

A vetülék bevetéskori igénybevétele

Borka Zolt, Szabó Lóránt

Óbudai Egyetem – RKK

Kulcsszavak/Keywords: Vetülékbecsúszás, Fogóvetélő szövőgép, Vetülékvivő szövőgép, Légsugaras szövőgép
Weft insertion, Projectile weaving machine, Rapier weaving machine, Air jet loom

A gyakorlatban alkalmazott szövőgépek többsége a vetüléket szakaszosan, nagy sebességgel, a nagy gyorsulással, a rántásszerű igénybevétellel vetik be, amely dinamikai hatások a vetülékbeviteli teljesítmények növelésével tovább növekednek. A vetülékbevitel során számos tényező befolyásolja a vetülék igénybevételét, amelyek döntő hatásúak a fonalszakadások gyakoriságára és a szövet minőségére. A kedvező feldolgozási körülmények megvalósítása szempontjából nagyjelentőségű a vetülék igénybevétele befolyásoló tényezők ismerete, a káros hatások csökkentése.

Az üzemzavart okozó egyik káros hatás a vetülékben fellépő húzóerő okozta fonalszakadás, míg a másik a vetülékbevitelt követő szakaszban a fonal belazulásakor keletkező hurkosodás, a laza fonal kezelhetőségéből adódó zavarok.

A vetüléket a vetülékbeviteli módtól függően vetülékcsevérről, keresztcsévérről vagy újabban csaknem minden esetben a vetüléktároló dobjáról fejtik le és vetik be a szádnyílásba.

Vetélő szövőgépeken a vetélőbe helyezett vetülékcséve együtt mozog a vetélővel, így a vetülékcsevére is jelentős dinamikai igénybevételek hatnak. A vetülékcsevért emiatt stabil szerkezetűre, megfelelő tömörségűre kell készíteni, hogy a vetélő indításakor és lassításakor fellépő nagy gyorsulások és lassulások (1000–5000 m/s²) miatt a fonalmenetek lecsúszását elkerüljék. A vetülékcséve lefogyása során a lefejtődési körülmények változnak, ami technológiai zavarokat, minőségi hibákat (pl. szövetszélesség-változás) okozhat. A vetüléktapintó hatásos működéséhez a vetülékcsevében tőrtartalékra, míg a ládatárás automatákhoz csúcstartalék szükséges. Az automata vetélő szövőgépeken a cséveváltás során fellépő zavarok is gyakran vetülékállást okoznak.

Vetélő nélküli szövőgépeken kezdetben a vetüléket a gépfalon kívül elhelyezett álló keresztcsévérről közvetlenül, újabban közvetve, vetüléktárolóval a keresztcsévérről közel folyamatosan, a bevetési sebességhez képest kisebb sebességgel fejtik le, a tároló dobjáról

szakaszosan vetik be a szádnyílásba. A nagysebességű, szakaszos vetülékbevitel során jelentős fonalerő keletkezik, míg a vetülékbeviteli szakaszok között a fonal belazul, ezáltal hurkosodhat.

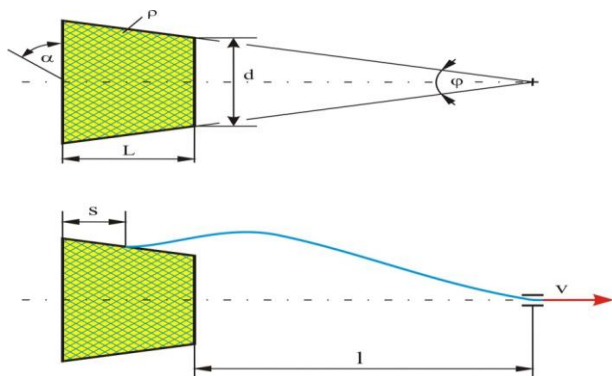
Sajnos nincs olyan keresztcséve alak, ami minden feldolgozási célra (festőcséve, tangenciális vagy nagy sebességű axiális irányú lefejtésre) egyaránt alkalmas lenne. Különböző tényezők (fonalfinomság, fonalfajta, sodratszám, a lefejtés módja) más-más csévefelépítést igényel. A keresztcséve fontosabb jellemzőit az 1. ábra szemlélteti.

