

Szádképzés, bütykös gépek

Szabó Rudolf

Rejtő Sándor Alapítvány

Szabó Lóránt

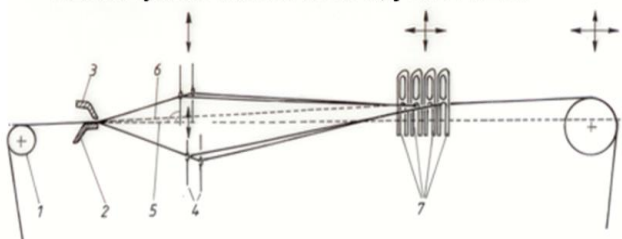
Óbudai Egyetem RKK

Kulcsszavak/Keywords: Szád, Nyüst, Nyüstsztál, Bütykös gép
Shed, Heald shaft, Healds, Cam motion

Bevezetés

A szádképző szerkezetek egyrészt a láncokat két vagy több részre választva a vetülék bevetéséhez szükséges nyílást, az ún. szádat képezik (a mellső szádba vetik be a vetüléket), másrészt a láncok programnak megfelelő emelésével és süllyesztésével a szövet kötésmintázást valósítják meg (1. ábra).

Szádnyílás kialakítása, jellemzői



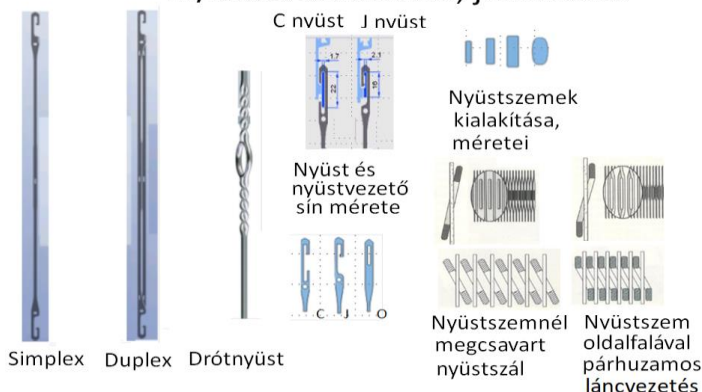
1. ábra

A szövetek kötésével nemcsak a vizuális mintázás, hanem a kelmék alakíthatósága is változtatható. Emiatt különösen a kis nyúlású, elsősorban a szövessel előállított szénkábel szöveteknél gyakran használnak lazább, a mintaelemen belül is eltérő kötésszerkezetet, jacquard-gépet (pl. 3D, Shape Weaving). Újdonság volt a 2022. évi frankfurti Techtextil kiállításon, hogy a Shima Seiki sikkötőgépen a BD (kétirányú fektetett kelmék) gyártása során a szénszál lánckábeleket Stäubli névbeszövő jacquard-géppel mozgatták, amivel jól alakítható 3D kompozit erősítő struktúrák állíthatók elő.

Szadképzés során a nyüstsztálok kialakított nyüstszembe fűzött láncokat a haladási síkra merőleges kiemelésével valósul meg a szád (2. ábra).

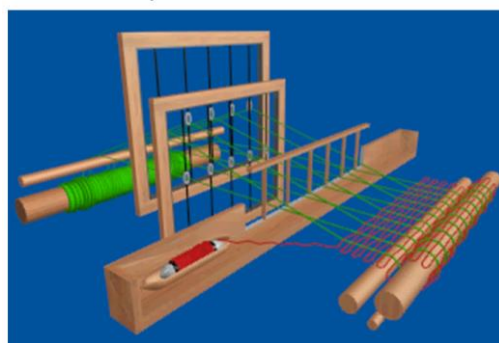
Nyüstös szövés esetén ma többségében lemeznüsst alkalmaznak, ami az automata befűzésre is alkalmas. A duplex nyüstsztál kialakítással a nyüst szélességében az egymás melletti nyüstszemek váltakozó eltolásával a lánccsatlós zónájában a fonalsűrűség csökken, ezáltal nagyobb lánccsűrűség elérését teszi lehetővé.

Nyüstök kialakítása, jellemzőik



2. ábra

Nyüstös szövés elve



3. ábra

A drötnyüsst korábban elterjedten használták, a jacquard-gépeken ma is alkalmazzák.

A nyüstszem méretét, alakját a fonal finomságának megfelelően választják meg.

A lánccsatlós irányításának csökkentésére egyrészt a lemez nyüstsztálak síkját a nyüstszem középső szakaszán a láncok haladási irányára merőleges, a láncokkal párhuzamos síkhoz képest megcsavarják, másrészt a nyüstvezető sínen a nyüst laza illeszkedése miatt a lánccsatlós hatására a nyüstsztál is elfordul. A nyüstszem oldalával érintkező láncok koptató hatásnak vannak kitéve.

A legújabb kialakításnál a nyüstsztálon a nyüstszem oldalrészeit a láncok haladásával párhuzamosra visszacsavarják, ezáltal a lánccsatlós érintkezése a nyüstszem élével elkerülhető, a lánccsatlós igénybevétele csökkenthető.

