

Abronszkord cérnák szerkezete, gyártása

Dr. Szabó Lóránt

Óbudai Egyetem
szabo.lorant@rkk.uni-obuda.hu

Nagyné dr. Szabó Orsolya

Óbudai Egyetem
szabo.orsolya@rkk.uni-obuda.hu

Kulcsszavak/Keywords: Gumiabroncs, Cérnázás, Kordcérna, Fonalfeszültség
Tires, Twisting, Cord, Yarn tension

Bevezetés

A gumitermékek döntő többsége – gumiabroncsok, szállítóhevederek, műszaki gumitömlők – szállal (cérnával) erősített kompozitból készül. Az erősítő textil struktúrákat a lágy rugalmas mátrixba, gumiba ágyazzák. Az erősítő szálak a szilárdságot, míg a mátrix a sűrűlődséget, a külső behatásokkal szembeni viselkedést határozza meg.

A gumiabroncs feltalálása Robert William Thomson (1845) nevéhez kötődik, az abroncskord-cérnára vonatkozó első szabadalom 1900-ból származik.

Cikkünk az erősítő textilanyagokat, technológiákat mutatja be.

Erősítő szálak, kordcérnák

A kordcérnákkal szembeni követelmények:

- nagy szilárdság,
- vágással, ütéssel, hajlítással szembeni ellenállás,
- hővel szembeni stabilitás,
- kiváló kapcsolódás a gumival,
- kis nyúlás és nedvességfelvétel képesség,
- kiváló méretstabilitás és rugalmas visszaalakuló képesség.

Az erősítő szálak minden esetben filamentfonalak, cérnák, a specifikus szilárdsági (cN/tex), -merevségi (cN/tex), a nyúlási (%), a zsugorodási (%), a nedvességfelvétel képesség (%), a gumival való kapcsolódás, a kifáradással szembeni ellenállási tulajdonságok a meghatározók.

Az autóabroncsok anyaga nagyszilárdságú UD – UniDirekcionális (csak láncirányú terhelést felvevő) – szövetszerkezetek. A kordcérnáknak magas követelményeknek való megfelelésének előfeltétele a szálak fajtája, ami a legtöbb esetben nagyszilárdságú poliamid 6 vagy 6.6 (PA), poliészter (PET), viszkóz (CV), aramid (AR), üvegszál (GF), szénszál (CF) vagy acélszál. A kordcérnához használt szálak főbb tulajdonságainak összehasonlítása az I. táblázatban látható.

I. táblázat. Kordcérnához használt szálak főbb tulajdonságai

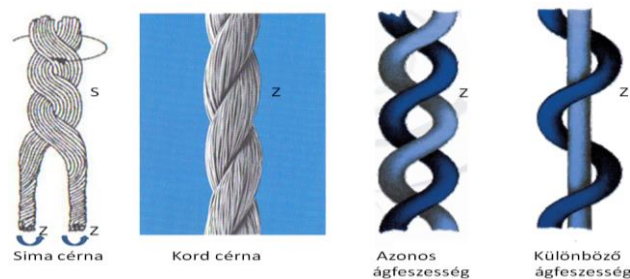
Tulajdonság	Olvasdás- pont	Sűrűség p	Szilárdság σ ₀	Szilárdság σ*	Rugal- massági modulus E	Rugal- massági modulus E*	Szaka- dási nyúlás	Zsugo- ródás mértéke	Nedvszívó kép. %, 20°C 65% rel. légnedv.
ALAPANYAG	T °C	g / cm ³	daN/mm ²	cN / tex	daN/mm ²	cN / tex	%		
VISZKÓZ	350	1,52	70	45	1960	1290	11	0	13,5
POLIÉSZTER	260	1,38	104	75	1610	1170	13	Erős	0,4
POLIAMID 66	255	1,14	93	80	590	520	16	Nagyon erős	3,6
ARAMID	450	1,44	245	170	7200	5000	3	Nagyon gyenge	4
POLIVINIL-KLORID	235	1,31	110	90	3000	2200	6	Gyenge	3
ÜVEG	>1400	2,55	247	95	7000	2700	2,5	0	8
ACÉL	1400	7,85	288	36	20000	2500	1,8	0	0
SZÉN	-	1,9	240	130	30000	15000	1,2	0	0,4

A szilárdsági adatokból világosan kitűnik, hogy a nagyszilárdságú textilszálak tömegre vonatkoztatott nagy specifikus szilárdsága (cN/tex), rugalmassága (%) kiváló. Az abroncskordok finomsága általában 1440 dtex × 2 körűli, döntően kétágú (2-ply), de ettől eltérő finomságú és három- vagy többágú cérnából is készíthetők. A táblázat adatai és a cérfinomságból adódóan a kordcérnák szakító ereje az alábbi összefüggés alapján számítható:

$$F = \text{tex} \cdot \sigma^* (\text{cN/tex}).$$

Az **abroncskord** szilárdságát például a nagyszilárdságú poliamid 6.6, poliészter, viszkóz, p-aramid vagy acélkábel anyagú cérfalancok biztosítják, amelyek specifikus szilárdság-relatív nyúlás (σ-ε) diagramját az 1. ábra szemlélteti.

