

A LÉGPÁRNÁSHAJÓK SZOKNYATÍPUSAI

Tartalomjegyzék

1	MIÉRT VAN A LÉGPÁRNÁSOKNAK SZOKNYÁJUK?	3
1.1	A SZOKNYÁVAL SZEMBEN TÁMASZTOTT ALAPKÖVETELMÉNYEK	3
1.2	A SZOKNYAKIALAKÍTÁS TOVÁBBI KÖVETELMÉNYEI	3
2	A SZOKNYA KIALAKÍTÁSA	3
3	A SZOKNYATERVEZÉS LÉPÉSEI	3
4	ZSÁKSZOKNYA	4
4.1	ISMERTETÉS	4
4.2	A ZSÁKSZOKNYA KERESZTMETSZETÉNEK KIALAKÍTÁSA	5
4.3	MELLSŐ SZOKNYAKERESZTMETSZET	5
4.4	LEVEGŐÁTVÉZETŐ FURATOK	6
4.5	SZABÁSMINTAKÉSZÍTÉS	7
5	SZEGMENTÁLT SZOKNYA	7
5.1	ISMERTETÉS	7
5.2	ÉGYENES SZEGMENS TERVEZÉSE	8
5.3	BŐVÍTETT SZEGMENS TERVEZÉSE	8
5.4	KOMBINÁLT ZSÁK ÉS SZEGMENTÁLT SZOKNYA TERVEZÉSE	9

1 Miért van a légpárnásoknak szoknyájuk?

Az összes modern légpárnáshajó –kis-, és nagyméretű egyaránt- valamiféle szoknyát használ, mint egyfajta felfüggesztő rendszert arra, hogy a hajó megemeléséhez szükséges erőt a lehető legkisebbre csökkentse.

1.1 A szoknyával szemben támasztott alapkövetelmények

- A szoknya a kívánt fenékmagasságnál tartsa a levegőpárnát a hajótest alatt.
- A szoknya az akadályok feletti áthaladáskor kellő felfekvést vagy érintkezési vonalat biztosítson, hogy minimálisra csökkenjen a párnából elszökő levegő mennyisége.
- Deformáció után nyerje vissza az eredeti alakját.
- Megfelelő stabilitást adjon.
- Az akadályok feletti áthaladáskor ne legyen nagy ellenállása.
- Legyen képes a fenék-, vagy a szoknyamagasságnál nagyobb akadállyal történő ütközésből származó nagy mértékű energia elnyelésére.

1.2 A szoknyakialakítás további követelményei

- Legyen könnyen javítható, anélkül, hogy a hajót fel kellene emelni.
- Hosszú élettartamú legyen.
- Könnyű gyárthatóság és szerelhetőség.
- Alacsony karbantartási költség. A szoknya alapanyagának ára magas, azonban fontos, hogy az egyedi és egyszer felszerelhető szoknyák javítási költségei alacsonyak legyenek.
- Szabása olyan legyen, hogy a hajó körül mindenhol egyenletes magassággal rendelkezzen. Ha a szoknya egyik része 20 vagy 30mm-rel a föld felé kerül, akkor más részei ne súrlódjanak a talajjal.

2 A szoknya kialakítása

A légpárnáshajó szoknyáknak számos típusa létezik, azonban a következőkben három jellegzetes kialakítás kerül ismertetésre. Mindhárom kialakításnak megvan a jellemző alkalmazási területe.

A légpárnáshajó stabilitása a légpárna hossz-, és keresztirányú stabilitásán múlik. A légpárna stabilitását a következő két fő megoldással biztosítjuk:

- A zsákszoknyával egy felfújó zsákszerű köpeny hozunk létre a levegőpárna körül és a köpenyben lévő nyomás biztosítja a hajó stabilitását.
- Mindhárom szoknyatípusnál az összeroskadásukkor fellépő nyomásközéppontvándorlás jelensége biztosítja a stabilitást. Ha a szoknya összegyűrődik, ahogy a hajó széle valamilyen irányban megbillen, akkor a földfelszín és a szoknya tényleges érintkezési pontja elmozdul és növekszik a szoknya felülete. A felületnövekedés nagyobb emelőerőt biztosít a gyűrődött szoknyarészben, a nyomásközéppont elmozdul, ami a hajót a vízszintes helyzetbe igyekszik visszabillenteni.

3 A szoknyatervezés lépései

A tervezés első lépéseként el kell döntenünk azt, hogy mire és milyen terepen akarjuk a légpárnáshajót használni. Cirkáló -elsősorban vízfelszín felett használt- légpárnáshajó esetén valószínűleg a sima, de stabil kombinált zsák és ujszoknya alkalmazása lesz a legoptimálisabb választás.

