetesen igen nagy fejlődésen ment át, sokféle fajtája alakult ki, és nagyon fontos szerepet vívott ki magának a textil-on belül. A Lee-féle tőgép eredeti cíóját – a működési elv megtartásával – már a 17.–18. században sok újítással egészítették ki és tökéletesítették, tősen emelve a gép melékenységet és zó képességét. A 18.–20. században azután sen új konstrukciók is megjelentek, maig tartva azonban az egyedi tűkön történő szemképzés alapját.

4. További fejlesztések

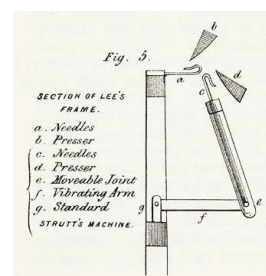
4.1. Megjelenik a második tűgép

Lee gépén eredetileg csak egy, vízszintesen elhe-lyezkedő tűsor volt, amelyen – ma úgy nevezzük – csak egyszínoldalas kelmét lehetett gyártani. Alapvető válto-zást jelentett Jedediah Strutt 1758-ban született talál-mánya: a második, kb. függőleges elhelyezkedésű tűsor alkalmazása (7. ábra). Ez lehetővé tette – mai szóhasz-nálattal – ún. két-színoldalas kelme gyártását, amely szerkezeténél fogva sokkal rugalmasabb, mint az egyszínoldalas változat. A második tűsorban a tűk úgy helyezkedtek el, hogy felemelkedésükkor behatoltak az első tűsor tűi közé. A két tűsor tűin a szemek így egy soron belül váltakozva készültek (ma úgy mondjuk: egy szín- és egy fonákoldali szem felváltva).

Az ún. két tűgépű kötőgépeken általában ma is ezt az elvet használják.



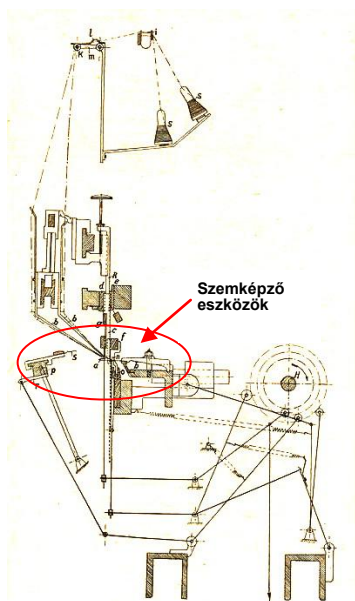
6. ábra. A Lee-féle kötőszék főbb alkatrészei a Nagy Francia Enciklopédiában [24]



7. ábra. A második tűgép [24]

4.2. Síkhurkológépek

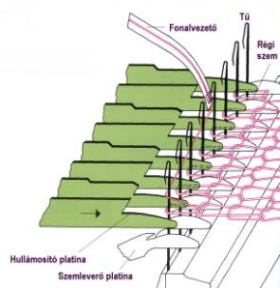
4.2.1. A paget-gép



8. ábra. A paget-gép szerkezeti rajza [4]

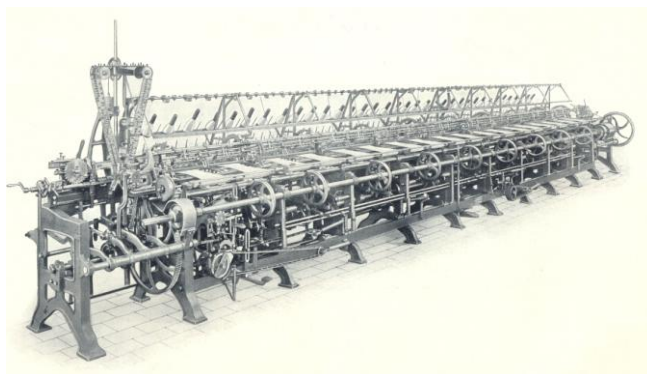
közöket már mechanikus hajtással látta el [4, 5]. (A szükséges hajtóenergiát vízikerek vagy gőzgép állította elő.) Ezeken a gépeken is főleg harisnyákat gyártottak, ennek megfelelően alkalmasak voltak önműködő fogasztásra és szaporításra. A konstrukciót 1896-ban C. G. Mosig fejlesztette tovább [6] azzal, hogy 2-3, később már akár 6 kötőegységet (munkahelyet) kapcsolt egymás mellé és ezeket közös hajtással látta el. Így egymás mellett egyidejűleg több harisnya is készült, ami természetesen jelentős termelékenységemelkedést jelentett. A Paget-féle konstrukció hátránya viszonylagos bonyolultsága volt, valamint az, hogy a szemképző eszközök nagyjából szemmagasságban helyezkedtek el a gépen, ezért működésük nehezen volt megfigyelhető, és magas építése folytán könnyen rezgésbe jött, ami miatt csak viszonylag durvább kötésű termékek gyártására használhatták. Mégis, ilyen gépek nagy számban működtek még a 20. század első évtizedeiben is a harisnyagyárakban [7]. Szerepüket a cotton-gépek vették át.

4.2.2. A cotton-gép



9. ábra. A cotton-gép szemképző eszközei

1864-ben szabadalmaztatta William Cotton a később róla elnevezett gépet. (Bár a hivatalos szaknyelvben síkhurkológép a neve, általában szerte a világon cotton-gépnek nevezik.) Az eredeti Lee-féle működési elv végül is ebben a gépben maradt fenn napjainkig. Ez a gép eredetileg hasonlóképpen egy tű-



10. ábra. 18 fonturos síkhurkológép 1919-ből [25]

leges tűsort egy vízszintes tűsorral egészítve ki), de ez kevésbé terjedt el.

Cotton gépe nagy előrelépést jelentett a harisnyagyártásban. A gép mélyebb építésű, a szemképzés helye nagyjából derékmagasságba került, ami nagymértékben megkönnyítette a kezelését és a termék ellenőrzését, megszüntette a káros rezgéseket és így a gép gyorsabban volt járatható [5]. Míg a paget-gépek viszonylag kevés, legfeljebb 6 munkahelyesek voltak, a cotton-gépeken ezek száma akár a 40-et is elérhette (10. ábra). A munkahelyek (szakszóval: fejek, fonturok) számának emelésének azonban határt szabott, hogy emiatt a gépek rendkívül hosszúak voltak, ami egyrészt igen megnövelte a helyigényüket, másrészt az akár több tízméteres tengelyek hő okozta dilatációja hibás működésekhez is vezethetett [8].

A további fejlesztések során a síkhurkológépnek egyre finomabb változatai is készültek. Az első cotton-gépeken 1,5 angol hüvelykre (1 angol hüvelyk = 25,4 mm) számítva 30–36 tű jutott, ezt a 20. század második felében már 75-re is emelhették. Ugyanakkor viszont, amikor már a síkhurkolt harisnyákat tömeggyártásban is felváltotta a körkötött harisnya és egyre kevesebb cotton-gépi harisnyát igényeltek, ezeket a gépeket a 20. század második felében elkezdték durvább változatban (másfél angol hüvelykre számítva 18–21 tű) készíteni, nem harisnyák, hanem felsőruházati kötöttáruk (pulóverek, kardigánok) gyártására. Ezen a téren is nagy előny a gépek idomozó (formára kötő) képessége, miáltal például egy pulóver alkotórészeit (eleje, háta, 2 ujj) a szabásmintának teljesen megfelelő alakra lehet kötni, nem kell utólagos szabást alkalmazni, ami jelentős anyag- és munkamegtakarítást jelent [8].