A **cérna** két vagy több fonalág sodrással való egyesítésével készül (2. ábra). Cérnázáskor általában a fonalágak sodratával ellentétes cérfalancot alkalmaznak, így a fonalágak sodrata csökken, míg a cérna lazább szerkezetű, teltebb, egyenletesebb a kiinduló ágakhoz viszonyítva.

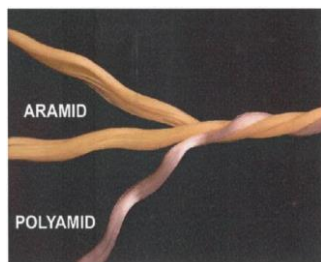


2. ábra. Különböző cérszerkezetek

A **kordcérna** esetén a sodratlan filamentkábel-ágak nem kapnak csavarulatot, a fonaltengellyel párhuzamosan helyezkednek el, csak a kábelágak sodródnak össze.

A cérfalancnál általában az ágak kölcsönösen egymásra csavarodására, az ágak azonos hosszúra törekednek, ami az ágak azonos fékezésével, feszességével érhető el. Az eltérő feszességű ágak esetén a laza ág a feszes ágra dugóhúzóhoz hasonlóan tekeredik, ami a cérfalancsúly szempontjából is kedvezőtlen. A kiegyenlített cérfalancokat emiatt sok esetben előzőleg egyesítik, a kettős sodratú cérfalancgépen a fazékba a kettőzött csévét helyezik.

A cérfalanc finomságát a fonalágak finomságával és az ágak számával adják meg. Példa a cérfalanc finomságának megadására:



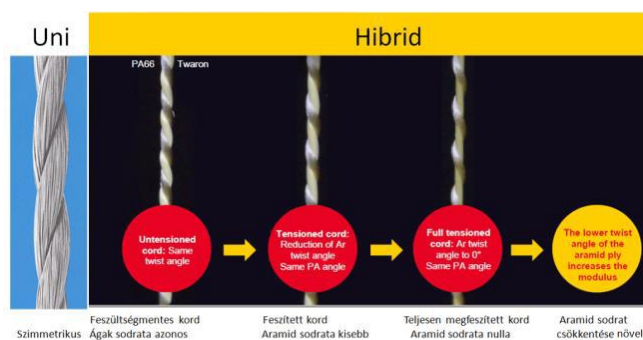
3. ábra. Hibrid cérnaszerkezet

$$20 \text{ tex} \times 2 \rightarrow \text{Nm } 50/2 \rightarrow \text{N}_e 30/2.$$

A nagyobb teljesítményű abraszok a kezdeti szakaszban rugalmas, majd merev karakterisztikájú erősítőt igényelnek, ami **hibrid-cérna** szerkezettel érhető el (3. ábra).

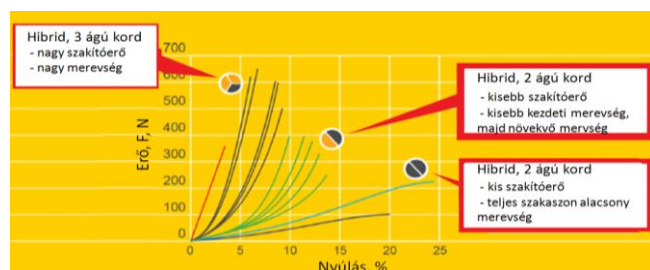
A hibrid kord tulajdonságok különböző erő-nyúlás tulajdonságú anyagok (pl. p-aramid és PA), különböző sodratú (a sodratszám növelése a kifáradás szempontjából előnyös) és különböző ágszám cérnázásával érhető el (2–6 ply). A 4. ábra jól szemlélteti a különböző karakterisztikájú kordokban a terhelés hatására az ágak elhelyezkedését.

A hibrid kordcérnákkal megvalósítható erő-nyúlás



4. ábra. Uni és a hibrid (aramid/PA 6.6) szimmetrikus és aszimmetrikus cérna szerkezete

karakterisztikákra az 5. ábra mutat példát.