Ha egy versenylégpárnás vezetőjének képzeljük magunkat, akkor választhatjuk a kis ellenállással rendelkező ujszoknyát, illetve az egyszerű zsákszoknyát olyan felszínre, ahol a hajótest sérülne lágy (kevésbé stabil) szoknya alkalmazása esetén.

Következő lépés a szoknyakeresztmetszet geometriai kialakítása, és annak eldöntése, hogy hogyan rögzítsük a szoknyát a hajótesthez, szemelőtt tartva azt, hogy a hajótestnek aerodinamikailag kedvező kialakítással kell rendelkeznie. A szoknyát és a hajótestet együtt kell megtervezni.

Az ujszoknyához kialakított hajótest rendszerint lekerekített sarkokkal rendelkezik, amíg a zsákszoknyával szereltek rendszerint négyszögletesek vagy sarkaik szögben letörtek. Ennél a tervezési pontnál a szoknya pontos alakjára, méretére és szerkezetére számos változat dolgozható ki mindaddig, amíg meg nem találjuk a legkedvezőbb kialakítást. A hajótest alakja ugyanígy tervezhető.

Az utolsó lépés a szabásminta kidolgozása olyan praktikus terítékrészek kialakításával, melyek összevarrva vagy ragasztva követik a szükséges körvonalat. A szoknyarészek megfelelő számával kell biztosítani azt, hogy szoknya felfújott állapotban gyűrődés-, és feszültségmentes legyen. A részelemek megfelelő számával kell lehetővé tenni az egyszerű szerkezeti kialakítást. Ezek után dönthetünk az alkalmazandó szoknya alapanyaggal kapcsolatban.

4 Zsákszoknya

4.1 Ismertetés

A szoknya lényegében hajó alatt lévő levegőpárna nyomásánál némileg nagyobb nyomással felfújott gyűrű (hasonlít a gépkocsi gumibroncsának tömlőjéhez), amibe a levegőt az alábbi módszerekkel juttathatjuk:

- Az emelőlevegő teljes mennyisége a szoknyába (annak gyűrűs terébe), majd a szoknya belső falán elhelyezett apró furatokon keresztül a légpárnahajó alá jut. Az összekötőfuratok méretének és számának szabályozásával változtathatjuk a szoknyában és a hajó alatt lévő levegő nyomásának különbségét.
- Az áramlás nélküli rendszerben az emelőventilátorlapát szélső részénél elhelyezett kisméretű szívószájakon keresztül biztosítjuk a szoknya gyűrűs terének túlnyomását. A szívószáj hozzávetőleges mérete a teljes ventilátorfelület 10%-a. A szoknya teljesen tömör és nincsen rajta egyetlen kilépő furat sem, tehát az emelőlevegő legnagyobb része közvetlenül a hajó alatti levegőpárnát táplálja. Az ilyen típusú szoknya kismértékű szakadása a szoknyanyomás nagymértékű csökkenéséhez vezethet, ami eredményként a stabilitás veszélyesen leromolhat.

A zsákszoknya jellemzői:



A zsákszoknyát meglehetősen egyszerű megtervezni és legyártani, azonban a szegmentált szoknyánál keményebb futási tulajdonságokkal, illetve a szoknya és a levegőpárna nyomáskülönbségétől függő, korlátozott akadálymászó képességgel rendelkezik. Egyenetlen felszínen általában nagyobb az ellenállása. A felfújott szoknya nagyon merev hossz és keresztirányban egyaránt.

4.2 A zsákszoknya keresztmetszetének kialakítása

A tervezésénél először a szoknyaszelvény magasságát kell megállapítanunk, ennek közelítő értéke a hajószélesség 1/8-a. A profilt két görbe, a külső és a belső körív alkotja. Az egyszerűség kedvéért feltételezzük, hogy a felszín és a szoknya érintkezési pontja a hajótest külső vonalán átmenő függőleges egyenesre esik, tehát a külső körív sugara (R_o) a felső rögzítési és az alsó érintkezési pont közötti távolságnak a fele. A stabilitás megőrzése miatt az alsó érintkezési pont nem lehet kijebb, mint a hajótest külső éle.