Nagysebességű (20–70 m/s), szakaszos vetülékbevitel esetén a keresztcsévérről való közvetlen lefejtésnél a lefejtési pont változásának hatására a lefejtési fonalerő ingadozik, míg a cséveátmérő csökkenésével – különösen 100 mm alatt – a fonalerő csúcs nagymértékben megnövekszik (2. ábra). Emiatt – különösen közvetlen vetülékbevitel esetén 105 mm-nél nagyobb hüvelyátmérő kívánatos. A csévehibák (pókhálós menetek, galléros cséveperem, szalagos cséveszerkezet), lefogyó csévérről a tele csévére való átváltás és a fonalterhelések (vastagodások, csomók) további lefejtési zavarok forrása.

A keresztcséve löketével kapcsolatban megállapítható, hogy a kisebb löketű keresztcsévérről kedvezőbb a fonallefejtés, a fonalmenetek lecsúszás veszélye csökken. A kisebb csévelöket hátránya viszont a kisebb fonaltartalom miatti gyakori cséveváltás.

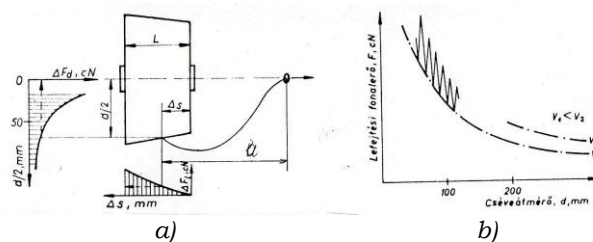
Minél kisebb a fonal keresztvezetési szöge, annál keményebbre, sűrűbbre készíthető a cséve, ezáltal a lefejtődési körülmények javulnak. A fonalkeresztvezetési szög csökkentésével azonban a széleken nő a fonalmenetek ledőlési veszélye (pókhálósodás). A keresztcséve sűrűségét a cséveléskori fonal húzóerő, a fonal keresztvezetési szöge és a csévekeret terhelése együttesen befolyásolja. Ajánlatos a cséveket elkészítésük után mielőbb feldolgozni, mert a feszültségrelexáció következtében a csévek a hosszabb tárolás alatt felpuhulnak.

A kúpos keresztcséve a lefejtés szempontjából kedvező, de nagyobb kúposágú csévéknél növekszik a fonalterhelések lecsúszásának veszélye. A hengeres keresztcsévéknél menetlecsúszással nem kell számolni, viszont nagy cséveátmérőnél a fonallefejtés kezdetén a fonal ráfeszülhet a cséveperemre, ami megnöveli a lefejtési fonalhúzó erőt.



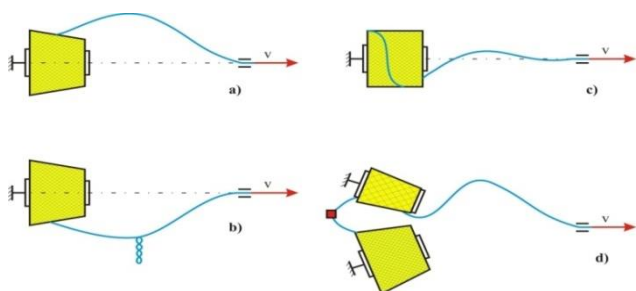
1. ábra. A keresztcséve fontosabb jellemzői.

d – cséveátmérő, L – csévelöket, α – fonalkeresztvezetési szög, ρ – a keresztcséve sűrűsége, ϕ – a keresztcséve kúposága, v – a pillanatnyi lefejtődési sebesség, s – a lefejtődési



2. ábra. A fonalerő alakulása a) a cséveátmérő és b) a lefejtődési pont változásának függvényében.

d – keresztcséve átmérője, L – keresztcséve lökete, α – a lefejtési pont pillanatnyi távolsága, v – lefejtési sebesség



3. ábra. Vetülékbeviteli zavarok előtétcsévéről való lefejtődéskor.