Ma már azonban a síkhurkológépek használata is visszaszorult, mert a mai síkkötőgépek sokkal gazdagabb mintázatokkal és a cotton-géppel teljesen egyenértékű idomozó képességgel, gazdaságosabban tudják előállítani a kötöttárukat.



11. ábra. 4 fonturos síkhurkológép 2007-ből (Tecnotessile)

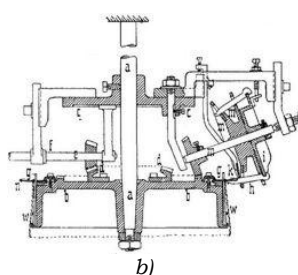
4.3 A körhurkológép

Lee és az utána következő feltalálók, akik a Lee által kidolgozott elven működő gépeiket kifejlesztették, mindvégig síklap alakú kelmék gyártására tervezték gépeiket. Így a szemsorok egymás után, szakaszosan

készültek el. 1798-ban azonban a francia *Decroix* (a keresztnévét sajnos nem ismerjük) megalkotta az ugyan ezen az elven, ugyancsak horgas tűkkel működő, de nem sík, hanem cső alakú kelmét készítő gépet, ezzel lehetővé téve a folyamatos kelmeképzést. A tűk itt egy vízszintes, tárcsa alakú tűágyból álltak ki [4]. Ezt a gépfajtát a szaknyelv *francia rendszerű körhurkológépnek* nevezi (12. ábra).



a)



b)

12. ábra. Francia rendszerű körhurkológép.
a) Az egykori budapesti Textilmúzeum kiállításán;
b) keresztmetszeti rajz [26]

alakult több munkaegységes gépen jelentős termelékenység emelés is mutatkozott. Fouquet 1856-ban átköltözött Stuttgartba és megalapította körhurkológépgyárát, a későbbi Fouquet & Frauz céget. A gép mintázó képességét és a rajta gyártható kelmefajták sokféleségét további feltalálók újabb és újabb megoldásai folyamatosan gazdagították, ami természetesen fokozta az irántuk mutató nagy keresletet. A 20. század közepéig rendkívül népszerűek voltak ezek a gépek igen sok dolgozott Magyarországon is, de a jóval nagyobb teljesítményre képes körkötőgépek aztán átvették a helyüket.

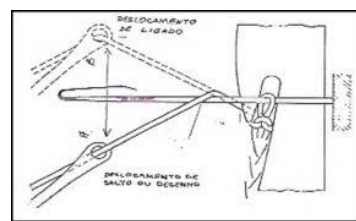
A francia rendszerű körhurkológép mellett – főleg már a 20. század elején – kifejlesztették az *angol rendszerű* körhurkológépet is, amelynek tűi nem vízszintes, hanem függőleges helyzetűek voltak és egy henger alakú tűágy felső részéből álltak ki [4]. Ennek megfelelően a többi szemképző eszköz is más kialakítású volt. Az elkészült kelmétohló elhúzósa felfelé történt. Ilyen gépek készültek két tűágyal is (*ribana-gép* [18]), oly módon, hogy egymás fölött két tűshenger volt, az egyiken fölfelé, a másikon lefelé álltak ki a tűk, amelyek egymás közzeivel álltak szemben (ún. bordás kötés készítésére). Egy további fejlesztés eredménye az volt, hogy a horgas tűket külön-külön kezdték mozgatni az azokat magukban foglaló csatornáknban – lényegében ugyanazon az elven, mint ahogy ma a körkötőgépek működnek. A Schubert & Salzer gépgyár egy másféle konstrukciója a *német rendszerű* körhurkológép kifejlesztéséhez vezetett [4]. A francia rendszerű körhurkológéphez hasonlóan itt is egy vízszintes tárcsában rögzít-

tett, vízszintes síkba rendezett horgas tűket alkalmaztak, de a platinakerék helyett más megoldással – a Lee-féle gépen alkalmazotthoz hasonló – függőleges helyzetű platinákkal – oldották meg a fonál hullámosítását és a szemek mozgását a tűszár mentén.

Az angol ill. német rendszerű körhurkológépek azonban nem voltak túl sikeresek, bár ezeken is sokféle kötésváltozat és mintatípus gyártható volt, mégsem tudták kiszorítani a francia rendszerű gépeket és hamar el is tűntek a piacról.

4.4. A lánchurkológép

A Lee és követői által a mai napig alkalmazott működési elv szerint a fonalat először végig kell vezetni a tűsor mentén és fokozatosan be kell hullámosítani azt a tűk között, így alkotva meg a szemek alapját képező hurkokat. Miután ez a huroksor a kelmében keresztirányban helyezkedik el, hasonlóképpen, mint a szövetségben a vetülék, az így készült kelméket *vetülékrendszerű* kötött kelmének nevezik. Josiah Crane 1768-ban új elven működő gépet szerkesztett. Ugyancsak horgas tűkkel működő gépen minden tűhöz külön fonalat vezetett. Ezek a fonalak a kelme hosszirányában húzódtak, hasonlóan a szövet lánconálaihoz, és a belőlük képzett szemek is a kelme hosszirányában sorakoztak. Ma ezért ezeknek a kelméknek az elnevezése *láncrendszerű* kötött kelme. Crane ezzel a ma egyik legfontosabb gépfajta, a láncrendszerű kológép alapjait fektette le.

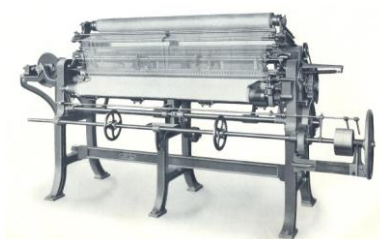


13. ábra. A szemképzés megoldása Crane gépén [27]

A ma *lánchurkológépnek* nevezett gép Crane találmányának egyenes folytatásaként indult, mert vízszintesen helyzetű horgas tűkkel működött (13. ábra). Ezek a tűk egy közös sínben helyezkedtek el, de nem mozogtak. Az egyedi fonalakat vezető ún. lyuktükek – amelyek szintén közös sínbe fogva együtt mozogtak – alulról kerültek meg a tűket és fektették rá fonalaikat a tű szárára, amelyek azután a tűkre merőleges – függőleges – elhelyezkedésű platinák mozgásának hatására kerültek be a megfelelő időpontban lepréslert horog alá. A platinák további mozgása közben a tűkön lévő „régi” szem felcsúszott a horogra és átbukott azon, kialakítva ezzel a horogba fektetett fonalból az új szemet.

Az eredeti Crane-féle gép természetesen még kézzel és lábbal működtetett „hurkolószerű” volt, később azonban ezeket is gépi hajtással látták el, de a szemképzés elve ugyanaz maradt. Ezek a gépek percnként 100–130 szemsor készítésére voltak alkalmasak. Későbbi fejlesztés eredménye volt, hogy a mintázó képesség növelése érdekében két, majd több lyuktüksort (*létra*²) helyeztek el, amelyek egyidejűleg különbözőképpen tudták fonalaikat a tűkre fektetni.

² A fonalat a tűkre fektető lyuktüket egy közös sínbe erősítik be, amelynek német neve *Leiter*, ennek egyik jelentése: (fonal-)vezető [10]. A magyar szaknyelv kialakításakor – az 1920-as években – sokszor szolgai módon fordítottak le egyes szakkifejezéseket, így például ebben az esetben is, amikor a *Leiter* szó egy másik jelentését vették alapul: *létra*. Ez tehát egy félrefordítás, ami azonban már teljesen átment a szakmai szóhasználatba.