A szelvény tervezésekor célszerű egy méretarányos rajzot készíteni a hajótest alsó részéről a megfelelő fenékmagasság feltüntetésével, majd rajzoljunk fel a külső félkört. A belső körív sugara (R_i) az alábbi táblázatból kiválasztott tényezővel (f) számítható: $R_i = f \cdot R_o$

A szoknya és a levegőpárna nyomásának aránya	f
1.2:1	6.0
1.3:1	4.53
1.4:1	3.5
1.5:1	3.0
1.6:1	2.66
1.7:1	2.43
1.8:1	2.25

A szoknya és a levegőpárna nyomásviszonya a stabilitás kívánt mértéke alapján választható. Minél nagyobb az arány, annál nagyobb a stabilitás, azonban mindezt az egyenetlen felületen történő haladási tulajdonságok leromlása és nagyobb mértékű elhasználódás árán érjük el.

A belső rádiusz meghatározása után rajzoljuk be ezt az ívet is a vázlatunkba (a belső nagyobb sugarú ív, a felszín és a külső –kisebb sugarú- körív találkozási pontjánál érinti a külső ívet). A szoknya belső részének rögzítési pontját az érintkezési pontból, a talaj vízszintes vonalával 15°-os szögben húzott egyenes és a belső körív metszéspontja adja.

Ezzel a módszerrel meghatározott szelvénykeresztmetszet olyan arányos geometriával rendelkezik, amely a helyesen megválasztott nyomáskülönbségnél automatikusan felveszi a tervezett alakját.

4.3 Mellső szoknyakeresztmetszet

Az előzőek szerint kialakított szelvényű szoknya a hajó orrán hajlamossá tenné a hajót a talajba történő befúródásra, ezért az orr szoknyaszelvényét kívülről kevésbé hullámosra készítjük. A szelvény nem rendelkezik arányos geometriával, ezért nem veszi fel automatikusan a tervezett alakot, ezért a szabás kialakításával kell a szoknyát a megfelelő geometria elérésére kényszeríteni. A belső körív mérete a korábban ismertetett mérettel készül, azonban a külső körív középpontja eltolódik. Ferdén letört sarkú hajótest esetén kellő számú csatlakoztatási ponttal elérhető az, hogy a szoknyaszelvény a megfelelő alakot vegye fel. Amennyiben a hajótest eleje egyenes és sarkai derékszögűek, akkor a szoknya mellső része nem veszi fel ezt a kívánt (kevésbé hasas) alakot, hanem inkább kikerekedik. A probléma megelőzésére az orrszelvény nagyobb belső sugarú, arányos geometriával készítenődő.

A mellső szoknyaszelvényénél a külső körív középpontja $R_o \cdot 0.85$ mm-rel eltolódik a hajótest külső vonalától. A szoknya magasságát (a hajószélesség 1/8-a) ebben az esetben is tartjuk, és a belső ív sugarát (R_i) a korábbiak alapján, a táblázatból választott tényezővel (f) határozzuk meg.

A szoknya hátránya a felhasznált anyag nagy szélessége, valamint az, hogy egyenetlen felületen történő haladáskor az érintkezési vonalban nagyon nagy a szoknya elhasználódása. Ha az elhasználódás miatt a szoknyát sokszor kell foltozgatni, akkor annak alsó részén jelentős ráncok alakulnak ki, ezért a szoknyát előbb vagy utóbb ki kell cserélnünk.

4.4 Levegőátvezető furatok

A zsákszoknya belső felületén megfelelő számú furatot kell elhelyeznünk, hogy a levegő a szoknyából a hajótest alatt lévő levegőpárnába juthasson. A furatok mérete általában Ø75 és Ø150 mm között változik.

A szükséges furatkeresztmetszet az alábbiak szerint határozható meg [1]:

$$A_1 = \frac{\rho \cdot V}{n \cdot k \cdot p_{SZ} \cdot \psi \cdot \mu} \cdot 10^6 \quad (\text{mm}^2)$$

ahol:

$\rho=1.22\text{kg/m}^3$, a levegő normál sűrűsége ($P=101325\text{Pa}$, $T=288\text{K}$),

V : az emelőlevegő térfogatárama (m^3/s),

n : a furatok száma (db),

$k = 4.92 \cdot 10^{-3}$, a levegő hőmérsékletétől függő tényező,

p_{SZ} : szoknyában uralkodó levegő abszolút nyomása (Pa),

ψ : nyomásviszony függvény,

$$\psi = \sqrt{K_1 \cdot K_2}$$

ahol:

$$K_1 = \frac{\kappa}{\kappa - 1}$$

$\kappa=1.4$, az adiabatikus kitevő értéke levegőre,

$$K_2 = \left(\frac{p_{LP}}{p_{SZ}} \right)^{\frac{2}{\kappa}} - \left(\frac{p_{LP}}{p_{SZ}} \right)^{\frac{\kappa+1}{\kappa}}$$

p_{LP} : a hajó alatt uralkodó légpárna abszolút nyomása (Pa),

$\mu=0.65-0.95$, szelepszűkítési tényező (az átvezető furat kialakításától függ).