A nyüstsztál hossza általában 11" (279 mm) és 13" (330 mm). Az eltérő mellső és hátsó szádhosszból adódó feszültségkülönbség miatt szádnitáskor a nyüst lánccsatlós kihajlása is csökkenti a lánccsatlósát a nyüstben.

A nyüstsztál vezetőszínnel kapcsolódása C, J vagy O kialakítású lehet, a vezetőszíni méretét ennek megfelelően alakítják ki. A C és J kialakítású nyüstsztálok a nyüstszínen szabadon eltolhatók, ami a kiszolgálást nagyban megkönnyíti (automata befűző gépen a nyüstsztálok nyüstszíni fűzése). A nyüstsztál a vezető sínhez hézaggal (lazán) csatlakozik, a nyüstsztál oldalirányba elmozdulhat, kis mértékben elcsavarodhat.

A nyüstsztálok anyaga jó minőségű, rozsdamentes, finom felület kialakítású acél vagy műanyag.

Nyüstös szövés

A nyüstös szövés (forgattyús, bütykös – excenteres –, mintalánccs, nyüstösgep) esetén a nyüstsztálokat ill. a láncokat a nyüstkeretbe foglalják, csoportosan együtt mozgatják (3. ábra).

Nyüstös szövés esetén a nyüstsztálokat a láncok sűrűségétől és a kötésmintázástól függően 2–28 nyüstkeretekbe fűzik.

A lánccsatlós a keretek cserélésével, szádmával, a láncok fűzésével cikkenként változtatható.

Jacquard-gépen a nyüstöket nyüstszinórral egyedileg vagy kis csoportban (2–8 lánc) osztásnak megfelelően vezérelten emelik vagy süllyeszlik.

Nyüstös szövés esetén a mintaelem nagysága:

- forgattyús szádképző esetén vászonkötésű (2×2),
- bütykös (excenteres) szádképzőnél általában 8×8,
- mintaláncos (20–48),
- nyüstösgépek esetén a mintaelem szélessége a beszerelt nyüstök számától és a fűzéstől (szimmetrikus) függ (16, 20, 28), míg a mintaelem hossza gyakorlatilag korlátlan.

A nyüstöket a szövőállástól (a szövet felőli oldalon) kezdődően számozzák.

A nyüstkeretek osztása többségében 12 mm (a nyüstkeret vastagsága 9 mm), a mellő tiszta szád a szövetszélről távolodva a nyüstök löketének növelve érhető el. Széles műszaki szövetek gyártására szélesebb (16, 20, 24 mm), míg a keskeny szalagszövőgépen 8 mm osztású nyüstöket használnak.

A geometriai méretekkel adódóan a nyüstszalak a nyüstvezető sínén játékkal kapcsolódnak, ami lehetővé teszi az oldalirányú szabad eltolhatóságot, kismérvű elmozdulást. A szövőgép üzemelése közben a nyüstszalak és a vezetősin közötti játék állandóságát fenn kell tartani, ami különösen széles szövőgépek esetén nagy kihívást jelent.

A nyüstkereteket a technológiai, dinamikai hatások – különösen a bordaszélesség és a fordulatszám növekedésével – deformálják. Az azonos pontokon kapcsolódó alsó és felső nyüstkeret deformációja a dinamikai terhelés hatására hasonló, míg az alsó kerethez a három pontos mozgató mechanizmus csatlakoztatás az alsó és felső keret eltérő deformációja hátrányos (4. ábra).

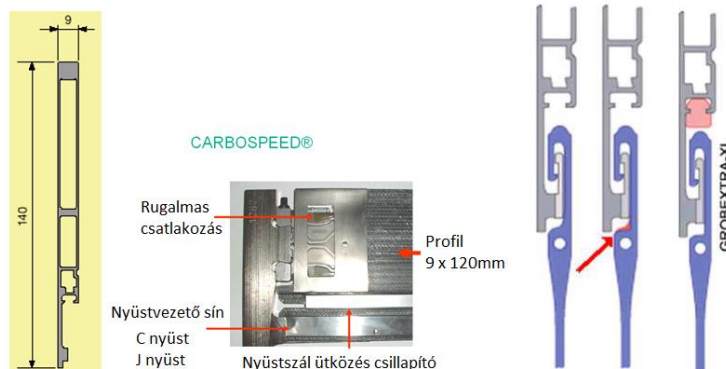


4. ábra

A nyüstvezető sínek párhuzamossága, állandó távolsága, a nyüstmozgató karok kapcsolódási pontok helyével (újabbban a csatlakozási pontokat a keret végén alakítják ki), a nyüstkeret magasságának növelésével, könnyű, nagy merevségű karbonkompozitokkal, a keretek rugalmas csatlakozásával érik el (5. ábra).

A nyüstkeret és a nyüstszal függőleges irányú játéka miatt a nyüst alsó és felső helyzetében ütközés lép fel. Az ütköző hatások nagy fordulatszámú szövés esetén a J alakú nyüstszal belső élének módosításával és a keret nyüstszal külső részére behelyezett csillapítóval csökkenthetők.