14. ábra. Lánchurkológép
1919-ből [25]

ből összeállított mintázólánc vezérelte; az előbbi korlátozott méretű, az utóbbi viszont sokkal nagyobb tű mintaelemek készítésére adott lehetőséget. Mindkét technika a mai korszerű gépeken is használatban van. A további fejlesztések során megoldották még a lyuktűk jacquard-berendezéssel való vezérlését is, ami lóban igen jelentősen megnövelte a mintázó képességet.



15. ábra. Horgas tűvel működő
lánchurkológép szemképző
eszközei [28]

rendezése – összehangolva egyéb, az akkorra már magasabb színvonalú konstrukciós megoldásokkal – jelentős előnyökkel járt és a mai korszerű lánchurkológépekre is ez a jellemző elrendezés (14., 16. ábra).

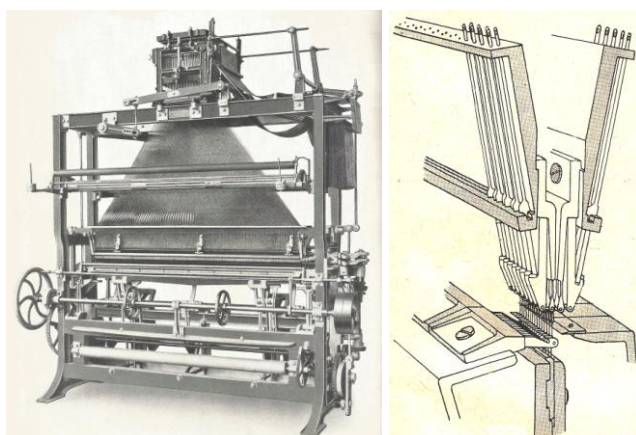


16. ábra. Lánchurkológép 2011-ben.
(A gép maximális teljesítménye
3700 szemsor/perc!)

helyezett, horgas tűkkel berakott tűágy, amelyeken felváltva készülnek a szemsorok, mégpedig mindkét tűágyon ugyanabból a fonalból, tehát a két réteg nem különül el, szerves egységet alkot, mindkét oldalán színoldali szemeket mutatva. A 20. század elején népszerű géptípus volt, szabott kesztyűk alapanyagát készítették például ilyen gépeken, amit azután a kikészítés során finom bőrhöz tettek hasonlatossá. A 20. század második felében vesztett jelentőségéből, de újabban – de már nagy gépfinomságú raschel-gép formájában – ismét megjelent és főleg fehérneműk (női nadrágok, melltartók) alapanyagaként találkozhatunk simplex-kelmékekkel.

A mintázó képesség szempontjából jelentős fejlesztés volt a jacquard-elv alkalmazása a lánchurkológépeken is [4]. A jacquard-berendezés itt az egyes lyuktűkre van hatással, a mintának megfelelően kiválogatott lyuktűket 1 osztással elhajlította, ezek tehát nem az eredeti, hanem az a mellett elhelyezkedő tűre fektették

A létrák irányú – valójában a kelme szerkezetét és a mintát meghatározó – mozgását bőző magasságú bűtykökkel ellátott mintázótárcsa, később különböző magasságú

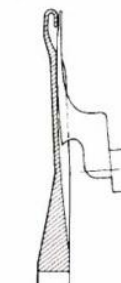


17. ábra. Jacquard-lánchurkológép és szemképző eszközei
1919-ből [25, 29]

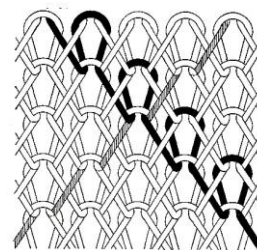
fonalaikat. Szemsoronként változott, hogy mikor melyik lyuktűnél következnek ez be, ezzel alakították ki a mintát. Lánchurkológépeken ezt ma már nem használják, raschel-gépeken azonban annál inkább.

A mai lánchurkológépeken (16. ábra) a korábban kizárólagosan használt horgas tűket mind gyakrabban a tolokás tűk³ (18. ábra) váltják fel, amelyekkel sokkal kiméletesebb szemképzés valósítható meg, még perenként 3000 fordulat (azaz 3000 szemsor/perc) mellett is. Ehhez a hatalmas teljesítménynövekedéshez természetesen hozzájárulnak a korszerű gépgyártási technika korábban nem ismert lehetőségei, az új szerkezeti anyagok (pl. acél helyett szénszállal erősített kompozitok használata), valamint a mikroelektronika kínálta lehetőségek. Korábban a lánchurkológépeken jóformán kizárólag fehérneműanyagokat gyártottak, eleinte természetes alapú mesterséges szálanyagokból (viszkóz, acetát), a 20. század közepétől pedig mind inkább szintetikus szálakból (nylon, poliészter, elasztán stb.), de termékeik megtalálták az utat más felhasználási területek felé is (fürdőruhák, jogging-öltözetek stb.), sőt a műszaki textiliák felé is (pl. finom hálók, finom kompozit-erősítőanyagok).

A 20. század első évtizedében jelent meg a szintén egyenes tűágyba befogott, vízszintes elhelyezésű horgastűkkel működő *sík-milanese*- (a szakmában elterjedt kiejtése: milanéz) gép⁴ [4, 5, 15, 30]. Ezen a gépen nem alkalmaztak



18. ábra.
Tolókás tű



19. ábra. Milanéz-kötés
[30]

³ A tolokás tű első változatát, a csöves tűt James Johnson már 1841-ben szabadalmaztatta, de az akkori technológiai színvonalon még nem tudták nagyüzemileg gyártani. Csak a II. világháború után jelent meg az első lánchurkológép, az FNF típus, amely csöves tűkkel működött. Ez volt az első lánchurkológép konstrukció, amellyel elérték az 1000 szemsor/perc sebességet. Később ennek helyét vette át a ma használatos, U-szerű, nyitott hornyú tolokás tű (38/b ábra).

⁴ A *milanese* (milánói) elnevezés állítólag arra utalt, hogy a legszebb ilyen kelméket Milánóból lehetett beszerezni és a kereskedelmi forgalomba ezen a néven terjedtek el.

lyuktüket. A kelme két láncfonalrendszerből készült, amelyeket két vízszintes síkba rendeztek. Meglehetősen bonyolult szerkezeti megoldással gondoskodtak róla, hogy a két fonalsík egymással ellentétes irányban mozogva egyugrásos, „végtelenített” ellenfektetéses atlaszkötést eredményezzen (19. ábra). Ahhoz, hogy ez folyamatosan fenntartható legyen, a két fonalsík egymáshoz viszonyított mozgásirányát az utolsó tűnél meg kellett változtatni. A fonalakat rövid felvetőtárcsákról vezették, amelyeket a gép alsó részén két sorban egy közös, körben futó láncpályán helyeztek el. A kötés közben a két tárcsasor egy-egy tűosztásnyival mindig balra tolódott és amikor az első fonal elérte a tűsor bal oldali első tűt, és onnan vissza kellett fordulnia, a hozzátartozó felvető tárcsa is átkerült a hátsó sorba és onnan kezdve jobbra kezdett mozogni.

A sik-milanéz-gép ebben a formájában, termékének szépsége és kitűnő minősége ellenére, kis teljesítménye és csekély mintázó képessége folytán (a gépen csak színes fonalak befűzésével lehetett színmintás kötések készíteni) nem arathatott túl nagy sikert, néhány évtized alatt eltűnt. Helyét a mai értelemben vett, sokkal nagyobb teljesítményű és széleskörű mintázó képességgel rendelkező lánchurkológép foglalta el. Amíg használták, hernyóselyem- és műselyem-fehérműveléseket, szabott kesztyűk anyagát gyártották rajta.

