



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

A MAGYAR TUDOMÁNY ÜNNEPE
Az MTA programozása



Mérnöki Szimpózium a Bánkiban
(ESB 2024)



Munkahely-ergonómiai vizsgálat a pamutfonás technológiai fejlődésének aspektusaiban

Workplace ergonomics study on aspects of technological development in cotton spinning

¹Nagy Rudolf

¹Óbuda University, Donát Bánki Faculty of Mechanical and Safety Engineering, Budapest, Hungary, nagy.rudolf@bgk.uni-obuda.hu

Összefoglalás

A textilszövés ősi, máig ható hagyománya egyúttal észrevétlen módon kikövezte az utat az ergonómia tudománya megszületésének is. Hisz már a kezdetleges szövés is egy ugyan nagyon egyszerű, mégiscsak az ember-gép kapcsolatának első így értelmezhető példázatát adta. A kezdetekben szükségleti cikket képező kézműves szövetek, mostanság már az egyre nagyobb teret hódító, a divatot lekövető termelési ág végtermékeként jelenik meg. Az ezt kiszolgáló alapanyaggyártás meghatározó bázisa a könnyűiparnak. Azonban itt is, mint sok más iparágban a jelenleg domináns műanyagokkal szemben a fenntarthatóság mindinkább megköveteli a természetes, és köztük egyebek mellett a pamutfonalak ismételt előtérbe helyezését. Az igények determinálta gyártókapacitásokkal párhuzamosan az itt foglalkoztatottak munkakörnyezeti és ergonómiai kockázatai ugyancsak fokozódnak a nagyfokú gépesítésnek ellenére is.

Kulcsszavak: fonás, pamut, munkakörnyezet, ergonómia, kockázat

Abstract

The ancient tradition of textile weaving, which is still going strong today, has also paved the way for the birth of the science of ergonomics. Even primitive weaving was the first example of a very simple, but nevertheless understandable, human-machine relationship. Handicraft fabrics, which were initially a necessity, are now the end product of an increasingly widespread branch of production that is following fashion. The production of the raw materials that serve it is a key base for the light industry. However, here as in many other industries, sustainability increasingly requires a renewed emphasis on natural yarns, including cotton yarns, as opposed to the currently dominant plastics. In parallel with the increasing production capacity, the risks to the working environment and ergonomics of the workers are also increasing, despite the high degree of mechanisation.

Keywords: spinning, cotton, working environment, ergonomics, risk

1. Bevezetés

Édesanyám évtizedeket töltött el az egyik egykori hazai textilipari gyár fésűsfonó üzemében. Az ott végzett munka terhei még évtizedekkel később is megmutatkoznak, alapvetően befolyásolva fizikai és egészségi állapotát. Ez a gyermeki szemnek még fel nem tűnő, de sok személyes kihívással járó és folyamatosan kibontakozó élethelyzet később szakemberként tudatosította bennem a „könnyű” fizikai munka árnyoldalait.

Bár a textilszövés és a hozzá kapcsolódó fonás kézműves hagyományainak évezredekre visszanyúló története még korátsem idézte ezt a végkifejletet, hiszen a ránk maradt - igaz igen kevés számú - ősi szövetmaradványok egy merőben más munkafolyamatról mesélnek.

A kézi szövés egyszerű technikája ugyanis olyan meglehetősen monoton ismétlődő ritmikus mozdulatsorokon alapul, amely legalább részben helyhez kötött életmód mellett képzelhető csak el. Ráadásul nagy erőfeszítést nem igénylő könnyű fizikai munka, amelyet szükség szerint félbe lehet szakítani és folytatni lehet bármiféle illesztő munkafázis beiktatása nélkül is. Vagyis a családi kötelékekre épülve kialakult közösségekben a munkamegosztás ezen szférája egyértelműen a lakhelyül választott hajlék körül foglalatосkodó és gyermeket gondozó nőkre juthatott. Az esetlegesen az egyes alaptevékenységek között felszabaduló időben folytatható munkaként volt végezhető számukra. [1]