5. ábra. Különböző kordcérna szerkezetek erő-nyúlás diagramja

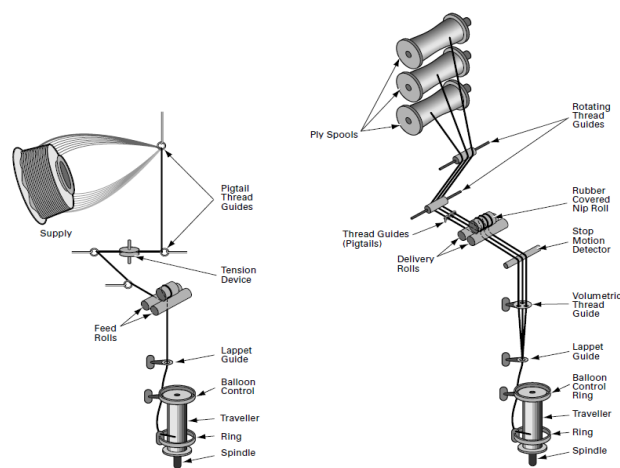
Cépnázási technológiák

A **cépnázás** célja egyrészt a termék szilárdságának növelése, másrészt egy sajátos lineáris termék létrehozása. Több cépnázási technológiai megoldást is kifejlesztettek, amelyekből kord cépnázására használható:

- a gyűrűs cépnázógép,
- a kettős sodratú cépnázógép,
- a CableCorder,
- a TC2 Technocorder gép.

A cépnázást kezdetben **gyűrűscépnázón** (itt a sodratadás elve a gyűrűsfonógéppel megegyező) végezték. A gyűrűs cépnázási technológia hátránya a kisebb teljesítmény és a kordcérna cséve kis mérete (2–3 kg). A kétlépcsős cépnázás ezen túlmenően munka- és energiaigényes. Előnye viszont, hogy többágú cépnaszerkezet gyártását is lehetővé teszi.

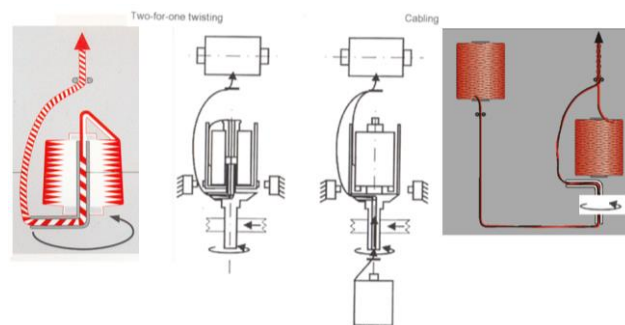
A mai elvárásoknak megfelelő kordcérna kifejlesztése 1965-re tehető, az Allma cég a kordcépnázásra egy



6. ábra. Kétlépcsős, gyűrűs cépnázási technológia

kétlépcsős gyűrűs cépnázási, ún. kábelezési technológiát dolgozott ki (6. ábra). A kétlépcsős gyűrűs kordcépnázás során az első cépnázási lépcsőben az egyesített sodratlan ágakat Z irányban előcépnázzák, majd ugyanazon gép másik oldalán az előcépnákat tovább egyesítik és ellentétes irányú, S sodrattal kapják a végleges kordcérna szerkezetet, amelyben a filamentek a cérna tengelyével párhuzamos helyzetűek.

A **kettős sodratú és CableCorder gép** felépítése hasonló (a keresztcséve fazékba helyezése, az álló fazék permanens mágnessel rögzítése – a ballon a fazékba helyezett cséve körül kering –, sodró/tároló-tárcsa, keresztcséve csévével kis cépnafeszítéssel), de a működés, a sodratadás elve, a cérna szerkezete lényegesen eltérő (7. ábra).



7. ábra. Kettős sodró és kordcépnázó működési elve

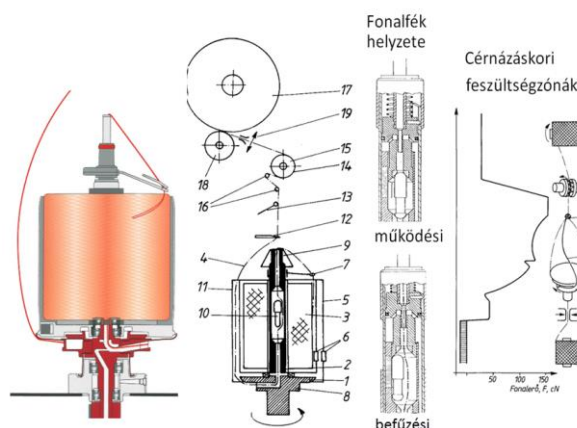
A **kettős sodratú (Two-for-One → T4O)** cépnázógép nagyteljesítményű, nagy termelékenyséű, ezért ma egyre elterjedtebben alkalmazzák. A kettős sodratú cépnázáskor ugyanis az orsó egy fordulatára (n) két cépnasodrat keletkezik, így a cérna méterenkénti sodratszáma (T) a szállítási sebességtől (v) függően:

$$T = 2n/v.$$

A kettős sodratú cépnázás:

- kettőzött (két együtt futtatott fonalág egymás mellé csévével) előtétcséve feltűzéssel, vagy
- két fonalcséve előtét fazékba helyezésével lehetséges.