5. Megjelenik a kanalas tű

Új lehetőségeket nyitott meg a kötőgépek fejlődésében *Matthew Townsend* 1856-ban szabadalmaztatott találmánya, a kanalas tű. Alkalmazása lehetővé



20. ábra. Kanalas tű

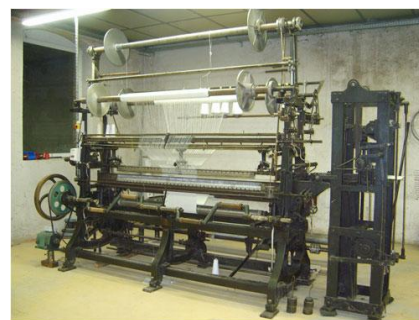
tette a tűk egyedi mozgását és a jacquard-elven (lyukkártyákkal, vagy újabban elektronikus vezérléssel) történő tűválogatást a mintázáshoz, valamint főlegessé tette a prés, a hullámosító platina és a szemleverő platina használatát a kötőgépeken. Ezen a tűn a szemképzés egyszerűbben hajtható végre, mint a horgas tűn.

5.1. A raschel-gép

A kanalas tű megjelenését követően három évvel később, 1859-ben ez az új találmány már meg is hozta első gyümölcsét: *W. Redgate* a *Crane* által feltalált lánchurkológépen ilyen tüket kezdett alkalmazni. Ennek a gépnek a tökéletesítése vezetett a ma is jól ismert és széleskörűen alkalmazott *raschel-gépek* kifejlesztéséhez⁵. (Az elnevezés *Élisabeth-Félice Rachel* francia színésznő nevére utal [19], aki a gép termékeit, kendőket, sálakat annak idején népszerűsítette és neve ebben a németes írásmódban maradt fenn a textil szakmában.) A horgas tű felváltása kanalas tűvel új lehetőségeket tárt fel a láncrendszerű kelmék gyártásában.

A raschel-gépeket kezdetben elsősorban viszonylag durva fonalakkal készült termékek, mintás kendők, sálak, vastagabb ruhaanyagok gyártására, sok esetben

fonalhulladékokból font kártolt fonalak hasznosítására használták. Jellemző termékei voltak a melegítő belésként használt vate-lin, a burkolt gumifonal (lasztex) bekö-



21. ábra. Egy régi típusú raschel-gép (20. sz. eleje)

tésével készített rugalmas fürdőruha- és fűzőkelmék, a vidéken, főleg parasztasszonyok között népszerű „berliner kendő”, valamint a pamutfüggönyök.

Ugrásszerű fejlődésük a 20. század második felében kezdődött, amikor

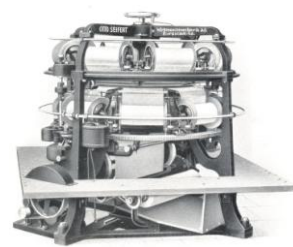
német kötőgépgyárak felfedezték a benne rejlő óriási mintázási lehetőségeket. 1970 táján jelent meg a *Karl Mayer* cég első csipkegyártó gépeivel, amelyeket az évek során egyre magasabb színvonalra emelt és amelyek ma már akár 83 létrával és elektronikus mintavezérléssel hihetetlenül bonyolult, gazdag mintázatok előállítására alkalmasak, csipkék és csipkefüggönyök céljára (22. ábra). Készülnek raschel-gépek különböző rugalmas kelmék, pl. vékonyabb és vastagabb (nagyobb szoritóerőt kifejtő) fűzőkelmék, rugalmas hálók stb. gyártására. A gépek egy másik csoportja különféle műszaki és egészségügyi, gyógyászati textiliák (csomómentes hálók, geotextiliák, kompozit-erősítőanyagok, kötszerek, mesterséges véredények stb.) gyártására szolgál. Két tüngyás raschel-gépeken teljesen idomozott ruházati cikkek (pl. női alsónadrágok, csipkemintás harisnyanadrágok) is készíthetők. Az újabb raschel-gépeken kanalas tűk helyett a nagyobb működési sebességre képes tolokás tüket használják.



22. ábra. Korszerű csipkefüggönygyártó raschel-gép (*K. Mayer*)

5.2. A maratti-gép

A maratti-gép feltalálójáról, *Mario Rattigerről* kapta a nevét [18]. Valójában *kör-milanéz-gép*, amely eredeti formájában a 20. század első évtizedeiben volt használatban [5, 17, 31]. Kanalas tűkkel dolgozott és tulajdonképpen láncrendszerű körhurkológépként definiálható. Hengeres tűágyában függőlegesen elhelyezett, együttesen mozgatott kanalas tűkkel dolgozott. A fonalakat két, egymással ellentétes irányban mozgó gyűrű nyílásaiba fűzték be, ezek töltötték be a létrák tű mögötti fonalfektető szerepét. A szem-



23. ábra. Maratti-gép [31]

⁵ Ezt a gépfajtát a szakmai köznyelv gyakran *lánckötőgépnek* nevezi, de ez helytelen kifejezés. A raschel-gépen a tűk együttesen mozogva végzik a szemképzést. Ezeket *hurkológépeknek* nevezik. A *lánchurkológép* azonban – mint láttuk – mást jelent. Ezért használják a *raschel-gép* elnevezést.

képzéshez szükséges egyéb mozgásokat a tűk végezték. Ezt a gépet is ellenfektetéses atlaszkötésre tervezték, ami ez esetben nem sikerült, hanem tömlő alakban készült a viszonylag nagy átmérőjű gépen. Termékét elsősorban az alsóruházati cikkek és finom kesztyűanyagok táására használták fel.



24. ábra. A maratti-gép mai utóda (Riis)

5.3. A horgológép



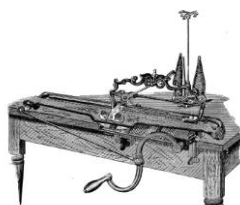
25. ábra. Mai horgológép (Comez)

jelentek karabiner tűs változataik is. Sima vagy dűsan mintázott, merev vagy rugalmas szalagok, paszomány-árak készítésére szolgálnak

5.4. A síkkötőgép

A kanalas tűnek köszönhetette megjelenését 1863-ban az amerikai Isaac Wilcom Lamb találmánya (26. ábra), a ma is nagy jelentőségű és széles körben elterjedt síkkötőgép is, amelyet napjainkban elsősorban a rajta készülő, változatos és dűs mintázatú pulóverek, kardigánok, női ruhák, kötött kesztyűk révén ismerhet a nagyközönség.

Lamb [11] a gépén két tűágyat alkalmazott, amelyek háztetőszerűen helyezkedtek el egymás mögött. A két tűágyban úgy helyezte el az egyedileg mozgatott kanalas tűket, hogy azok egymás közeivel voltak szemben, így a tűágyak hosszamentén végigvezetett nálból váltakozva



26. ábra. Lamb síkkötőgépe

⁶ A galongép elnevezés a francia *galon*, azaz paszomány szóból ered, amit a német szaknyelv *Häkelgalon* formában vett át, ez magyarul *horgolt paszománynak* felel meg. Ez rövidült a horgológép elnevezésben.

zódtek a szemek az egyik ill. a másik tűágy tűin. A tűket a tűágyak fölött oda-vissza

tott lakatházban kialakított terelő elemek (*lakatok*) mozgatták, amelyek a tűszárból kiálló lábakra

tottak (27. ábra). Az így készített vetülékrendszerű kelme keresztben szeugrott állapotban mindkét oldalán egyformán oldali szemkapcsolatokat mutatott, innen ered az ilyen jellegű kelmék *kétszínoldalas* elnevezése. Szerkezeténél fogva az ilyen kelme keresztirányban nagyon nyúlékony és rugalmas. Kinézetre a kelme hosszirányban bordázottnak látszik, ezért a szaknyelv az ilyen, tető alakban elhelyezett tűágyakkal rendelkező gépeket *bordás kötőgépek* nevezi. Hamarosan megoldották a kötési szélesség szaporítással ill. fogvasztással történő szélességváltoztatását is, vagyis az idomozás lehetőségét, ami lehetővé tette a harisnyasarok ill. -orrhegy kialakítását, vagyis így már síkkötőgépen is lehetővé vált harisnyák kiterített, de formára kötése. Ezeket a harisnyákat ugyanúgy hosszában összevarrva csővé kellett alakítani, mint annak idején a Lee-féle technikával készült risnyákat. Tulajdonképpen ez volt a síkkötőgép első kalmazási területe [11].