a) Durvább vetülék lefejtődésekor kialakuló ballon, b) a ballon összeomlásakor kialakuló hurok, c) vékony vetülék lefejtődése a keresztcsévéről, d) a lefogó cséve lefejtődésének átváltása a telt csévére

A vetelő nélküli szövőgépek a vetülék folyamatos előállítására a keresztcsévék hüvelyvégén a fonalvéget kivezetik, amit a lefejtésre kerülő új keresztcséve fonalvégével kötik össze. A zavartalan csévelefejtődési átmenet megvalósulásához döntő jelentőségű a csévehüvely felületi kialakítása és a hüvelyen lévő fonalmenetek elrendezése. A túl érdes vagy sérült hüvely felülete esetén a finomabb fonalak elszakadhatnak, míg a túl sima hüvely felületéről az alsó fonalmenetek lecsúszhatnak (3. ábra).

A csévéket a szövőgéptől elkülönített cséveállvány tuskéire úgy kell feltűzni, hogy a cséve tengelye a fonalvezető szemre mutasson, a cséve és a fonalvezető szem közötti távolság a csévelőket távolságának legalább 2,5-szerese legyen. A zavartalan lefejtődést a csévéket körülölelő ballontörő ernyők segítik elő. A keresztcsévéket általában közel vízszintesen helyezik el. A szövőgép rezgése ne adódjon át a csévékre, ami különösen filamentfonalcsévék esetén a fonalrétegek fellazulásához, ezáltal menetek lecsúszásához vezethetne.

Durvább vetülékfonal esetén a vetülékfejtés szakaszossága a nagy vetülékbeviteli sebesség következtében bevetés után a keresztcsévéről lefejtődéskor kialakuló ballon lendülete révén túlpörög, majd összeomlik és 10–20 ms is elegendő a belazult fonalszakaszok hurkosodásához. A hurkosodás mértéke azonban a belazulási idő növekedésével erősödik, s a rándulásszerű bevetéskori gyorsításkor a fonalhurok nem minden esetben egyenesedik ki, a hurok a fonalvezetés során elakadhat, így az erőcsúcs fonalszakadást, ill. a fonalfogóból való kicsúszást okozhatja, vagy a hurok a szövetbe kerülve rontja a minőséget.

Ha az elfogadott óránkénti 1 ill. 2 szövőgépleállást – különösen durvább vetülék esetén – tűzzük ki célul, a fonalvezetést és a fonalvégek összekötését meg kell oldani.

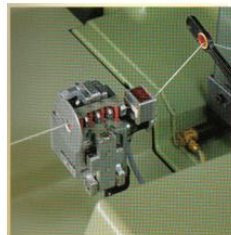
Vékony vetülék lefejtése esetén a csévéről való lefejtéskor nem alakul ki ballon, a rándulás szerűen lefejtődő vetülék végigcsúszik a cséve felületén, a lefejtődő fonal könnyen lehúzhatja a fonalmeneteket – különösképpen a szalagképződési helyeken – elakad a csomókban.

A keresztcsévék végeinek összekötésével megoldható a vetülék végtelenítése (automata szövőgép), de ez a gyakorlatban csak akkor lehetséges, ha a lefogó cséve hüvelyéről lefejtődő fonal zavartalanul átvált a tele csévére.

Amennyiben a gépi adottságok lehetővé teszik a vetülék keverését, úgy a szövet minőségjavítása és vetülék-tároló alkalmazása esetén a keresztcsévéről való lefejtődési sebesség csökkentése miatt egyaránt javasolt.

A hurkosodás elkerülésére minden esetben törekedni kell a ballontörő ernyőt elhagyó fonalszakasz minimális feszítésére, amit a fonalvezető szem utáni

Loepfe SFB-L elektronikusan vezérelt vetülékfék



Rácsfék



Lemezfék

4. ábra. Elektronikus vezérlésű vetülékfék

fékezéssel valószínűsít meg. A fonal igénybevétel csökkentésére a keresztcséve-állványt a szövőgéphez lehetőleg közel helyezik el, ezáltal a fékezés minimálisra állítható. A vetülék hurkosodása, azaz a fonalban a sodrat okozta torziós feszültség csökkentésére a vetülékcsévéket gyakran gőzölik vagy pihentetik.