Különböző nyüstkeret, vezetősin, csatlakozási pont kialakítások



5. ábra

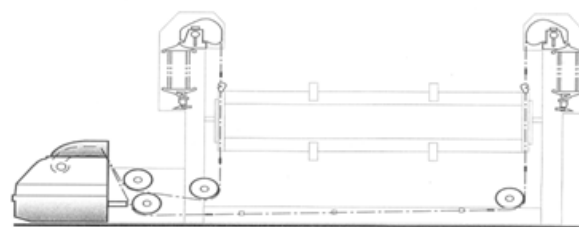
A nyüstbe fűzött lánc a nyüst szélső helyzetében az ütközési hatást csökkenti. A korábbi gyakorlatból ismert megoldás – miszerint a nem befűzött, használaton kívüli nyüstszalakat a keretszélre kitolják – nem engedhető meg, azokat minden esetben ki kell szerelni. A keretben maradó üres nyüstszalak ugyanis egyrészt feleslegesen megnövelik a mozgató tömeget, a zajszintet, másrészt a láncok csillapító hatásának elmaradása következtében felverődnek, fokozott mértékű kopás keletkezik.

A kevés nyüstszal mozgató nyüstkeret (szegélynyüst) szélső helyzetében az ütközési igénybevétele is nagyobb a sok láncot mozgató nyüstkerethez viszonyítva, ezért a szegélyláncokat a szövetszélhez közelebbi nyüstökre fűzik.

Korábban a nagyobb szélességű nyüstkeretek esetén a lánc befűzése után közbülső keretmeregítő pálcákat szereltek be, ami azonban a nyüstök oldalirányú szabad elmozdulását, eltolását akadályozza, emiatt a közbülső merevítő elhagyására törekcsenek.

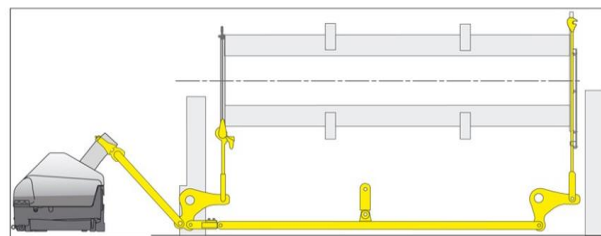
A nyüst mozgatása negatív, rugós visszahúzású hevederes csatlakozású, vagy pozitív, ellenhúzású, csuklókaros összekötésű lehet.

Rugós visszahúzású (negatív) nyüstmozgatás



6. ábra

Kényszer hajtású nyüstmozgatás vázlata



7. ábra

Negatív – a kereteket csak egyik irányba mozgatják kényszerhajtással, a mozgató bütyökkel a kapcsolódást a rugós elemek húzó hatása biztosítja (6. ábra).

Negatív nyüstmozgatást régebben elterjedten és a korábbi nagyfordulatszámú szövőgépeken alkalmazták, a nyüstöket a „lágyabb” összekötő hevederekkel csatlakoztatták. A rugós visszahúzás esetén a kialakuló lengéseken túlmenően a bonyolultabb nyüstcsatlakoztatás és álló helyzetében bizonyos helyzetekben a rugók és a láncok a szövőgép elfordítását, balesetet okozhatnak.

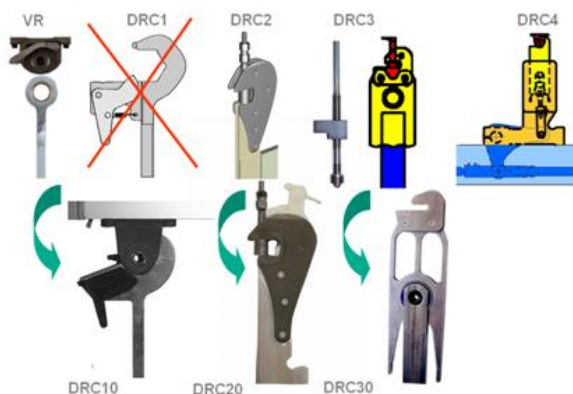
Pozitív – a nyüstkereteket mindkét irányba alakzárasan, csuklós karokkal mozgatják (7. ábra).

A nyüstöket – a bütyökpár és görgős tapintókar nagy gyártáspontosságának köszönhetően – ma általában mindkét irányban kényszerhajtással (pozitív) mozgatják.

Korábban a nyüstmozgató mechanizmusokat a szövőgép felett helyezték el, a mozgató mechanizmus felülről kapcsolódott a kerethez. Ez ugyan a nyüstök csatlakoztatása, hozzáférhetősége szempontjából kedvező volt, de a

csatlakozási pontok kenése és a pihelerakódás miatt a szövet szennyeződését okozta, a szövőde áttekinthetőségét rontotta. Ma a nyüstmozgató mechanizmust a nyüstök síkjában alakítják ki, a mozgató mechanizmust a nyüstök alatt helyezik el, keretekhez alulról csatlakoznak. Ez a szövőgépkiszolgálás, az áttekinthetőség szempontjából előnyös, viszont a nyüstök be- és kiszérésekor a hozzáférhetőséget megnehezíti. A nyüstmozgató mechanizmus a nyüsthöz újabban a keretvégen a keretbe épített csuklós csillapító elemekkel csatlakozik. A nyüstkereteknek a nyüstmozgató karokhoz biztonságos, gyors, egyszerűen kapcsolható (újabban automatikus, gyors, csoportos pneumatikus működtetésű nyüstcsatlakoztatás is lehetséges) többféle csatlakozási megoldást fejlesztettek ki (8. ábra).