Az egyik ilyen módon elkészített „foszlánya” a múltnak, az 1. ábrán látható ritka lelet Svájcban, 1853 nyarán került elő a Zürichi-tó melletti Obermerlen település lakói jóvoltából. A leapadt tó medrének iszapjából korai rézkori tárgyak társaságában bukkant a felszínre a szövetmaradvány. Ez a szövetdarabka mintegy 5000-6000 évvel ezelőtről származik. [2]



1. ábra A Zürichi-tó iszapjában talált szövetmaradvány [1]
(Fotó: Antoinette Rast-Eicher, Berni Egyetem)

Érthető, hogy még mielőtt a szövet elkészítéséhez fogtak volna, előbb fonásra volt szükségük. Ez tehát még régebbi eredetre vezethető vissza. Hiszen elég csak az ennek alapjait alkalmazó természeti népek íjaihoz használni kívánt húrok sodrását megfigyelni, máris láthatjuk a szövéshez használt szálak kiképzésének alapmozzanatait. [2]

A növényi rostokból képzett szálak titkát feltáró teória alátámasztását vélhetjük a sokezer évvel ezelőtről származó ásatások egyik meglepő tárgyi leleteiből. A Kaukázus térségében, egy grúziai ásatáson sodrott lenszálakat fedeztek fel. A szálak pigmentekkel való festett kezelése igazolja, hogy szövetek alapanyagául szolgálhattak a Dzudzuana-barlangban talált sodrott szálak. [3]

a. Az ergonómia kezdetei

Az elmondottakon kívül még egy nagyon fontos szempontja van a korai szövési technikák generációkról-generációkra való áthagyományozódásának. Jelesül maga az eszköz, amely kézi szövőkeretként megteremtette a gép és ember kölcsönhatásának kezdetleges formáját.

Ennek ember által történő működtetéséhez az eszköznek idomulnia kellett a használója antómiai jegyeihez és a működési fázisokat kísérő mozdulatsorokhoz. A szálak sokaságából szőtt szövet sok ezer ismétlését csak olyan eszközzel lehetett elvégezni, amely nem keletkeztet gyors fáradást előidéző terheket. Vagyis úgy kellett ezeket megkonstruálni, hogy ha még oly egyszerű is mint a

2. ábrán látható, közel-keletről előkerült lelet, akkor is az akkori szemléletet idézve „kézre álljon” alkalmazójának és ne igényelje a figyelem káros koncentrációját a monoton ismétlődő munkafolyamatok ellenére sem.



2. ábra A kézi szövéshez használt feszítőbot [4]
(Forrás: Jeruzsálemi Izrael Múzeum)

Mindezek ellenére a szövés ezen ősi formája korántsem volt kényelmesnek mondható, ugyanis a láncfonalak feszítéséhez használt botot lábbal megtartani csak ülő pozícióban lehetett, ami miatt a gerinc így is terhelésnek volt kitéve. Jól kivehető ez a mai a Hainan-szigeten élő Li-nemzetség máig létező kézműves szövesi hagyományait ábrázoló 3. ábrán is.



3. ábra A kézi szövés ősi hagyományának formája Hainan-szigetén [5] (Forrás: CGTN)

A növényi színezékekkel megfestett tradicionális szövetek alapanyaga pamutfonal, amelyet szintén kézi fonással állítanak elő. [5]

1.1 Textilszövés és gépesítést megelőzően

A későbbi korok textilgyártása sokkáig manufakturális szinten maradt az időközben kidolgozott technikai módosítások ellenére is. A szövőkeret és a vetelő, valamint a lábítás szövőszék, stb. csak a textíliák kidolgozottságában jelentett számottevő minőségi változást. Ellenben a látványos mennyiségi léptékváltás még váratott magára; különösen az alapanyag, a fonál készítés technológiai elmaradottsága okán. A rokka és más szükséges eszközök lényegi technikai változtatás nélküli felhasználása nem tették lehetővé a tömeggyártást. Komoly lendületet emiatt is csak az ipari forradalom hozott, melynek épp ezen árucikk iránti keresletnövekedés volt az egyik hajtómotorja. [6]