A vetülékben fellépő fonalerő (F) a következő összefüggéssel fejezhető ki:

$$F = m \cdot a + FS$$

ahol:

m – a mozgatót fonalszakasz tömege,

a – a mozgatót fonalszakasz gyorsulása,

FS – a bevetés során a vetülékre ható súrlódási erők összege.

A vetülék sebességének ugrásszerű változásakor a rándulás miatt fonalerő csúcs lép fel. A rándulási erő az álló vetüléket a mozgásban lévő vetülékvívó elem megragadásakor, vagy a szádnyílásban nagy sebességgel mozgó vetülék gyors megállításakor lép fel.

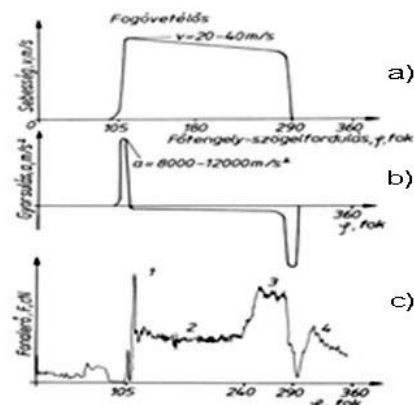
A vetülékbevitel során ezek a rövid ideig ható nagy erőcsúcsok a vetülékszakadások legfőbb okozói. A dinamikus erőcsúcsok vizsgálatát nehezíti, hogy a rövid idejű nagy erők csúcscértéke csak nagy frekvencia-átvitelű (kb. 1000 Hz) vagy tárolós mérő berendezésekkel mérhető.

A vetülék feszesen tartására a fonalvezetés irányát megváltoztatva rácsfékkel (kötélsúrlódás elve) vagy lemezfékkel (addíciós fékhatás) fékezik (4. ábra).

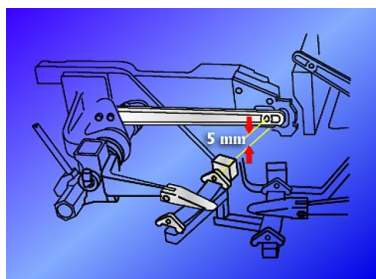
Az addíciós fékek esetén általában rugós szorítólapokat alkalmaznak, amelyek állandó vagy vezérelt (a bevetés bizonyos szakaszában működő) fékhatásúak lehetnek. Újabb gépeken az elektronikusan vezérelt vetülékfék használatát általánossá válik.

A fogóvetélő szövőgépen a vetülékbeviteli sebesség és gyorsulás, valamint a vetülék bevetéskori húzóerő alakulását az 5. ábra szemlélteti.

A fogóvetélő szövőgépen a fogóvetélő gyorsulása indításkor és megállításkor 20 000 m/s² körüli értéket mutat, a vetés kezdete előtt a kiegyenlítő kar a vetüléket beláztatja, így a vetülékben rándulás lép fel, míg a bevetési szakasz végén a nagy sebességgel mozgó vetüléket fékezve



5. ábra. Fogóvetélő szövőgépeken a vetülék sebessége (a), gyorsulása (b) és vetülékbeviteli húzóerő (c) alakulása. 1. Indításkori fonalerő csúcs, 2. bevetéskori, 3. fékezéskori, 4. visszahúzáskori fonalerő



6. ábra. Bűtyökpáros ciklusfüggő működtetés

vető túlادagolása, belazulása.

A vetülék húzóerőre döntő hatása a kiegyenlítő kar (kompenzátor) és a vetülékfék működése, amelyeket régebbi gépeken bűtyökpárokkal ciklusfüggően működtetnek (6. ábra).

A kiegyenlítő kar feladata egyrészt az, hogy a fogóvetelő visszatolásakor és a vetülékadagoló külső helyzetbe visszatérése közben a vetüléket a szádnilyáson visszahúzza és feszítse, másrészt hogy a vetés kezdeti szakaszában gyors süllyesztésével a ballon kialakulási sebessége, ezáltal a lefejtési fonalerő csúcsot csökkentse.