Lamb eredeti konstrukcióját 1864-ben az amerikai Henry J. Griswold tökéletesítette és háztartási harisnyakötőgépként hozta forgalomba.

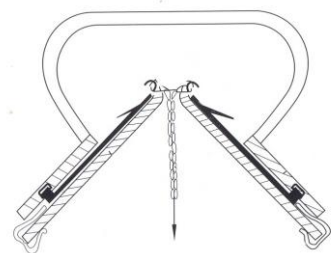
1870-ben a lakatrendszer átalakításával alkalmassá tették a síkkötőgépet ún. *csőkötés* készítésére, azaz olyan kötésmódra, hogy a lakatház egyik irányú mozgásakor csak az egyik, másik irányú mozgásakor csak a másik tűágy tűi működtek. 1888-ig kellett azonban várni arra, hogy a német G. F. Grosser síkkötőgép-gyáros megoldja a rok- és orrhegyzsák kialakítását csőkötésben is.

1879-ben a német Laue und Timaeus gépgyár fejlesztői oldották meg először, hogy a síkkötőgép lakatkapcsolásos mintás kötések készítésére is alkalmas legyen.

Mindaddig a síkkötőgépek csak kézi hajtásúak voltak. 1880-as évek elején jelentek meg az első elektromotorral hajtott síkkötőgépek, ezeken azonban a fogasztás-szaporítás még csak kézi munkával volt végrehajtható. 1886-ban Albin Beyer oldotta meg az idomozás gépesítését [11, 12].

A Seyfert und Donner síkkötőgépgyár több munkahelyes (többfejű) síkkötőgéppel jelent meg, amely felépítésében a cotton-gépet idézte.

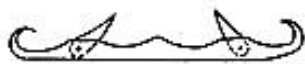
1885-től, a Grosser cég neve alatt jelentek meg az első jacquard-gépek a piacon [12], amelyeken a tűket szemsoronként fémlemezekből készített lyukkártyák vezérelték kötésre ill. nemkötésre. 1912-ben kezdték felváltani a fémlemez-lyukkártyákat a kartonból készült változatok.



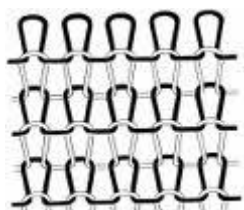
27. ábra. A tűágyak és a lakatház



28. ábra. Csőkötés



29. ábra. Kétfejű kanalas tű



30. Bal-bal kelmeszerkezet

így egyik tűágyból a másikba csúszhatnak át és soronként váltakozva hol az egyik, hol a másik tűágyban képezik a szemeket (30. ábra). Így a kelme hosszában összeugrott állapotban mindkét oldalán fonák oldalú („bal-”) szemeket mutat, innen ered a „bal-bal” elnevezés. Emellett Stoll számos további szabadalmazott megoldással járult hozzá a bordás síkkötőgépek fejlesztéséhez is. Ezek közé tartozik például a szemátakasztás gépi megoldása [13].

Henri I. Edouard Dubied 1893-ban jelentős átalakítást végzett a lakatrendszeren, megoldotta a feltartott szemek készítését és ezzel nagymértékben fokozta a síkkötőgép mintázó képességét és sokoldalú alkalmazhatóságát [12].

A fejlesztésekben nagy szerepet játszott az a törekvés, hogy magán a síkkötőgépen teljesen formázott kötöttáruat lehessen előállítani [14]. Már az 1800-as években megjelentek olyan gépek, amelyeken szemviszartartó platinákkal oldották meg, hogy csökötésben idomozott termékek (kesztyűk, zoknik, sapkák) készülhessenek. 1940-ben az USA-ban szabadalmaztattak egy olyan síkkötőgépet, amelyen formára kötött szoknyákat állíthattak elő. 1960-ban jelent meg a Shima Seiki első, teljesen automatikus működésű kesztyűkötőgépével, amit 1995-ben követett az egybekötött (azaz minden alkatrészt egyidejűleg és egymáshoz kapcsolódóan készített, utólagos konfekcionálást nem vagy alig igénylő) ruhadarabok (pulóver, kardinál, női ruha stb.) előállítására alkalmas gépe (31. ábra), amelyet azóta igen magas színvonalra fejlesztett.



31. ábra. Síkkötőgép, amely egy darabban köt meg egy teljes pulóvert (Shima Seiki)



32. ábra. Síkkötőgépen készült egybekötött sportcipő-felső-rész (Nike)

Heinrich Stoll demé a bal-bal tűgép megjelenése 1891-ben [12,13]. Ez a gép az 1881-ben lált kétfejű kanalas tűnek köszönhetett. A bal-bal gépen a két tűágy vízszintes helyzetű, azonos síkban helyezkednek el és a tűket befogadó hornyok egymással szemben helyezkednek el. A kétfejű tűk

gyobb szerepet kapott az elektronika, újabban a mikroelektronika – napjainkban korszerű síkkötőgép már nem képzelhető el számítógéppel programozható elektronikus vezérlés nélkül. Ez a fejlődés lehetővé tette a gépek szinte korlátlan mintázó képességét, mind a szerkezeti (a kötőmódok változtatásain alapuló), mind a színmintázások terén. Ma már széles körben elterjedtek a teljes idomozásra alkalmas, akár egybekötött termékek előállítására is használható gépek (32. ábra). Tökéletes formára kötési képességük folytán csaknem teljesen kiszorították a korábban ebben verhetetlen síhurkológépeket. Ezek a mai gépek nemcsak ruházati cikkek, hanem jelentős műszaki felhasználású kelmék és akár térbelileg idomozott, műszaki vagy egészségügyi alkalmazást szolgáló termékek készítésére is használatban vannak.

5.5. A körkötőgép

5.5.1. A harisnyakötőgép

Korábban a harisnyák cotton-gépeken, kizárólag síkban kiterítve készültek, elvileg ugyanazzal az eljárással, amit annak idején Lee vezetett be. 1866-ban jelent meg az első szabadalom a kanalas tűkkel működő körkötőgépre, amelyet felfalálója, az amerikai William H. McNary harisnyakötésre szánt. Ezen megoldható volt, hogy a harisnya vagy zokni szárát és a lábfej részét egyszerű cső formájában kössék, a sarok és az orrhegy kialakítását pedig fogyasztással-szaporítással (azaz a működő tűk számának soronkénti változtatásával) zsákszerűen alakítsák ki, a láb ezen részeinek alakját igen jól követve.

Kezdetben ezeket a kézi hajtású harisnyakötőgépeket otthoni használatra reklámozták (33. ábra), a gyári harisnyáipar csak később, a 20. század elején alakult ki.

1878-ban Henry Griswold alkalmazta először a körkötőgépen a tűshenger fölött elhelyezett második tűágyat, a tűstárcsát, amivel lehetővé tette bordás kötésű harisnyaszegélyek készítését, amihez később – a tulajdonképpen egy tűágyas harisnyakötőgépen – hozzá lehetett kötni a harisnya további részeit (kétmenetes harisnyakötés).