1.2 Több és erősebb fonal

A szükséges megújulás a James Hargreaves által feltalált többorsós fonókeret megjelenésével vette kezdetét. Az ezzel feldolgozható alapanyag teljesítmény ugrást eredményezett a pamutfonalak gyártásában, melyet később a gőzgépek munkába állításával tovább tökélesítettek. A tartósabb és a technológiai felhasználás szempontjából is jobban kezelhető, minőségi termék alapot szolgáltatott az ipari léptékű textilgyártáshoz. Erre a kihívásra reagálva Edmund Cartwright 1785-ben szabadalmaztatta a mechanikus szövőgépét. Ráadásul alig egy évtizeddel később amerikában a gyapottisztító gépet is szabadalmaztatták. Mindezek a technikai vívmányok végleg utat nyitottak a gyárak és egyben a textilipar világának. [7]

1.3 Gyári munka árnyoldalai

A technikai forradalom valóban nagy előretörést hozott a műszaki fejlődés terén. Ugyanakkor ez a társadalom széles rétegei számára nem hozott semmiféle érzékelhető javulást az egyéni egzisztenciális helyzetükben. Attól eltekintve, hogy az addig jellemzően feudális berendezkedésű világban többségében rőghőzkötött élő vidéki népesség ezt követően már a korábbi nehéz fizikai munkát igénylő mezőgazdasági ágazatot elhagyva, az iparban kellet, hogy megkeresse a megélhetését. Sőt, ez a társadalmi átalakulás inkább csak rontott a helyzetükön. Hiszen a gyári munka óriási munkaerőt igényelt és persze a profitéhes tőkés a nincstelen és kiszolgáltatott munkástömegek éhbérért foglalkoztatása révén fokozni is tudta az elszegényedés mértékét; különösen az egyéb diszkriminatív megkülönböztetésnek kitett nők foglalkoztatásával és a gyermekmunka előtérbe helyezésével.

Az alacsony bérek és a munkakörülmények siralmas volta miatt, főként a textiliparban volt az egyik legsúlyosabb kizsákmányolás. Az ez elleni szélsőségesen durva fellépés első megnyilvánulásai az angliai Nottingham-ben kitört, textilipari munkáslázadás volt. Az egymás utáni géprombolásoknak a súlyos megtorlások vetettek véget. Ez az éveken át tartó mozgalom is jelezte, hogy milyen súlyos volt a helyzete a gyári munkásoknak. Az úgynevezett Luddita mozgalmat pont a foglalkoztatás súlyosan megterhelő körülményei és a széleskörben terjedő megélhetési válság indította el.

Technológiai oldalról a szakadatlanul működtetett hosszú gépsorok jelentettek kihívást, ami a heti 6 napos munkarendben és nagy zajban végzett 12-14 órás műszakok miatt a munka biztonságát jelentősen rontotta. Nem is beszélve a gépek kifejezetten veszélyes konstrukciójáról, amely nélkülözött bármiféle, a kezelők védelmét szolgáló biztonsági berendezést. A rendszeresen bekövetkező balesetek nem sok jóval kecsgették a gépeket kezelő munkások számára. [8]

2. A pamutfonó-ipar munkakörnyezeti jellemzése

A pamutfonó-ipari tevékenység mára jelentősen átalakult munkakörnyezetben folyik, amelyet a nagyfokú automatizálás és tömeggyártás jellemez. Azonban a továbbfejlesztett technológiai berendezések kiszolgálása, továbbra is hosszú technológiai sorok mentén végzendő munkát eredményeznek.

Bár a munka ergonomiai szempontokat is érvényesítő, korszerű gépeken folyik, számos munkavédelmi szempontot kell beépíteni a pamutfonás munkafolyamataiba. A modern fonógépeknél alkalmazott biztonságtechnikai követelmények ezért, még felsorolásszerűen is áttekintve őket, terjedelmesnek mondható szempontot jelenítenek meg.