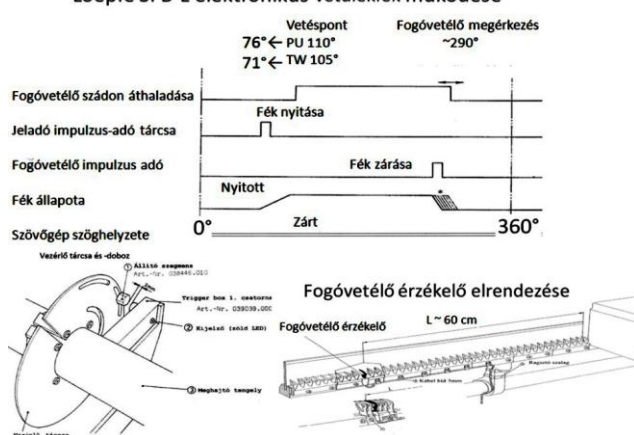
A mikroprocesszor vezérlésű fogóvetelő szövőgépeken az optimális vetülékbeviteli viszonyokat elektronikus vezérelt vetülékfék alkalmazásával érik el. Ezzel egyrészt a fékezési szakasz – a fogóvetelő mozgásához pontos hozzá igazításával – a fonalerő csökkenthető, másrészt az optimálisan beállított paraméterek egyszerűen átvihetők a többi szövőgépre is, vagy a már korábban meghatározott optimális fékbeállítási értékek bármikor rendelkezésre állnak.

A Sulzer fogóvetelő szövőgépeken alkalmazott Loepfe SFB-L vetülékfék elvi működését a 7. ábra szemlélteti. A jeladó tárcsa a vetés előtt 34° -kal a vetülék féket nyitja, míg a fogadó oldali részen a vezető fogba épített érzékelő vezérli a fék zárását.

A vetülékívós szövőgépeken a vetüléket általában Dewas-elven vetik be. A bevetéskori fonalsebesség és gyorsulás, valamint a vetülékbeviteli húzóerő jellegét a 8. ábra szemlélteti.

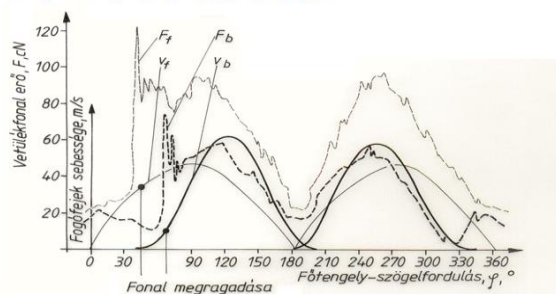
A fonalerőn a legnagyobb erőcsúcsot a vetülék megragadásakor a rándulás okozza. Ennek csökkentésére a kezdeti időszakban használt szinuszos fogófej mozgatás helyett ma a fogófej mozgatását szádon kívüli csökkentő vagy a nyugalmi szakasz részesítik előnyben. Ez a gyorsulás vetülékívós szövőgépen 1000 m/s^2 , a vetülék megragadásakor azonban a vetülékbevitel rándulással jár.

Loepfe SFB-L elektronikus vetülékfék működése



7. ábra. Elektronikus vetülékfék működése

Fogófejek folyamatos alternáló és szádon kívüli nyugalmi helyzetű mozgatás esetén a sebességek (v) és a vetülékbeviteli erők (F) alakulása

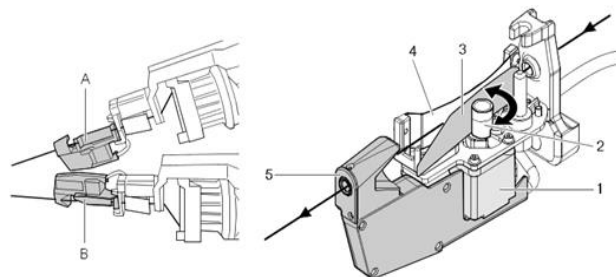


8. ábra. A vetülékbeviteli húzóerő jellege

A szádon kívüli nyugalmi szakasszal egyrészt a vetülék megfogáskori sebessége, ezáltal a ránduláskori fonalerő csúcs, másrészt a szövőgép helyigénye csökkenthető, míg szádközépen a lassúbb mozgatással a vetülékátadás biztonságosabb.