William Spiers nevéhez fűződik a két tűhengeres harisnyakötőgép megalkotása 1920-ban. Gépe a bal-bal kötésen alapult, azaz a két, egymás fölött elhelyezett tűshengerben a tűhornyok egymással szemben voltak és bennük kétfejű tűk dolgoztak hol az alsó, hol a felső tűshengerben képezve szín- ill. fonákoldali szemeket. Megfelelő lakatvezérléssel bordás vagy egy színoldalas kötésű részek voltak köthetők – az utóbbiak akár mintázattal is –, ami lehetővé tette, hogy a harisnya vagy zokni egy darabban készüljön el (egymenetes harisnyakötés), természetesen zsákszerűen kiképzett sarokkal és orrheggyel.



33. ábra. Háztartási célra ajánlott kézi harisnyakötőgép a 20. sz. elejéről

A körkötőgépek kezdetben elsősorban zoknik, térdzoknik előállítására voltak alkalmasak, mert azokat az igényeket, amelyeket a finom női harisnyák támasztottak (vékony selyem- vagy műselyemfonalból készült finom, nagyon egyenletes szemszerkezet) nem tudták olyan színvonalon kielégíteni, mint a cotton-gépek. A finom női harisnyáknál elengedhetetlen visszaakasztott szegély kötésének megoldása az egy tűshengeres harisnyakötőgépen az amerikai *Scott & Williams* gépgyár nevéhez fűződik, amely 1915-ben jelent meg ezzel a technikával. 1930-ban a *Schubert & Salzer* cég olyan finomharisnya-kötőgépet kezdett gyártani, amely 30 den finomságú fonalból percenként 300 szemsor készítésére volt alkalmas [16]. A valóban magas minőségi színvonalú körkötött finomharisnyák 1952-től jelentek meg, amikor a hőrögzíthető, nylon (poliamid 6.6) ill. perlon (poliamid 6) típusú szintetikus fonalak használata egyre szélesebb körben elterjedt ezen a területen, végül is az 1950-es évek végére teljesen kiszorítva a cotton-gépeken gyártott harisnyákat [16].

Már a 20. század elején is nagy igény volt a mintás zoknikra, harisnyákra. A *G. Hilscher* gépgyár 1930-ban jelent meg azzal a két tűshengeres gépével, amelyen a felső tűshengerhez jacquard-berendezést – egy a kívánt minta szerint csapokkal berakott hengert – csatlakoztattott. A csapok a tűshengerben, a tűk fölött elhelyezkedő ún. válogató platinákra voltak hatással, így minden szemsorban kiválogatható volt, hogy melyik tű működik és melyik nem. Ezzel szerkezeti mintákat és mögőfektetési színmintákat lehetett készíteni.



34. ábra. A mai automata harisnya- és zoknikötőgépek a kötőipar legbonyolultabb automata berendezései. (Merz)

Az ezekből a korai konstrukciókból ki- és továbbfejlesztett változatok a 20. század közepére olyan magas szintre jutottak, hogy mára már teljesen kiszorították a cotton-gépeken készült harisnyákat. A mai harisnyakörkötőgépek több munkaegységgel rendelkeznek és teljesen automatikusan működnek, a legváltozatosabb szín- és szerkezeti mintázatok készítésére alkalmasak, egyes típusaik egy darabban készült komplett finom harisnyanadrágok előállítására is képesek. Külön kategóriát képeznek a gyógyharisnyákat készítő gépek (34. ábra), amelyek automatikusan változtatják a lábszár mentén a szorítóerőt, a mindenkori, egyénre szabott orvosi elő-

írást követve.

A harisnya- és zoknikötőgépek az ún. kis átmérőjű körkötőgépek legfontosabb csoportját képezik. A kis átmérőjű gépek átmérője – a szakmai közmegegyezés szerint – 6,5”, azaz 165 mm-ig terjed.

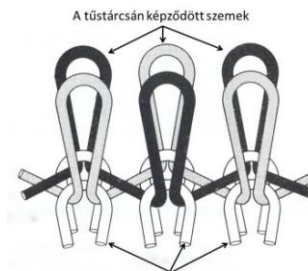
5.5.2. A nagy átmérőjű körkötőgép

A körkötőgépek egy másik fejlesztési iránya a nagyobb átmérőjű gépek felé mutatott. (Mai értelmezésünk szerint átmérőjük meghaladja a 6,5”-et, azaz a 165 mm-t.) Jellemzőjük a gép kerülete mentén elhelyezett több munkaegység (35. ábra), vagyis a gép egy kö-

rűlfordulása alatt több szemsor készül. Ezek lehetséges számát a tűshenger kerülete korlátozza, ami természetesen a tűshenger átmérőjétől (a gépátmérőtől) függ. A gyakorlatban a gép felhasználási céljától és konstrukciójától függően a gép hüvelykben mért átmérőjéhez viszonyítva 1,4–3 munkaegység a szokásos. A nagyon sokoldalú körkötőgépeken készült kelméket mind a ruhaipar számára, mind a műszaki alkalmazások céljára széles körben használják.

A nagy átmérőjű körkötőgépek állhatnak csak egy tűshengerből, vagy készülhetnek két tűágyas változatban, azaz alkalmazhatják *Henry Griswold* 1878-ban szabadalmaztatott – fentebb már említett – találmányát, a henger alakú tűágy kiegészítését egy tűstárcsával. Ez igen nagy mértékben hozzájárult a körkötőgépek sokoldalúságának fejlesztéséhez.

Nagyon fontos szerepet játszanak az ún. *interlock* körkötőgépek. Ezeken a gépeken a tűshenger és a tűstárca tűi egymással szemben helyezkednek el, de nehogy működés közben összeütközzenek, mindig csak minden második tű működik: az egyik munkaegységnél a tűshenger páros számú tűi a



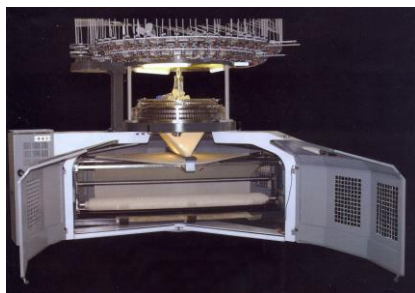
36. ábra. Az interlock kötés szerkezete

tűstárca páratlan számú tűivel, a következő munkaegységnél a tűshenger páratlan számú tűi a tűstárca páros számú tűivel dolgoznak együtt. Ez a kelmeszerkezet nagyon kedvező tulajdonságú kelmét eredményez, amit gyakran használnak például alsóruházati cikkek gyártására.

A 20. század eleje óta készítenek olyan körkötőgépeket, amelyek átmérője az emberi test átmérőjének felel meg (ún. *testátmérőjű* körkötőgépek). Miután az életkortól és a testi felépítéstől függően különböző testátmérőkre kell számítani, azokban az üzemekben, ahol ilyen gépeket használnak, egész méretsorozatnak megfelelő átmérőjű (14–26”, azaz 356–660 mm) gépeket üzemeltetnek. Ennek a megoldásnak az az előnye, hogy például trikók, kötött ingek anyagainak gyártásánál a testátmérőjű csőből egyszerűbb kiszabni a megfelelő anyagot, oldalvarrásra nincs szükség.