2.1 Biztonságtechnikai alapvetések

A fonodai berendezéseken alkalmazott biztonságtechnikai megoldások az alábbi általános

technológiai műveletek köré csoportosíthatók:

- pamutalapanyag kannából történő továbbítása,
- szálképzés előkészítése,
- fonásra alkalmas állapot kialakítása,
- végfonás,
- orsóra csévézés.

A felsorolt gépi funkciók nagysebességgel követik egymást, egy géplécsőben valósulnak meg.

2.2 Fizikai kockázatok áttekintése

A gépek okozta mechanikai hatások jelentős mennyiségű szálló pamutrost képződésével jár, amelyek elszívása a munkahelyi légállapotok megtartása - köztük a porrobbanás veszélye - miatt is elengedhetetlen. A munkakörnyezet kialakítása a veszélyesgépeknél szokásos megfontolásokon túl a szálszakadások és biztonságos kötözésük vizuális érzékelése végett is jól definiált világítástechnikai kritériumokkal kell rendelkezzen, amint azt a 4-es ábra is jól tükrözi.



4. ábra Fonóüzem munkakörnyezeti kialakítása [9]

A nagy sebességgel mozgó és az azokat gyorsan lefékező mechanikai alkatrészek okozta fizikai sérülések elkerülése, a fonodai gépeknél a benyúlás elleni védelem érdekében, védőburkolatok széleskörű alkalmazását teszik szükségessé. A gépkezelés megkönnyítésére több, gépi kiszolgálási lehetőséget integráltak a gépsorokba. Ilyen például az automata kannaváltás vagy tekercsváltás. A technológiai sorok gyors áttekinthetőségét és az egyes elemek működési állapotának azonosítását teszik lehetővé az egyes technológiai sorok végére telepített, képi megjelenítővel rendelkező operátori platformok.

Fontos megemlíteni, hogy a folyamatos üzemű technológiai sorok tetemes számú gépegységei egyidejűleg gyorsan mozgó, forgó alkatrészei a beépített csillapítás ellenére is relatíve magas zajszintet eredményeznek.

Mint villamos berendezések, a fonógépek érintésvédelméről és vészleállításának beépítéséről is gondoskodni kell a gyártmányok tervezésénél. [10]

2.3 Általánosítható pszichoszociális kockázatok

A fonóüzemi munka szempontjából a legjelentősebb kockázatot a folyamatos termelés igényelte 3 műszakos váltásos munkarend, a monotonia és a folyamatos fizikai igénybevételt jelentő gépsorok lejárása jelenti. A kutatások szerint, a fáradtság és az ezekhez köthető munkabalesetek bekövetkezése

főként az egyéni alkalmazkodóképesség és a különböző munkaműveletek okozta eltérő terhelésekhez köthetők. Ezek többnyire a munkaközi szünetek rendjének helyes megválasztásával, valamint az alkalmassági vizsgálatokon megállapítható monotónia túrés alapján történő munkakör-megválasztással orvosolhatók. [11]

3. Kockázatok a gépsorok mellett

3.1 Ergonómiai kockázatok áttekintése

A folyamatos üzemű fonógépek kiszolgálása jelentős terhelést ró az alsó végtagokra és az alsó lábszár érhálózatára. Emellett a gerinc és a karok jelentősebb mértékű, gyakran ismétlődő terhelésével is számolni kell.

A gépek kiszolgálása során egyre nagyobb számú fonógépet kell egy-egy munkavállalónak kezelnie. Ez személyenként sokszáz szál pamutfonalat gyártó gépegységet jelent. Ezért nagyfokú fizikai terheléssel számolhatunk. A közel 15 kg-os pamut alapanyaggal teli fonókannák kézi emelése komoly terhelést eredményezhetne. Bár a rakodási magasság nem jelentős a padlószinttől mérve, azonban a szállítási távolság a gépsorok hosszától függően elérheti az akár 50 m-t is. Az anyagmozgatás jelentette kockázatok kiküszöbölésére ezért hidraulikus kézi raklapemelőt alkalmaznak. A szállító platform mérete nem engedi nagy mennyiségű fonókanna felhelyezését. A gépek alapanyaggal történő kiszolgálásának megkönnyítése érdekében a kannák cseréjét automata kannaváltók végzik.