A vetülék lefejtődési sebesség a Dewas vetülékbevitel során kétszer éri el a maximális értéket. A fogófej sebességével általában a fonalmaximális húzóerő négyzetesen növekszik, míg a vetülékbevitel során a lassulási szakaszban a fonalhúzó erő csökken. A vetülékbevitel során egyrészt ügyelni kell arra, hogy a vetülék mindig feszes legyen, ellenkező esetben a vetülék megfogása, a vetülék átadása bizonytalan, másrészt a belazult fonal hurkosodhat, ami fonalszakadást vagy minőségi hibát okozhat.

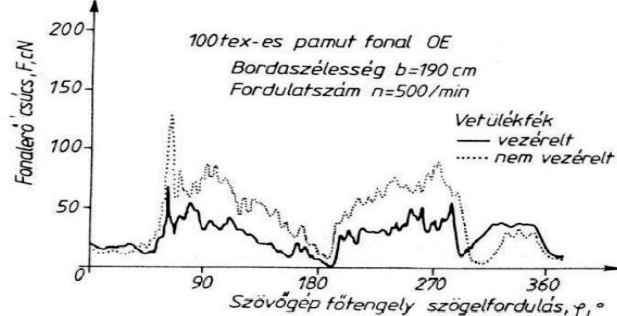
A Dornier szövőgépre kifejlesztett elektronikus vezérlésű vetülékfék a 9. ábra szemlélteti. A fék a vetülék megragadásáig, az átadó és az átvevő fogófejek lassulási szakaszában, a vetülék átadásakor és a vetülék bevetését követően zár, míg a vetülék gyorsítási szakaszában nyit.



9. ábra. Dornier vetülékívós szövőgép elektronikus vezérlésű vetülékfége

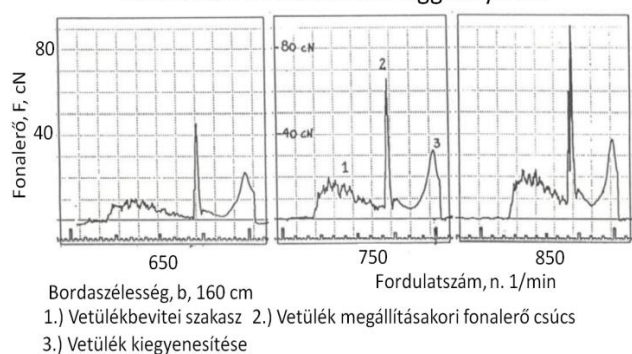
A nem vezérelt és a vezérelt vetülékfék fonalerőre gyakorolt hatását a 10. ábra szemlélteti. A vetülékfékezés ciklusa és erőssége a fedélzeti számítógépen megadható.

Vetülékbeviteli fonalerő vetülékívós szövőgépen nem vezérelt és vezérelt fonalfék esetén



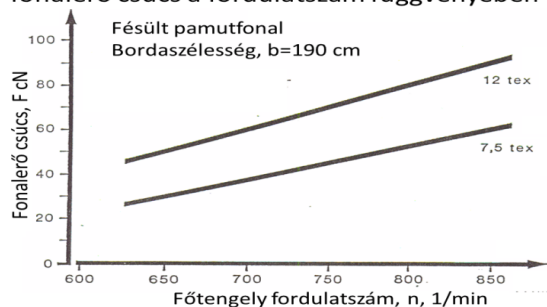
10. ábra

Légsugaras szövőgépen a vetülékbeviteli fonalerő változása a fordulatszám függvényében