A kettős sodratú cépnázógép felépítését és működését a 8. ábra szemlélteti. A keresztcséve előtétet a forgó orsó tengelyén csapágyazott álló fazékban helyezik el, amelyet a fazék oldalfalában és a gépvázon elhelyezett permanens mágnesekkel rögzítenek.



8. ábra. Kettős sodratú cérnázógép felépítése.

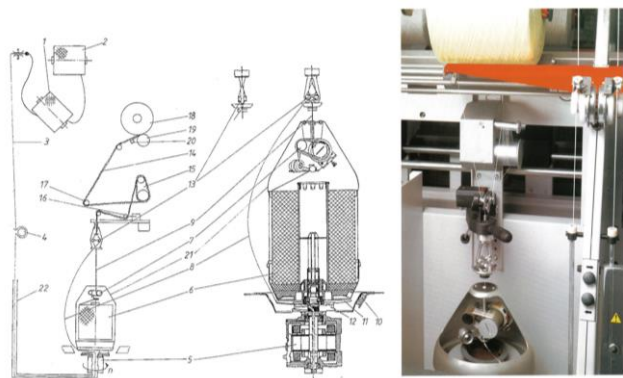
1. orsó, 2. orsótengely, 3. előtétcséve, 4. ballon, 5. fazék, 6. fazék-rögzítő permanens mágnesek, 7. fonalvezető, 8. sodró/tárolótárcsa, 9. olajkenő, 10. fonalfék, 11. ballontörő, 12. balloncsúcs fonalvezető, 13. fonalór, 14-15. adagolótárcsák, 16. állítható helyzetű vezetőtárcsák, 17. cséve, 18. csévehajtó dob, 19. fonallengető

A fazékba helyezett előtétcséve(k)ről fölfelé lefejtett fonalágakat az orsótengely belsejében függőlegesen lefelé a rugós féken átvezetve fékezik.

A cérnát a cséve alatt forgó tároló tárcsa (orsó) furatán vezetik ki, a cérnának a tároló tárcsára tekeredése ($\varphi=90-720^\circ$) a ballonfeszültségi viszonyok függvénye. A forgó tároló tárcsáról leváló cérna ballont képez a fazék és az azt körülölelő ballontörő között. A felcsévelési feszültséget – a balloncsúcsot lehatároló fonalvezetőt követően – a cérnát a cérnafeszültség-feloldó tárcsák között vezetve csökkentik, így puha, színezésre alkalmas csévék is készíthetők. A cérna felcsévelési feszültsége az adagolótárcsák körülfogási szögének változtatásával szabályozható. Ügvelni kell a cérnával érintkező felületek kialakítására, épségére, tisztaságára.

A kettős sodratú cérnázás előnye elsősorban a cérnaminőségben nyilvánul meg, de csak akkor, ha a cérnacsomókat, a cérnázás közbeni szakadásokat a minimálisra csökkentik.

A minőségi cérnázásnak velejárója a kettőzés, mert csak így biztosítható az azonos cérnafeszesség, a kis fajlagos cérnacsomó-szám (0,2 csomó/kg). A fajlagos csomószám a kettőzési folyamat, az előtét feltűzés és a kettőzött keresztcséve méret beállításával úgy csökkenthető, hogy egy előtétből egy cérnacséve készüljön.



9. ábra. CableCorder gép elrendezése, szerkezeti kialakítása.

1 külső előtétcséve, 2 külső tartalékséve, 3 külső fonalág, 4 külső fonalág elektromos fékje, 5 egyedi orsójátó motor, 6 fazékban levő cséve, 7 fazékban levő fonalág galettája a mágnesfékkel, 8 külső fonalág ballon, 9 belső fonalág, 10 fazékrögzítő mágnes, 11 sodrótányér, 12 tárolótárcsa, 13 kordszabályozó, 14 kordcérna, 15 cérnagaletta, 16 cérnaór, 17 hosszkiegénylítő, 18 kordcséve, 19 csévéldob, 20 fonallengető, 21 fazék, 22 befűzőcső

A TC2 TechnoCorder cérnázógép a kettős sodratú elven működik de a CableCorder eljárásra is átalakítható.

A **CableCorder (CC)** sajátos cérnázási művelet, amelyet 1991. évi ITMA kiállításon mutattak be.

A kordcérnázási művelet során a leggyakrabban a két sodratlan filamentfonalból (ply, kábelelek) olyan szimmetrikus cérna- (kord-) szerkezet létrehozása a cél, amelyben a fonalágakban levő filamentek párhuzamosak a cérna tengelyével, míg a cérna (kord) sodratszáma 250–300/m. A cérnázás során a külső ágat a fazékba helyezett cséve körül keringetve a külső ág csak hamis sodratot kap, csak a fonalágak sodródnak össze, míg a kordcérna-ágak sodratlanok maradnak (az elemiszálak a száltengellyel párhuzamosak). Ezt a cérnaszerkezet az autóabroncsok, hevederek erősítésére és a szőnyegek gyártására is alkalmazzák.