A másik ergonómiai kockázatot hordozó mozzanat az elszakadó szálak újrakötözéséhez, illetőleg a szálbefűzés folyamatához kapcsolódik, amit az 5-ös ábra szemléltet. A kötözés magasságának optimális megválasztásával a dolgozónak nem kell a kezét kockázatot jelentő tartományokban mozgatnia.

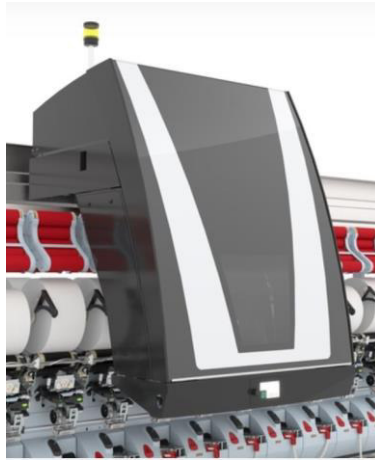


5. ábra Szálfüzés mozzanata [12]

Az alacsonyban, a gépek alsó harmadában elhelyezkedő fonókannákhoz történő lehajlás kiküszöbölésére egyfelől horizontálisan megnövelt méretű, hengeres kiképzésű fonókannákat alkalmaznak. Másfelől ezek aljzatát rugós szerkezettel látták el, amely a pamut mennyisége fogyásának ütemében fokozatosan feljebb-feljebb emeli a kannában lévő maradék alapanyagot. A pamut szalag egy, a gépsor alatt elhelyezkedő, mintegy 15 kg-os össztömegű kannából fut a fonógépségre. [13]

A pneumatikus fonógéppel megfont pamutszálak lentről felfelé haladva kerülnek felcsévélésre. Ez ergonómiailag optimálisabb a fonónók számára, mert nem kell a szálkötözéshez kényelmetlen testtartásba lehajolniuk. Azonban így lentről felfelé haladó szálakból felgombolyított tekercsek a gépsor tetején helyezkednek el. A viszonylag nagy méretű és jó néhány kilogrammos termékek

leemelése fárasztó és a karok ideális tartományból kieső mozgását követelné meg. A gép ezen részén a kiszolgálást már a 6-os ábrán bemutatott, a technológiai soron oda-vissza automatikusan végigfutó orsóváltó végzi a cserével egyetemben.



6. ábra Automata orsóváltó [12]

A fonókamrában a szennyeződések eltávolítását és az elemi szálképzés műveletét követően, a megfont szál percenkénti közel 200 méter feletti sebességgel fut. Az elemi szálak képzése és több lépcsős szálfonás után az orsóra csévélik a fonalat. Az eközben keletkező gyártási maradékok porszívókon keresztül, porleválasztó ciklonokba jut.

Amennyiben szálszakadás következik be, úgy a gép azonnal leáll és kigyullad egy szakadást jelző lámpa. A gyártósor előírt sorrendben történő folyamatos lejárása során az odaérkező fonónő lenyitja a fonókamra ajtaját és egy kis ecsettel kitisztítja a hengerek kártoló felületére tapadt szennyeződések. A fonalvégeket 2-3 másodperces időtartam alatt összeköti és a helyére illesztést követően visszazárja a fonókamra ajtaját. Ezután ismételten elindítja a berendezést.

A technológiai előírások szerinti fonal minőségének függvényében, az alapanyagok a fonókannákból a technológiai egységekre osztott gépsor egyes részegységeiben folyamatosan ürülnek. Vastagabb szálmínőség esetén ez természetesen gyorsabban következik be. A fonókanna cseréjét a kiszolgáló műszaki személyzet az előírt technológiai rendben kézi emelőgépek segítségével végzi; ők viszik a fonókannákat közvetlenül a gépekhez.