11. ábra. Fonalerő csúcsok

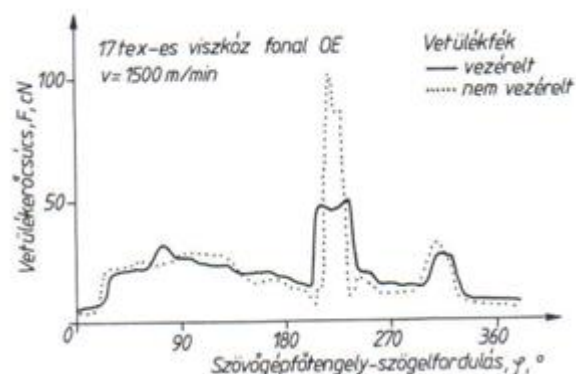
Légsugaras szövőgépen a vetülék bevetési fonalerő csúcs a fordulatszám függvényében



12. ábra. Fonalerő csúcs légsugaras szövőgépen

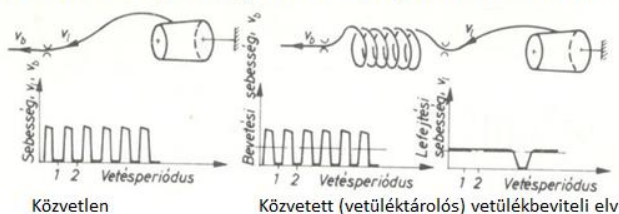
A **fúvókás (lég- és vízsugaras) szövőgépeken** a nagy sebességű levegő közegellenállása a vetüléket nagy gyorsulással indítja, míg a nagy sebességű vetülék megállításkor rándulásszerű erőcsúcs lép fel. A legnagyobb fonalerő csúcs a vetülék megállításkor lép fel (11. ábra). A fonalerő csúcs nagysága a vetülék megállításkor a sebességkülönbség, a vetülékfonal finomsága és a vetülékfonal rugalmassági tulajdonságainak a függvénye (12. ábra). A nagy megállítási fonalerő csúcs hatására a fonal gyakran megsérül, elszakad, a rugalmas deformációk miatt visszarándul, hullámosodik a szádban, mozgása nyugtalan, csapkodó.

A megállítási fonalerő csúcs a bevetési sebességgel ill. a szövőgép főtengely fordulatszámával arányosan növekszik. Emiatt – amennyiben nem indokolt – ne vessük be a vetüléket az előírtnál rövidebb időszakaszban, azaz lehetőség szerint a legkisebb sebességgel. A vetülék sebességét a fogadó oldalra megérkezés előtt fékezéssel csökkentve, megállítási erőcsúcs csökkenthető (13. ábra).



13. ábra. Megállítási erőcsúcs vezérelt csökkentése

Közvetlen és közvetett (vetüléktárolós) vetülékbevitel elve



14. ábra. Közvetlen és közvetett vetülékbeviteli elv

Napjainkban a vetüléket nem közvetlenül fejtik le a csévéről, hanem vetüléktároló dobjáról közvetve fejtik le és vetik be a szádnilyásba. A vetülék fékezését is gyakran a vetüléktároló működésével szinkronban, sok esetben arra szerelve valósítják meg. A közvetlen és a közvetett (vetüléktárolós) vetülékbevitel sémáját a 14. ábra szemlélteti.

Vetüléktároló alkalmazásával a fonal csévéről való lefejtési sebessége (v_1) lényegesen csökkenthető a bevetési sebességhez (v_b) közel folyamatos, lassan gyorsuló vagy lassuló, emiatt a zavaró hatások nagyban csökkenthetők. Vetüléktárolót alkalmazva a lefogó csévéről a tele csévére a vetülékelfejtődés sebessége alacsony, ezáltal az egyenletes, kis sebességen az átváltás biztonságosabb.

Felhasznált irodalom

- Szabó R.: A vetülék előkészítéssel szemben támasztott követelmények. Magyar Textiltechnika, 1992/5-6. p. 148-151.
- Bicskei Zs. – Borka Zs. – Szabó R.: Fonalszakadás, vetülék- és láncigénybevételek. Magyar Textiltechnika 2001/1. p. 9-14.
- Weisenberger, W. – Frick E.: A nagyteljesítményű szövés jelen és jövője. Magyar Textiltechnika 1990/8. p. 393-399.