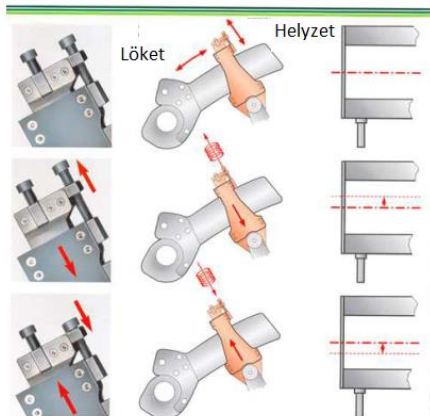
Nyüstkeret kapcsolódási pontok



8. ábra

A nyüstmozgató mechanizmus kialakításánál a löket nagyság és a nyüst mozgáshelyzet állíthatóságára, a jól hozzáférhetőségre is tekintettel lenni (9. ábra).

Nyüstellőket és nyüsthelyzet állítása



9. ábra

A nyüsthöz újabban a keretvégen a keretbe épített csuklós csillapító elemekkel csatlakozik. A nyüstmozgató karokhoz biztonságos, gyors, egyszerűen kapcsolható (újabban automatikus, gyors, csoportos pneumatikus működtetésű nyüstcsatlakoztatás is lehetséges) többféle csatlakozási megoldást fejlesztettek ki (8. ábra).

A szádképzőket korábban kényszerkapcsolódással (vonórúd, lánc, fogazott szíj, kardán) hajtották a szövőgépről, a nyüstök mozgás fázisa a bordabeverési helyzethez viszonyítva (szádelőzárás = vetülék beverése előtti szádzárási szög) a hajtásláncolat oldásával, majd az új beállításnak megfelelő helyzetben rögzítve változtatható. Újabban egyre elterjedtebb a szádképző gépek szövőgéptől független külön motorral történő hajtása, ami technológiailag és dinamikailag is nagy rugalmasságot biztosít. A szövőgépek fordulatszámát a gyártandó

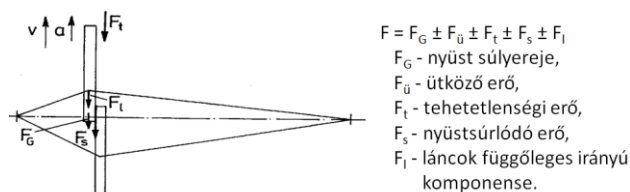
fonaltulajdonságok és a kötés miatt a nyüstterheléseket a megváltozott vetülékbeviteli viszonyokhoz igazodva esetenként ajánlatos csökkenteni. Frekvenciavezérelt szövőgéphajtás esetén újabb hajtások esetén a hajtómotor fordulatszáma a mintaelemen belül – sok nyüst egyidejű váltási szakaszában, vagy légsugaras szövőgépen nehéz vetülék bevetése esetén – csökkenthető.

A nyüsthöz újabban a keretvégen a keretbe épített csuklós csillapító elemekkel csatlakozik. A nyüstmozgató karokhoz biztonságos, gyors, egyszerűen kapcsolható (újabban automatikus, gyors, csoportos pneumatikus működtetésű nyüstcsatlakoztatás is lehetséges) többféle csatlakozási megoldást fejlesztettek ki (8. ábra).

A nyüstmozgató erő (F) az alábbiakból tevődik össze (10. ábra):

Súrlódó erők (F_s) a keretek közötti, a keretek meg-

Nyüstök mozgásánál fellépő erők

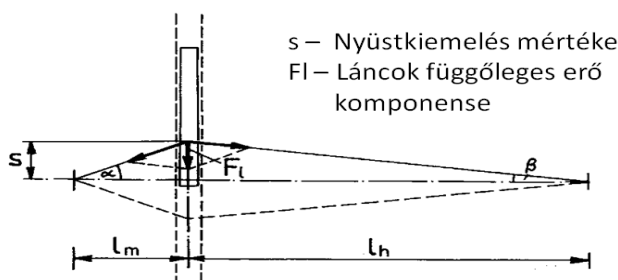


10. ábra

vezetési helyén és a nyüstmozgató karok csapágyazásánál és kapcsolódási pontokon lépnek fel. Súrlódó erők tisztítással és kenéssel, valamint a nyüstvezetők helyes beállításával, ápolásával csökkenthetők.

A **láncterhelést F_l** – a láncok függőleges irányú komponense adja, ami a lánc alapfeszítő erő (F₀) és a szádgeometria függvénye (11. ábra). Ez az erő a beszerelt láncból, a szádgeometriától függően széles tartományban változhat. Nagyszilárdságú, kisnyúlású, nagy láncszámú, nagy feszültséggel szőtt láncok esetén a szádnitási erő a számottevően nagy lehet.