3.2 Fizikai megterhelés

Testhelyzet, testtartás

A szálkötőzési munkához kialakított kezelőállás a fonónőnek a gép előtt egyhelyben, a felső test megdöntése nélkül teszi lehetővé a szálszakadás okozta leállás miatti beavatkozást. Egyedül a régebbi, automata orsóváltó nélküli géptípusoknál kell a kész felcsévélt fonalat leemelni. Ennél a munkafázisnál jelentkezik rövid idejű kartartás nem megfelelő tartományban. Ennek egy műszakon belüli ismétlődése azonban nem nagy gyakoriságú.

Testmozgás

A fonógép kezelője a gépek közötti állandó gyaloglás mellett, rövid megállásokkal megszakítva végzi a munkáját. Így a fonógép kezelője számára ideálisabbak lehetnek a munkavégzés körülményei, mint az egyhelyben folyamatosan állva, a gyártósor mellett dolgozók esetében.

Ugyanakkor a hosszú évekig ilyen munkakörben foglalkoztatott fonónőknél az alsó végtagok folyamatos izommunkája igazolhatóan érrendszeri elváltozásokat idéznek elő.

Erőkifejtés

Egyes régebbi géptípusok kiszolgálásakor a munkavállaló rövid idejű, közepes megterheléssel járó erőkifejtést igénylő műveletet végez a felcsévelt orsók és a fonókannák kis magasságba történő, kedvezőtlen tartományban való megemelésével.

Kezelőelemek

A tevékenység során a gépen alacsonyan elhelyezett kezelőszervek a végtagok igénybevételeiben kényelmes kiszolgálást tesznek lehetővé. A gyártási folyamatból szálszakadás miatt kieső gépeken az elvégzendő szállkötözéshez a hozzáférést biztosító fonókamra burkolata optimális magasságban található. A kart és a kézfejeket rövid időre, elfogadható ergonómiai helyzetben véve igénybe kell a munkamozzanatot végrehajtani. Azonban az aprólékosan elvégzendő mozzanatok folyamatos figyelemösszpontosítást igényelnek.

Kijelzők, jelzések

Az egy-egy gépsorhoz tartozó kezelő panelen az üzemállapot aktuális helyzetét mutató, jól elkülönülő színű és optimalizált színdinamikával kialakított fényű kijelzőnek köszönhetően a gépsor felügyeletéhez szükséges körüljárás üteme optimálisabban hajtható végre; valamint a szemfáradást és az ebből eredeztethető koncentrációvesztést is ki lehet küszöbölni. Másfelől ez csökkentheti a járás okozta terhelést az alsó végtagon.

3.3 További pszichés megterhelések

A személyes intetjű alatt a megkérdezettek elmondták, hogy gépkezelő fonónők heti 40 órát dolgoznak zárt helyen, hétfőtől-péntekig változó munkarendben az üzem munkarendjéhez igazodva. Emiatt előfordulhat a többműszakos munkavégzés, melynek következménye lehet az esti munkavégzés is. Munkája során esetenként – például egy-egy elhúzódó javítás miatt, a rendelések nagyságától függően a szállítási határidők betartása érdekében – túlóra is szükséges.

Ugyancsak beszámoltak arról, hogy a teljes műszak egészére jellemző monotonitás, mellett a viszonylag gyakran ismétlődő fonalszakadás üzemzavar elhárítása gyakran jelentkező figyelemösszpontosítást igényel. Ezen monoton feladatok végzése fokozott szubjektív fáradtságérzéssel, a koncentráció csökkenésével jár, ami a munkaidő végének közeledtével fokozódik.