Nagyon elterjedtek a 30–34” (760–864 mm) átmérőjű egy és két tűágyas gépek, elsősorban ruházati célra készült végkelmék gyártására. Ezeket gyakran igen nagy mintázó képességgel készítik, hogy gazdag szín- és szerkezeti minták legyenek rajtuk előállíthatók, a mindenkori divatnak megfelelően. A mintázatok a lakatok különböző beállítási lehetőségeivel, jacquard-elven működő tűválogató rendszerek és automatikus fonalcserélő (színváltó) berendezések segítségével állíthatók elő. Készülnek olyan változatban is, hogy bizonyos hosszúságú kelme elkészülte után – ami megfelel pl.

egy pulóver vagy női ruha hosszának – önműködően elválasztó sort köt a gép (*választósoros körkötőgép*),



37. ábra. Nagy átmérőjű körkötőgép nyitott kelme-feltekerccsel (Beck)

aminek helyén a kelme utólag megfelelő hosszúságú, a szétválasztásnál ép szélű darabokra bontható szét és ezzel egyszerűsödik a szabás.

A nagy átmérőjű körkötőgépek egy további felhasználási területe széles (1,2–3 m) végkelmék gyártása és nyitott feltekerccselése (37. ábra). Ezeket a gépeket ma 36", azaz 914 mm átmérőig gyártják. Az ilyen gépekről lekerülő cső alakú kelmét még a gépen hosszában felvágják és kiterítve használják szabott áruk készítésére, úgy, mint a szöveteket.

6. Jacquard-mintázás a kötőgépeken

A Joseph Marie Jacquard által az 1800-as évek elején megalkotott, lyukkártyás szövőgép-vezérlésen alapuló mintázási elvet hamarosan a kötőgépeken is alkalmazni kezdték és 1885-ben megjelent az első olyan síkkötőgép, amelyen az adott szemsorban éppen működő tű kiválasztása lyukkártyás vezérléssel történt. Ez igen nagy lehetőségeket nyitott meg a mintás kötöttáruk gyártása előtt.

A jacquard-elvet felhasználó mechanikus tűvezérléseknek a hagyományos lyukkártyás vezérlés mellett az idők folyamán többféle megoldását fejlesztették ki. Volt olyan – például a harisnyakötőgépeken –, hogy egy kiálló csapokkal berakott dobrolt indult a tűválogató mechanizmus. A csapokat a kívánt mintának megfelelően rakták be és attól függően, hogy egy bizonyos helyen volt-e csap vagy sem, az annak megfelelő tű vagy működött, vagy nem. Egy másik, főleg a körkötőgépeken alkalmazott megoldás szerint minden munkaegységnél egy ferde síkban forgó tárcsát helyeztek el és ennek hornyába illesztettek a mintának megfelelően egy-egy kis pecket. Ezt a mintázótárcsát a tűshenger forgatta és amelyik tű lába kitöltő peccel találkozott, az felemelkedett működő állásba, amelyik üres horonnyal találkozott, az pedig nyugalomban maradt.

A további fejlesztések eredményeként azután a lyukkártyás, később lyukszalagos vezérlést és – a technika további fejlődésével párhuzamosan – az ebből levezetett elektromos, majd elektronikus vezérléseket a kötőgépek más szerkezeti részeinek működtetésére is bevezették. A mai kötőgépek minden fajtáján megtalálhatók már az információ-

technika legmagasabb szintjét képviselő, számítógéppel programozott vezérlések, jelentős mértékben hozzájárulva a gépek óriási mintázó képességéhez, hatékony működtetéséhez és sokoldalú alkalmazhatóságához.

7. Újabb tűkonstrukciók

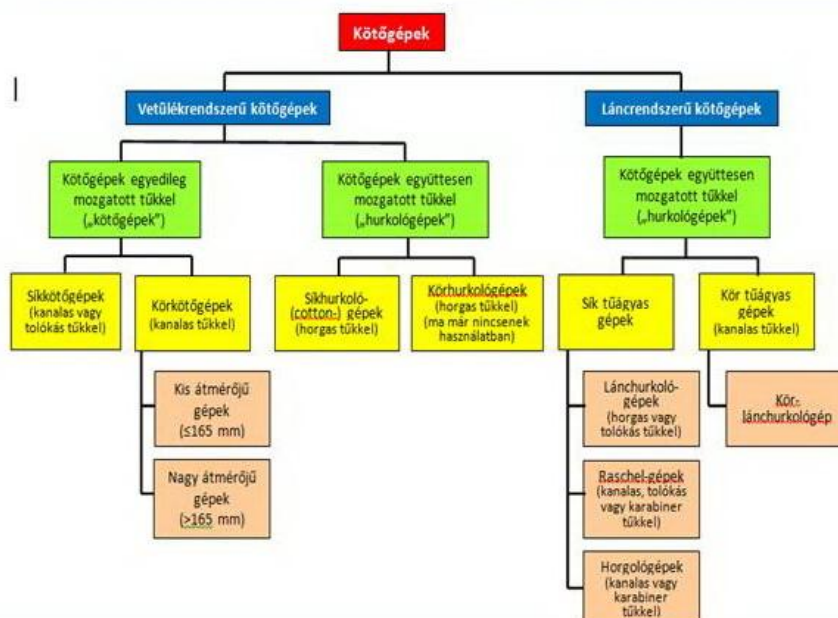
A 20. században megjelentek újabb tűkonstrukciók is: a tolokás és a karabiner tű (38. ábra), amelyek részben átvették a hagyományos horgas és kanalas tű szerepét több kötőgépfajta esetében, ismét új lehetőségeket nyitva meg a termékfejlesztők előtt, bár ki nem szorították a horgas és a kanalas tűket sem. Alkalmazásukat általában az a cél vezérli, hogy ezekkel sokkal nagyobb gépsebességeket lehet elérni, kiméletesebb a fonal igénybevétele a szemképzés folyamán és egyszerűsödnek a szemképző eszközök (pl. lánchurkoló-gépen nincs szükség présre, ha horgas tű helyett tolokás tűt használnak). Egyes síkkötőgép típusokon egyszerűsödik az egyik tűágyból a másikba való szemáthelyezés, ha kanalas tűk helyett speciális kialakítású tolokás tűkkel végzik.

Itt érdemes egy kitérőt tennünk a *kötés* és *hurkolás* fogalmát illetően, ami összefügg a gépeken használt tűkkel.

A *kanalas* tűvel dolgozó gépeket régebben – német mintára – *kötőgépeknek* nevezték, szemben a *horgas* tűvel dolgozó gépekkel, amelyek a *hurkológép* elnevezést kapták [10]. Amióta azonban csaknem minden gépfajtánál megjelentek a tolokás tűk, valamint egyes gépfajtáknál – például a láncrendszerű kötőgépekhez sorolt és korábban csak kanalas tűkkel dolgozó horgo-



38. ábra. a) Karabiner tű, b) tolokás tű



39. ábra. A kötőgépek korszerű csoportosítása

lógépeknél – a karabiner tű is, ennek a korábbi értelmezésnek nincs értelme.

Mai értelmezésünk szerint – ami megegyezik a nemzetközi szakirodalomban használt gyakorlattal –

kötőgépek azok, amelyek túli a szemképzés során külön-külön mozognak, hurkológépek pedig azok, amelyek túli a szemképzés során száruk irányában külön-külön nem, hanem az összes tű együttesen mozog (39. ábra).

A korszerű szaknyelv általános értelemben kötőgépekről, ha nagyon precízen akarja kifejezni (mint például a statisztika, valamint a vámtarifa-kódex), akkor kötő-hurkológépekről, valamint ebből levezetve kötött-hurkolt termékekről beszél.