Láncnyítás okozta nyüstterhelés

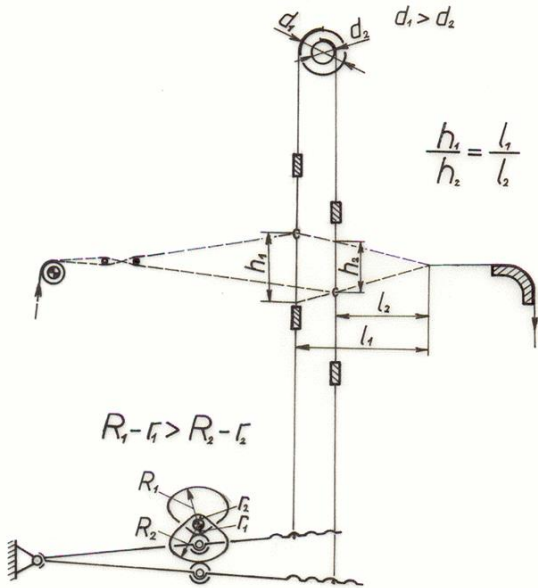


11. ábra

A **tehetlenségi erő (F_t = m a)** – a nyüstök tömegének (m) csökkentésére a keretet könnyűfém, alumíniumból készítik és sajátos szerkezetű, belső részén méhsejt szerkezetű. A legújabb nyüstkeret profil anyaga szénszál erősítésű kompozit, amellyel a kis tömeg ellenére kellő mechanikai stabilitás érhető el. A nyüstösség által mozgató tömeg a nyüstvezető sint, a nyüstszalakat és a nyüstmozgató karrendszert is tartalmazza. A nyüstmozgató csuklós acélkarokon túlmenően kompozit karokkal is kísérleteznek.

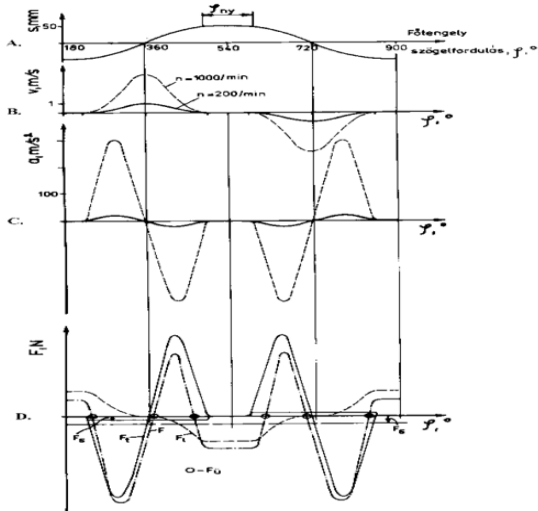
A **bütyökprofil alakjától** és pontos legyártásával függően különböző átmenet függvényű mozgatóerővel a dinamikai igénybevételek csökkentésére törekszenek (12. ábra). Adott tömegű nyüstkeret vetésperióduson belüli helyzetének változtatásakor a mozgatóerőt a fordulatszám, a nyüstműködési szakasz és a nyüstellőket négyzetesen növeli meg. A nyüst tömegét (2 m bordaszélesség esetén kb. 7 kg), 1000/min fordulatszámon 120°-os

Sikolyós lábító nyüstmozgató



15. ábra

Nyüstmozgató kinematikai és kinetikai jellemzőinek változása a fordulatszámától függően



13. ábra

nyüstyugalmi szakaszt feltételezve a nyüstönkénti tehetlenségi erő az 1000 N-t is meghaladhatja.

Az **ütközési erő (F_u)** pozitív, mindkét irányban kényszerhajtású nyüstkeretmozgató esetén a fordulatszám, a nyüstlöket, a bordaszélesség, a vetés alatti nyüstyugalmi szakasz hosszával növekszik. Az ütközési erők a kapcsolódó mechanizmusok közötti játékokból adódó ütközési viszonyok (sebességkülönbségek, rugalmasság) adódik. A gépgyártás-technológia legfontosabb feladata a hajtó láncolat kapcsolódási helyein, a csuklópontokban a szigorúan pontos illesztés, a mozgató tömeg csökkentése. Az elérhető fordulatszám, az igénybevétel, az élettartam és a zajszint egyaránt döntő fontosságú. Az ütközési erők a gyorsításból és a láncfonalak húzóerejének függőleges komponenséből adódó erők számottevően meghaladhatják. A kapcsolódó mechanizmus láncolatban - a nyüstösgéptől a nyüstmozgató karrendszeren keresztül a nyüstökig - a játékok

összeadódnak, a megengedett összjátékot (kotyogás) minden időben szigorú határértéken belül kell tartani.

A nyüst mozgásdiagramján látható, hogy a nyüst-helyzet változtatása során a gyorsulás, az eredő erő háromszor vált előjelet (nyugalmi helyzetből indítás, gyorsulás irányának változása, nyugalmi helyzetbe hozás), azaz nyüstváltásonként háromszor lép fel az ütköző hatás (13. ábra).

Például a Sulzer-féle bütykös szádképző korábbi változatánál a bütyökprofil vetés alatt nyugalmi szakaszt valószínűleg meg. A gyakorlati tapasztalatok után a bütyökprofil módosították, a vetési szakasz alatt a nyüst elhúzódva lassul, majd a holtpontra elérve kis gyorsulással indulással indul, ezáltal az ütközéskori sebességkülönbséget, a dinamikai ütközés igénybevételét számottevően csökkentették.