A kordcérna szerkezettel a sodratlan filamentnél adódó feldolgozási nehézségek (a fonal sztatikus feltöltődése miatti szétnyílása, filamenttörés okozta száltorlódások) megszüntethetők. A cérna rugalmassága a fonalághoz képest megnövekszik, míg a fonalághoz képesti szilárdság csökkenése (cN/tex) nem számottevő (kb. 7–8%). A szimmetrikus cérna- (kord-) szerkezetenél a legfontosabb a cérnaágak azonos hosszúsága, ami az előtétfonalágak azonos feszítésével érhető el.

A CableCorder gép elrendezési, működési vázlatát a 9. ábra szemlélteti.

A külső fonalágat a gépváz felső részén elhelyezett cséveelőtétről fejtik le, központilag állítható, hiszterézis elven működő elektromágnes fékkel fékezik, majd a pneumatikus befűző csövön az orsó furatába fűzik. A külső fonalág az orsó furatán kilépve a tároló tárcsára tekeredik ($\varphi = 270-360^\circ$), majd arról leválva a fazékba helyezett cséve körül forgatva ($n = 7000-8000/\text{min}$) ballont képez.

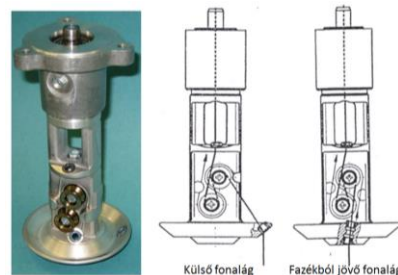
A forgó orsótengelyen csapágyazott, permanens mágnessel rögzített fazékba helyezett csévéről lefejtődő belső fonalágat a csévetengely irányába fejtik le. A fazékban levő fonalat vezetve a forgó galettákon az előírásoknak megfelelően többször (5–6-szor) átvetik, s a belső fonalág feszességét az egyedileg állítható permanens mágnessel rögzített galettával szabályozzák.

A külső és a belső fonalágat a fazék fe-

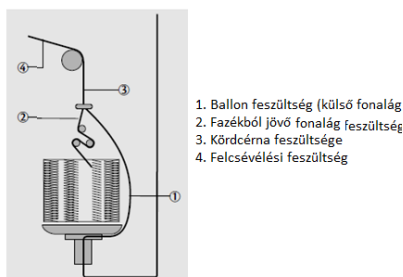
lett a gépvázon csapágyazott kordszabályozóba (10. ábra) fűzik. A külső fonalág ballont a kordszabályozó peremén kialakított fonalvezetőn át vezetik, a fonalág-ballonerő tangenciális komponensének nyomatéka forgatja a kordszabályozót. A fazékban levő előtétcsévéről lefejtődő belső fonalágat a kordszabályozó tengelyvonalán vezetik be, s ugyancsak a másik oldali vezetőgörgőkön átvezetve a kordszabályozó kilépő oldalán az egyesített fonalágak összecépnázódnak.

A cérna sodratszámát (T) az orsó (tárolótárcsa), ill. a kordszabályozó fordulatszáma (n), valamint a külső szállító galetta (capstan) szállítási sebessége (v) határozza meg:

$$T = n/v.$$



10. ábra. Kord regulátor és a fonalágak befűzése

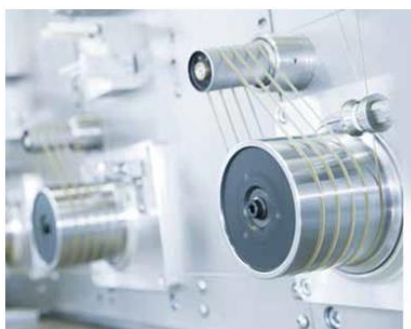


11. ábra. Fonalfeszültségek a CC gépen

kap, így a kábelágak továbbra is sodrat nélküliek (a fonalágakban a filamentek a cértatengellyel párhuzamos helyzetűek maradnak).

A cértázógép teljesítményét az orsó (tároló tárcsa) fordulatszáma határozza meg. A tároló tárcsából kilépő fonál a tároló tárcsára a rá ható erőktől (centrifugális, légellenállási stb.) függően föltekerekedik. A tároló tárcsára a feltekeredés mértékét a külső fonalág belépő ágában levő húzóerő (ballonerő) határozza meg, a fonalerő ingadozásával a tároló tárcsa a feltekeredés mértékének változásával részben kiegyenlíti (11. ábra).