8. A mai helyzet

Az elmúlt 425 év alatt a kötőgépek fejlesztése hatalmas utat tett meg. Életünk minden területén találkozunk kötött anyagokkal, nemcsak ruházati cikkek és lakástextiliák formájában, hanem mint szerkezeti anyagokkal a műszaki területeken, a kompozitgyártásban, a magas- és mélyépítésben, geotextiliák formájában, a reklámparban, a mezőgazdaságban, a sportszergyártásban stb. Emellett jelentős szerepet töltenek be a kötéstechológiával készült kötszerek, mesterséges véredények és más implantátumok, sebészeti hálók, gyógyászati segédeszközök is.

A 21. század újdonságai közé tartoznak az ún. funkcionális ruhadarabok. Ezek speciális tulajdonságú termékek, amelyek elsősorban a viselési kényelmet fokozzák nagy fizikai igénybevétellel járó tevékenységeknél (nehéz testi munka, különféle sportok, extrém körülmények között végzendő tevékenységek, mint pl. tűzoltók, katonák öltözékei), veszélyes környezetben viselt különféle védőruhák stb. Ezeknek előállításában igen nagy szerepe van – a speciális tulajdonságú szintetikus fonalak és a fejlett kikészítési eljárások mellett – a kötéstechnikának is. Ehhez gyakran a célnak megfelelő kialakítású, a szokásostól eltérő gépkonstrukciókra is szükség van.

A kötőgépgyártás mára igen magas szintre emelkedett. A szintetikus fonalak (nylon, poliészter stb.) megjelenése és elterjedése a 20. század második felétől nagy lendületet adott a kötöttáru alkalmazási területei bővítésének és ezzel a kötőgépfejlesztésnek is. Lehetővé vált a gépek teljesítményének (a kelmeképzés sebességének) és termelékenységének jelentős emelése (pl. az egy munkás által kiszolgálható gépek számának növelése), a gyártás magas fokú automatizálása, a mintázási lehetőségek gazdagítására, a kötött kelmék finomságának (a területegységre eső szemek számának) növelése. Az egyre tökéletesebb gépkonstrukciók eredményeként megnyílt az út a legkülönbözőbb kelmeszerkezetek előállítására, a funkcionális ruházati cikkek, az egy darabban kötött – azaz csak nagyon csekély utólagos konfekcionálást igénylő – ruházati és más termékek céljára, a mintázási lehetőségek kiterjesztésére, a mindenkori végfelhasználási célnak megfelelő tulajdonságú kötött kelmék előállítására és alkalmazásukra sokféle, a ruházatkodástól eltérő területen is. A mai textilipar és azon belül a kötőipar termékei igen fontos szerepet töltenek be mind a ruházati cikkek, mind a lakás- és háztartási textiliák gyártásában, mind pedig a műszaki és egészségügyi, gyógyászati alkalmazásokban.

Felhasznált irodalom

- [1] Naalbinding.
<http://www.regia.org/naalbind.htm> (megtekintve: 2014.13.20.)
- [2] Julie Theaker: *History 101*.
<http://www.knitty.com/ISSUESpring06/FEATHistory101.html> (megtekintve: 2014.03.20.)

- [3] Felkin, William: *A History of the Machine Wrought Hosiery and Lace Manufacturers*. Burt Franklin, New York, 1967.
- [4] Josef Worm: *Die Wirkerei und Strickerei*. Dr. Max Jänecke, Leipzig, 1920.
- [5] Monostori Antal: *Hurkolt kelmék és készítésük*. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, 1942.
- [6] *About history of the mechanical flat knitting frame*. (megtekintve: 2014.03.21.)
<http://www.german-hosiery-museum.de/technik/04mechflachwirkstuhl/flachwirkstuhl.htm>
- [7] *Zur Geschichte des mechanischen Flachwirkstuhls*.
<http://www.deutsches-strumpfmuseum.de/technik/04mechflachwirkstuhl/flachwirkstuhl.htm> (megtekintve: 2014.04.21.)
- [8] Vékássy Alajos: *Hurkoló- és konfekcióipar*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1960
- [9] *About the History of the Mechanical Circular Frame*.
<http://www.german-hosiery-museum.de/technik/05mechrundwirkmaschinen/rundwirkmaschinen.htm> (megtekintve: 2014.03.21)
- [10] Pálkás András: *A kötő és hurkolóipar – magyarul*. A szerző kiadása, Budapest, 1937
- [11] *Zur Geschichte der Strickmaschinen*. <http://www.deutsches-strumpfmuseum.de/technik/06flachstrickmaschinen/flachstrickmaschinen.htm> (megtekintve: 2014.04.12.)
- [12] *Die Geschichte der Strickmaschine*
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://archive.is/gvY1#selection-83.1-405.64> (megtekintve: 2014.04.12.)
- [13] Heinrich Stoll – *Founder of the Company*
http://www.stoll.com/_data/media/pdf/media_641.pdf (megtekintve: 2014.04.12.)
- [14] *Three dimensional seamless garment knitting on V-bed flat knitting machine*.
<http://www.fibre2fashion.com/industry-article/textile-industry-articles/three-dimensional-seamless-garment-knitting/three-dimensional-seamless-garment-knitting4.asp> (megtekintve: 2014.04.13.)
- [15] *A Stoll cég honlapja*.
http://www.stoll.com/company/milestones/6_4 (megtekintve: 2014.04.13.)
- [16] *Rudstrickmaschinen*.
<http://www.deutsches-strumpfmuseum.de/technik/07rundstrickmaschinen/rundstrickmaschinen.htm> (megtekintve: 2014.04.13.)
- [17] Aaron Reisfeld: *Warp knit engineering*. National Knitted Outerwear Association, New York, 1966.
- [18] Hajós István: *Textiliák kézikönyve*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1959.
- [19] Funke, Hans: *Die Raschelmaschine*. Fachbuchverlag, Leipzig, 1953.
- [20] *Excavating submerged Stone Age sites in Denmark – the Tybrind Vig example*
<http://www.abc.se/~pa/publ/tybrind.htm> (megtekintve: 2014.04.13)
- [21] *Az európai kötés története*.
http://korokcsodai.blogspot.hu/2012_07_01_archive.html (megtekintve: 2014.04.13)
- [22] Norbury, J.: *A Note on Knitting and Knitted Fabrics*. In: *A History of Technology III*. Oxford, 1957
- [23] *Lee watching his wife industriously knitting by hand. (19th century)*
<http://www.superstock.com/stock-photos-images/1746-2622> (megtekintve: 2014.04.13.)
- [24] Nagy Francia *Enciklopédia*
- [25] Schubert & Salzer: *B. Wirkmaschinen für regulär gearbeitete Strumpfuaren und Trikotagen nebst zugehörigen Hilfsmaschinen*. (Gyártmánykatalógus.) Chemnitz, 1919.
- [26] Lueger: *Lexikon der gesamten Technik. Wirkerei I*.
<http://www.zeno.org/Lueger-1904/A/Wirkerei+%5B1%5D> (megtekintve: 2014.04.15.)
- [27] *Lexikon der gesamten Technik*.
<http://de.academic.ru/dic.nsf/technik/22993/Wirkerei>
- [28] Weber, Klaus Peter: *Die Maschinenbindungen der Kettenwirkerei*. Karl Mayer e.V., Obertshausen, 1966.
- [29] Michael, Emil: *Die Kettenwirkmaschine*. Fachbuchverlag, Leipzig, 1952.
- [30] Paling, D. F.: *Warp kitting technology*. Columbine Press, Buxton, 1970.
- [31] *Maratti gépismertető*
- [32] *Antique Circular Sock Knitting Machine*.
http://www.infobarrel.com/Media/Antique_Circular_Sock_Knitting_Machine (megtekintve: 2014.04.19.)