A nyüstmozgató karokban fellépő erők mérésekor 2000 N-os erőket is regisztráltak, így 20 nyüst egyidejű váltása esetén a nyüstösgépre akár 40 000 N (4 t) erő is hathat. A nyüstmozgató teljesítménye számottevően, a szövőgépek energiaigényének 30–40%-át teszik ki.

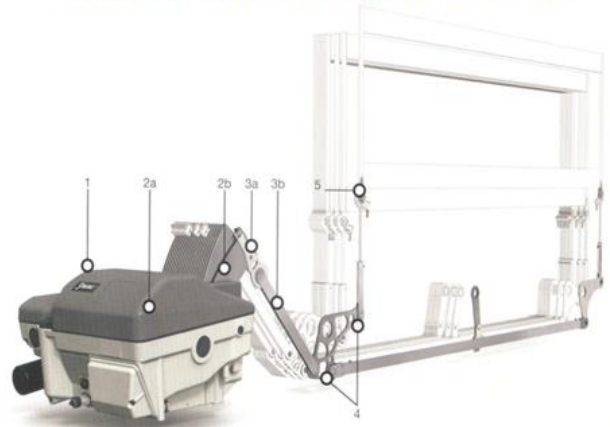
A lengő nyüstök mozgásához szükséges hajtóteljesítmény a tömeg (m), a gyorsulás (a) és a sebesség (v) szorzatával arányos:

$$P = F v = m a v$$

emiat a szorzat minimális értéke kívánatos. A nyüstösgép a nyüstök gyorsításakor teljesítményt vesz fel, míg lassításakor teljesítményt ad le, ami a nyüstösgép ill. a szövőgép járásegyenlőtlenességét idézi elő, a nyüstösgép hajtóelemében (általában fogazott szíj) lüktető igénybevétel lép fel. A fogazott szíj, lánc párhuzamos futás beállítására és előírt feszítésére fokozott figyelmet kell fordítani.

A nyüstmozgató mechanizmusok nagy igénybevétele miatt nagyon fontos a kenés, karbantartás. Korábbiakban a nyüstösgépeken a kapcsolódási pontok, a csapágyakkézi olajozásúak voltak. A korszerű nyüstösgépek kenése zárt rendszerű olajteknős vagy olajpumpás kerिंगető megoldásúak, amelynél a nagy hőterhelés okozta hűtés is megvalósítható (14. ábra).

Nyüstmozgató axonometrikus vázlat



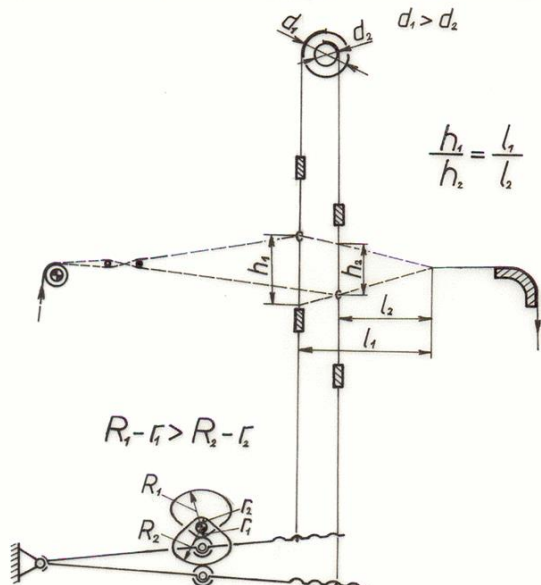
14. ábra

A gépeken az olajozást elektronikusan ellenőrzik, hiba esetén letiltják a szövőgép működését.

Sikolyós, forgattyús nyüstmozgató

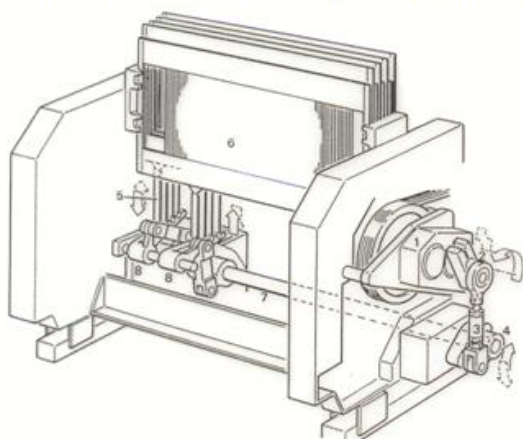
Korábban a vászonkötésű tömegtermékeket egyszerű mechanizmusokkal állították elő (15. ábra). A nyüstöket a szövőszékekhez hasonlóan a keretekre merőleges karrendszerrel az ún. lábítókkal mozgatták. A nagy fordulatszámú üzemelő, vászonkötésre

Sikolytús lábítós nyüstmozgatás



15. ábra

Forgattyús nyüstmozgatás a SULZER RÜTI L5100 légsugaras szövőgépén



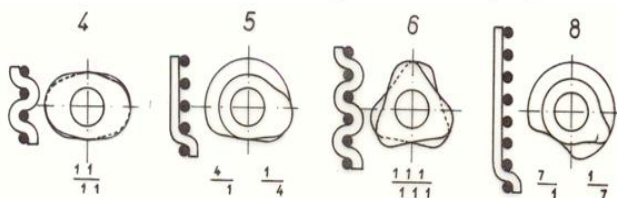
16. ábra

szerkesztett fűvókás szövőgépeken a nyüstöket forgattyús mechanizmust is alkalmaztak (16. ábra).