A galetta két, kismértékben eltérő tengelyirányban csapágyazott henger, amelyek körül több menetben tekeredik a cért (12. ábra). A menetek oldalirányú eltolódását a tengelyek ferdesége okozza, a tengelyek fékezésével a cért feszültsége szabályozható.



12. ábra. Galetta (capstan) kialakítása

A fonalerő beállítás első lépésében adott fordulatszám esetén a külső fonalág fékezését úgy kell beállítani, hogy a tároló tárcsán levő feltekeredés mértéke $\varphi = 270\text{--}360^\circ$ között legyen, ami stroboszkóppal

ellenőrizhető. Csak a külső fonalágot befűzve ellenőrizhető az egy fonal-ág cértázási feszültsége (kb. 1000 cN). Második lépésben a külső fonalágot kikötve a belső fazékban levő csévéről lefejtődő belső fonalág fékezőerőjét a fazékban levő permanens mágnes galettafékkel úgy kell beállítani, hogy a belső fonalág cértázási feszültsége megegyező legyen a külső fonalágéval (kb. 1000 cN). Ezt követően mindkét fonalág befűzésével a cértázási erőt a külső cért galetta előtt mérve közel 2000 cN érték adódik. A kordcért fonalágak feszültségének azonossága a külső fonalág megjelölésével, a cértágak kisodrás utáni hosszúságával ellenőrizhető, azok hosszúságának 3% pontossági határon belül kell lenni. Mindig a feszes cértág a rövidebb, a laza cértág a hosszabb. A hosszeltérés ismeretében a belső fonalág feszítését úgy kell megváltoztatni, hogy a cértág-hossza közel egyenlő legyen. Amennyiben a belső fonalág a hosszabb, a belső fonalág feszítését növelni kell, míg ha rövidebb, csökkenteni kell.

A fazékba a csévet úgy kell behelyezni, hogy felülről nézve a menetlefejtés P irányú legyen, így elkerülhetők a tároló tárcsa ill. a külső fonalballon okozta levegőáramlás hatására a fonalmenetek csévéről való lefejtődése.

Az előtétcsévék alá helyezett szivacsba a csévetest benyomódik, így a csévetestről esetlegesen lecsúszó fonalmenet nem kerülhet a csévé alsó homloklapjára alá,

ami elakadást, fonalszakadást, így a minőségi hibák csökkenthetők.

A csévehüvelyek végére erősített, sima felületű műanyag-tárcsa elősegíti a fonalmenetek lefejtődését, különösen kis csévéátmérőnél, lefogó csévénél csökkenti a fonalmenet hüvellyel való súrlódását, s az esetleg sérült hüvelyvég okozta filamentszakadás kiküszöbölhető.

Csévén belüli esetleges leállításkor az orsófordulat és az elhúzási sebesség szinkronban szabályozott, így a leálláskori sodratszám-eltérés a minimálisra csökkenthető.

A cértágak végtelenítésére egy különleges *splicer* berendezést fejlesztettek ki, aminek lényege, hogy a cértát szétszórva a fonalágakat egymástól eltoló helyen légkuszálással egyesítik, majd visszasondorják. Így az egyesítési hely környezetében a cért alaki és szilárdsági változása a minimálisra csökkenthető.

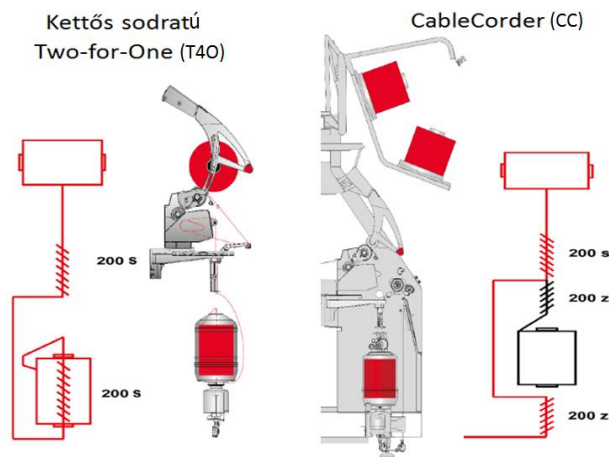
A cért sodratszámát a cért galetta szállítási sebessége határozza meg. A képlet alapján számított cért-sodratszám egy elméleti érték, mert a cért erősen megfeszített (kb. $\sigma = 5 \text{ cN/tex}$). A sodratszám vizsgálatakor a fél méteres vizsgálati hossz befogáskor csak 0,5 cN/tex cért előfeszítést alkalmaznak, emiatt a cért sodratszám a cért zsugorodása miatt az elméletileg számítottéhoz képest 2–3%-kal nagyobb, amit a gép beállításakor figyelembe kell venni.