4. Konklúzió

A testhelyzet vizsgálata során megállapításra került, hogy a felcsévelt orsók leemelésekor magas kockázatú helyzetbe kerül a felkar, bár ennek ismétlődése kis gyakorisággal jelentkezik a műszak során. A erőkifejtés ellenőrzése alapján, a technológiai folyamat fenntartása érdekében, szükséges intenzív mozgások miatt fokozott fáradtság jelentkezik az alsó végtagokban. Ugyan a kedvezőtlen tartományba eső, az ismétlésszám miatt kritikusnak nevezhető, azonban annak intenzitásában jelentkező kisérték miatt, az ergonómiai terhelési mutatók elfogadhatóra minősítik a vizsgált mozdulatsorokat. [14]

A fizikai terhelés mértékének meghatározása alapján közepes mértékű a fonógép kezelőket érő ergonómiai hatás. A fonónők a munkahelyi hatások részeként jellemzően alsó lábszárban érezhető izomfáradtságra panaszkodtak. Célszerű ezeket valamennyi géptervezői tevékenységben figyelembe venni. Ebből eredően a gépsorok megjelenítő monitorokkal támogatott felügyelete csökkenti a műszak során indokolatlanul lejárandó úthosszt.

5. Hivatkozások

- [1] Wayland Barber E. (1994). *The First 20,000 Years - Women, Cloth, and Society in Early Times*. W. W. Norton & Company, Inc., New York, ISBN 0-393-03506-0,
- [2] Rosivall Z. (1966). *Pamutfonás*. Budapest, Műszaki Könyvkiadó
- [3] Bar-Yosef O, Belfer-Cohen A, Mesheviliani T, et al. Dzudzuana: an Upper Palaeolithic cave site in the Caucasus foothills (Georgia). *Antiquity*. 2011;85(328):331-349. doi:10.1017/S0003598X0006779X
- [4] witness2fashion blog (2014). Very Old Clothes: Fabric and Sandals circa 4000 BC. <https://witness2fashion.wordpress.com/2014/09/18/very-old-clothes-fabric-and-sandals-circa-4000-bc/>, (letöltve: 2024. 12. 05.)
- [5] CGTN Kína csábereje (2020). A li nemzetiség hagyományos textilkészítő technikája: fonás, szövés, festés és hímzés. *Facebook*, 2020. január 30. Online: https://www.facebook.com/watch/?ref=search&v=2728759417210481&external_log_id=146dea57-e8c5-4df6-bd27-0230d2276900&q=2019%C3%BAtjelz%C5%91kaselyem%C3%BAton
- [6] Szabó R., Szabó L. (2023). Szövőgépek mechatronikai fejlődése. *Magyar Textiltechnika LXXVI. évf. (1)*
- [7] Hahner P. (2017). Az ipari forradalom problémájáról. Árkádia Szakmódszertani portal, Pécsi Tudományegyetem. http://arkadiafolyoirat.hu/images/000_tortenelem/TOR008_TAN_hahner.pdf.
- [8] BAĞÇECİ, Y., (2020) İngiltere’de Sanayi Devrimi ve Luddist Başkaldırı (1811-1813). *The Journal of Academic Social Science Studies* , no.79, 355-373. DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/JASSS.40591>.
- [9] Compass Estate Pusula Emlak (2022): İç Anadolu bölgesine kurulu iplik üretimi fabrikası. *Internet*, Online: <https://compassestate.com/ilan/ic-anadolu-bolgesi-nde-220-donum-arsa-uzerinde-satilik-iplik-fabrikasi/39439>.
- [10] Röder I. – Vass Gy. (1981). *Technológia II. – (Pamutfonás)*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- [11] Molnár I. (1982) *Munkapszichológia az iparban*. Népszava Lap- és Könyvkiadó, Budapest.
- [12] Saurer Spinning Solution GmbH (2024) BD 8 Product brochure ES.pdf, <https://saurer.com/media/6052/download/BD%208%20Product%20brochure%20ES.pdf?v=1&inline=true>.
- [13] Gál F. (1984). *Textilipari gépek biztonságtechnikai zsebkönyve*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- [14] Metgud, D. C., Khatri, S., Mokashi, M. G., & Saha, P. N. (2008). An ergonomic study of women workers in a woolen textile factory for identification of health-related problems. *Indian journal of occupational and environmental medicine*, 12(1), 14–19. <https://doi.org/10.4103/0019-5278.40810>.