Bütykös nyüstmozgatás

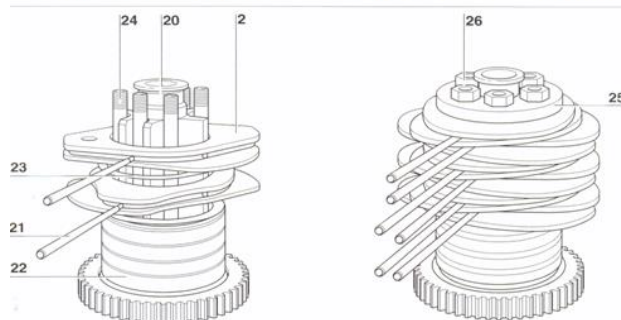
Bütykös esetén a nyüst mozgását a bütyök alakja határozza meg (17. ábra). A nyüstök egymáshoz viszonyított váltási helyzete a bütykök elfordításával változtatható, a nyüstváltás fázisa nyüstként külön-külön is beállítható. A tengelyre felhúzott bütykök működés közbeni elfordulását a közéjük helyezett tengellyel bordásan kapcsolódó lemezeket összeszerelés után a

Különböző kötések megvalósító bütyköpárok



17. ábra

Sulzer szádképzőn a bütykök összeállítása



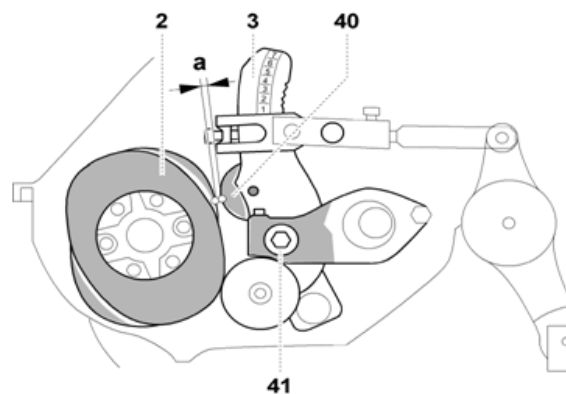
18. ábra

csavarok szorító erő okozta sűrűdés akadályozza meg (18. ábra).

Bütykös szádképzők esetén a váltó nyüstök keresztelési helyzete fázisban eltolható, amivel a sűrű beállítású vászon láncok keresztelészkori összeakadása csökkenthető.

A bütykökpárt a hozzá csatlakozó görgős karon levő görgők tapintják le. A pozitív mozgatsnál dinamikai hatások a bütyök/görgő közötti rés csökkentésével mérsékelhető. A nyüstellőket a csúszka helyzetével változtatható (19. ábra).

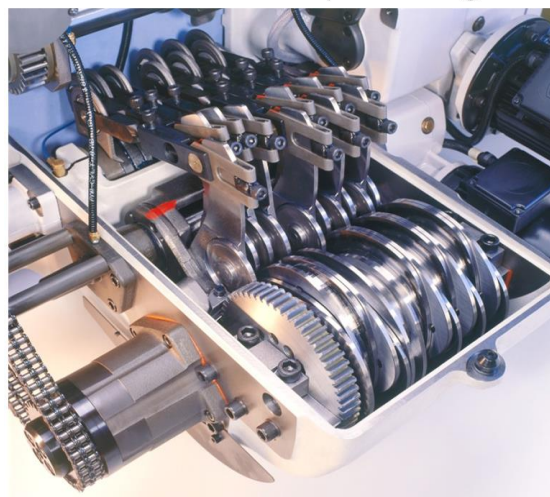
Bütykökpárt letapintó görgős szögemelő



19. ábra

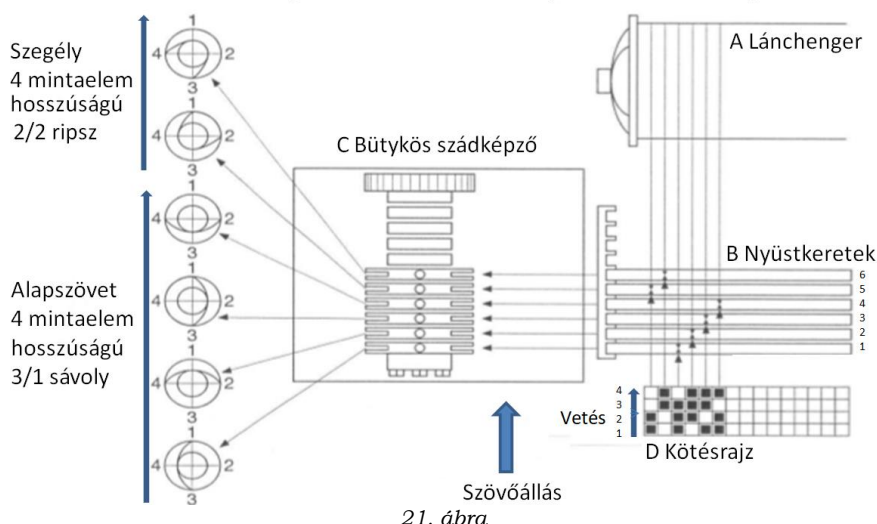
A bütykösgép főtengely fordulatszámát a mintaelem hosszának megfelelő lassítással hajtják (20. ábra).