A cértgaletták után a cértat cértáerő-változás miatt a függőleges síkban lengő rugós kiegyenlítő-tárcsa körül vezetik, ami a csévefelépítés miatti oldalirányú lengetés okozta hosszváltozást kompenzálva csökkenti a feszültség-ingadozást. A felcsévélési sebességet a cért galetta sebességéhez képesti csökkentésével a felcsévélési feszültség csökken. Cértácsévet a felcsévélő dob kerületi dörzshajtással forgatja, a dob közepén levő szíj a súrlódás révén a kerületi erőt megnöveli. A túletetés mértéke a gépfjében váltófogaskerek cseréjével állítható be.

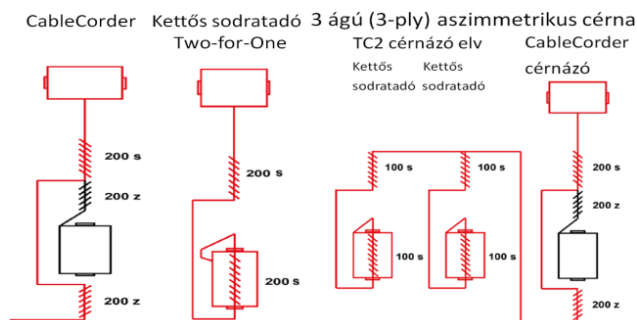
A cért lengetési sebességével a cértácséve menetemelkedési szöge változtatható. Egy cséve kialakítása közben a cértácséve menetemelkedési szögértékét bizonyos hosszak után periodikusan módosítják. Ezzel elősegíthető a cértácséve menetek egyenletes elhelyezkedése, így a csévelefejtődés szempontjából hátrányos szalagképződés elkerülhető.

Hibrid cértázás a TC2 gépen

A **hibrid kord** a kettős sodratú és a CableCorder technológia együttes alkalmazásával a **TC2 gépen** valósítható meg (13. ábra). A hibrid szerkezetű cértákkal a



13. ábra. Kettős sodratú és a CableCorder gép felépítése, működési elve



14. ábra. Cérnázás CableCorder, Two-for-One és 3-ágú cérnázással Cérnázás CableCorder, Two-for-one és 3-ágú cérnázással Cérnázás CableCorder, Two-for-one és 3-ágú feldolgozási és használati tulajdonságoknak jobban megfelelő termék készíthető.

A CableCorder cérna szerkezete sajátos, csak az ágak sodródának össze, míg a kábelekből az elemiszálak a cértengellyel párhuzamosak.

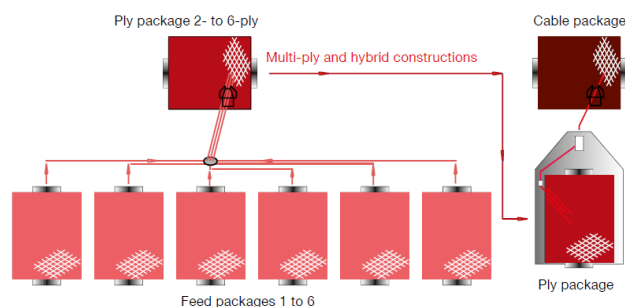
A kettős sodró cérnázásnál (TC2 cérnázógép) a fazékba helyezett lefejtett kábel két vagy több cérnaág ballonját a forgó orsó a csévet megkerülve forgatja, orsófordulatonként két valódi sodrat keletkezik (14. ábra). A két sodró egységgel és a különböző alapanyagú és sodratú fonalágakból két vagy több szimmetrikus és aszimmetrikus hibrid cérták készíthetők a növekvő sajátos felhasználói igények ki-elégítésére (15. ábra).

A cérnázási technológiáknál a nagy sebességgel forgó fonalballonra ható légellenállás a nagy **energiafogyasztás** fő okozója. A gyűrűs cérnázásnál a kisebb ballon miatt viszonylag alacsony a fajlagos energiaköltség, összességében a több ág egyidejű egyesítése ellenére is költségesebb a MultiCorder technológiánál.

Az ALLMA CC4 és CC5 CableCorder gépen a ballonsebesség, ill. a ballonfeszültség a fazék- és a ballonátmérő csökkentésével jelentős energiamegtakarítás érhető el. A külső fonalág feszültségét a fonalfék aktív állításával minimálisra csökkentik. A fonalág feszültség-ingadozását az elektronikus vezérlésű, rövid reakcióidejű, aktív hajtású fékhatás változtatásával kiküszöbölik, minimálisra csökkentik, a tároló tárcsára a fonalfeltekeredés közelítőleg 0°-os. A ballonátmérő minimálisra csökkentésével (a fazékperemnél minimális méretű a rés) az energia durva fonalaknál 20–50%-kal csökkenthető (16. ábra). A CableCorder CC gépeken az egyedi orsóhajtásnak köszönhetően szakadás elhárításakor a sodratszám állandósága is biztosítható.