Sulzer rendszerű nyüstmozgatás



20. ábra

Adott kötés megvalósítása bütykös szádképzővel



21. ábra

Összefoglalás

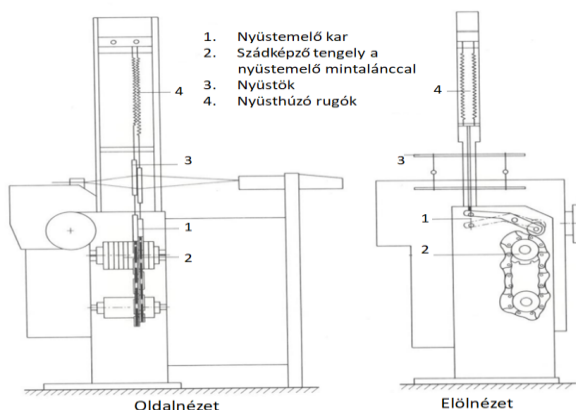
A szádképző szerkezetek a szövőgép legösszetettebb alpműveletét valósítják meg. A láncok szétválasztására a mintázási igényektől függően többféle szerkezetet fejlesztettek ki. A technológiai igények kielégítésén túlmenően a szövőgépek fordulatszám-növekedésével a fokozódó dinamikai követelményeknek is meg kell felelni. A bütykös szádképzők egyszerűbb szerkezeti felépítésük miatt olcsóbbak, nagyobb fordulatszámon az alapkötésű, kis mintaelemű szövetek kevés cikkváltás esetén a gazdaságos gyártását tesznek lehetővé.

Mintaelem változtatásakor az összeszerelt bütyökegységet cserélik (21. ábra).

Bütykös szádképzők esetén az alkalmazható nyüstök száma max. 10 (14), míg a mintaelem hossza a nagyobb mintaelemnél a bütyök-görgő között kedvezőtlenebbé váló nyomásszög miatt maximálisan 8 vetésnyi. A kötés a bütykök cseréjével változtatható.

A szalagszövőgépeken alkalmazott **mintaláncos nyüstmozgatással** – az alsó, felső és nyüstváltó láncoknak a kötésmintának megfelelő összeállításával – nagyobb (hosszabb) mintaelem is megvalósítható. A keretbe fűzött nyüstöket a mintalánccokat rugó hatására letapintó görgős karral mozgatják (22. ábra).

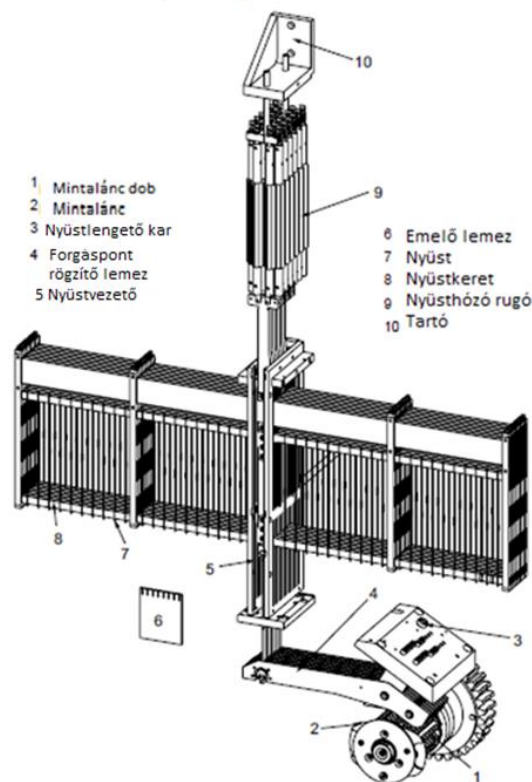
Szalagszövőgép szádképző elrendezési rajza



22. ábra

Szalagszövőgépeken a nyüst szélessége max. 80 cm, a kisebb nyüstméreg, a nagy fordulatszám, az egyszerűbb szerkezeti kialakítás miatt a nyüstmozgatás negatív, a nyüstök hajtását a nyüstközépen egy karral csatlatva mozgatják (23. ábra).

Szalagszövő gépeken a bütykös (mintaláncos) nyüstmozgatás elrendezése



23. ábra

Felhasznált irodalom

- Bissmann: Szádképzőgép: minden szövőgép fontos része. Magyar Textiltechnika, 1999/2 sz. 69. old.
- Szabó R.: Szövőgépek Műszaki Könyvkiadó 1985. 328. old.
- Stäubli prospektusok, kiadványok