A CableCorder cérnázási technológiával a minőségi, a termelékenységi, a nagy kordcérna cséve (8–12 kg) kiszerelési forma megvalósítható, ezáltal a gazdaságossági elvárásoknak (energia - helyigény) egyaránt megfelel.

A kordcérnázó gépek nagy energiafelvétele miatt a gép környezetében képződő hő a gépet és a terem levegőjét felmelegíti, aminek hatására a relatív légnedvesség

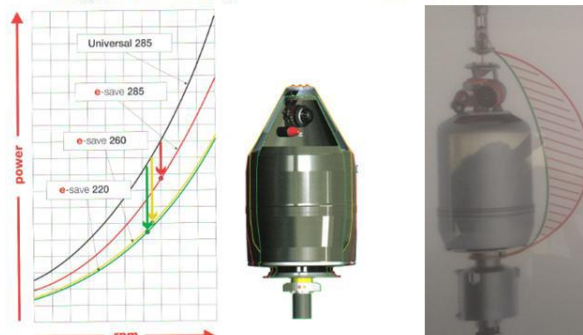


15. ábra. Különböző sodratú fonalágakból két vagy több szimmetrikus és aszimmetrikus hibrid cérna előállítás

e-csökkentő orsó előnyök:

- orsónként kisebb energia-felhasználás
- kg-onként csökkent energia-felhasználás
- nagyobb a terület egységre eső termelés
- jobb fonalminőség
- nagyobb cérna-szilárdság

- 50%-kal csökkent energia-felhasználás
- 50%-kal csökken a fonalszakadás
- 50%-os veszteségű csökkenés
- 5 dB zajcsökkentés
- jobb cértaminőség



16. ábra. Energiamegtakarítás ballonátmérő csökkentésével Energiamegtakarítás a ballonátmérő

erősen lecsökken. Ez textiltechnológiai (feltöltődés, a fonatra felvitt kenőanyagok viselkedés-változása stb.) és a gépi elektronika (túlmelegedés) szempontjából egyaránt hátrányos. Emiatt a gép által leadott hőt célszerű elvezetni, a terem levegőjének cseréjével, nedves levegő befűtésével törekedni kell a hőmérséklet csökkentésére (22–24 °C), a relatív légnedvesség növelésére (65–70%-ig).

A csévéket cérnázást követően legalább 24 órán keresztül a fenti légállapotú térben célszerű pihentetni, így a cérnázási, csévézési feszültségek kiegyenlítődnek. A túl hosszú pihentetés azonban nem ajánlatos, mert a csévé feszültsége feloldódik (relaxálódik), a csévetest felpuhul, ami a csévék lefejtésekor menetlecsúszást okozhat.

A cértacsévéket a szövőgép mögötti csévéállványról a cértát húzva a csévetestet az állvány fék nyomaték hatásának ellenébe forgatva fejtik le.

Összefoglalás

A gumiabroncsoknak – a kerékpártól az autó- és nehézgép-abroncsokig – az repülőgép-abroncsokig – az igénybevételek széles elvárásainak kell megfelelni, az erősítő anyagok a szilárdsági igénybevételekre döntő hatásúak. Az autóabroncs a gumitermékeken belül nagy volumenű, 2020-ban 2 milliárd abroncs gyártása várható, ami a kaucsuk felhasználás közel felét igényli.

Az autóabroncs biztosítja a gépjármű és az út közötti kapcsolatot, ami a biztonságra (száraz nedves tapadás), a gépjármű üzemanyag fogyasztására (20–30%) és a zajszintre is döntő hatású.

Az autóabroncs dinamikus, deformációs, fárasztó igénybevételnek kitett, a szálak felülete és a gumi közötti jó kötődést a szálfelület impregnálásával segítik elő.

Irodalom

- [1] Einhard Osterrath: Allma Cable-Corder-the future in processing tyre cord. Saurer Twisting Systems Actuel 1992. május.
- [2] K.Nick: Reifencord auf Sulzer Rüti Projektil-Webmaschinen. Rüti 1989.
- [3] Th.Gries: Wirtschaftlichkeitsvergleich von Reifencord-Webanlagen. Technische Textilien 1993./3. T 18-23.
- [4] Czvikovszky T., Nagy P., Gaál J.: A polimertechnika alapjai. Műegyetemi Kiadó, Budapest 2000.
- [5] Saurer-Allma cég prospektusai.
- [6] Sander Nieuwenhuijzen: Endless possibilities with hybrid cord technology. Teijin Tire Technology 2017.
- [7] Karl-Heinz Sandholzer, Karl-Hermann Paul: Saurer Production of Hybrid Yarns 21.7.2016.
- [8] Szabó L., Konorót F., Szabó R.: A CableCorder cérnázási technológia. Magyar Textiltechnika 2007/1, pp. 11-13.