A fentiekből a furat átmérője:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot A_1}{\pi}} \quad (\text{mm})$$

A kivitelezés során a fentiekben meghatározott számú és méretű furat 90%-át készítsük el előre, ezután a nyomáskülönbséget mérve (egyszerű vízoszloppal pl.) óvatosan vágjuk ki a maradékot mindaddig, amíg a szükséges nyomáskülönbséget el nem érjük (lásd táblázat). Az elmerülés elkerülése érdekében ne készítsünk furatokat a hajószoknya hátsó részére, csak a mellső és az oldalsó szoknyaoldalakra.

Megjegyzés [1]: a vonatkozó összefüggések nem szerepelnek az eredeti jegyzetben

Forrás: Nyomásszabályozók fejlesztésével kapcsolatos elméleti kérdések vizsgálata (KÖGÁZ Tanulmány)

Témafelelős: Értekes István

Nagykanizsa, 1975. augusztus 29.

4.5 Szabásmintakészítés

Miután megterveztük a szoknyakeresztmetszeteket el kell döntenünk, hogy hogyan vágjuk ki és állítsuk össze a szoknyaelemeket, hogy a szoknya a szükséges alakot vegye fel. A terítékek elkészítésének két módszere van, az egyik a matematika megközelítés, a másik a gyártási sablonok alkalmazása.

Matematikai módszer [2]:

A szoknya szabásminta szerkesztését a felület síkba terítésével hozzuk létre. (Nem minden görbe felület teríthető ki. A kiteríthetőség feltétele, hogy a felület egyenes vonalú legyen, azaz legyenek egyenes alkotói, és érintősíkjai egy-egy alkotó mentén végig érintsék a felületet.)

Gyártási sablonok alkalmazása:

A szükséges profilnak megfelelő sablonokat készíthetünk kemény kartonpapírból vagy rétegelt lemezből, amiket a felfordított hajó aljára szerelhetünk. A szoknyaanyagot a sablonokra kell rögzítenünk úgy, hogy az vegye fel a tervezett alakot. A kivágásnál hagyjunk 20mm széles szegélyt a varrással, vagy a ragasztással történő csatlakoztatáshoz. A szoknyaelemek találkozási vonalát tűzzük, majd többször varrjuk össze, hogy az megfelelő szilárdságú legyen.

Elkészíthetjük a végleges (a csatlakozófelületeket is tartalmazó) szoknyalagnak megfelelő habformát is, amit kiteríthetünk egy kartonpapírra. A kartonpapírral kirajzolható a szoknya terítése az alapanyagra (ne feledkezzünk meg a 20mm-es varrási vagy ragasztási szegélyről). A tervezett profiloknak megfelelő habformákkal elkészíthetőek a további kartonpapír-, és szoknyaterítékek.

5 Szegmentált szoknya

5.1 Ismertetés



A szegmentált szoknya –nevezik ujjszoknyának is– olyan nagyszámú elkülönülő szoknyarészekből áll, amelyek egyenként úgy képesek a csúszásra és a rugalmas alakváltozásra, hogy követik annak a víz-, vagy talajfelszínnek a felületét, ami felett a hajó halad.

A szegmensek (ujjak) nem kapcsolódhatnak össze varrással, ragasztással, mivel a szoknya szerkezete, ami a talaj és a hajó között egy nagyon rugalmas légzáró tömítésként működik, tönkremegy. A szegmensek csak a merev lécekkel rögzített felső élükkel, illetve a legbelső két csúcspontjukat rögzítő kötőszalagokkal kapcsolódnak a hajótesthez.

Az egyenes szegmens jól működik a hajó mellső részén, mivel kedvező a hajlásszöge, ami előnyös a hullámok, vagy az egyenetlen szilárd felületek feletti haladásnál, emellett minimálisra csökken a szoknya homok-, és vízpermet szórása. Az egyenes szegmens, azonban kedvezőtlenül viselkedik, ha hátrafelé haladva akadályba akad el. A bővített szegmens a hajó hátsó, illetve oldalsó részén használható a legjobban, mivel jó az akadálymászó tulajdonsága, emellett elősegíti a hatásos párnafelület maximalizálását, azzal, hogy a felszínnel alkotott érintkezési pont sokkal kijebbre kerül, mint elöl, ahol az egyenes szegmens található.

Megjegyzés [2]: a pontban leírtak részletesebben szerepelnek az eredeti jegyzetben

A szegmensek belülről teljesen nyitottak, puhák és hajlékonyak, ez azt jelenti, hogy leszámítva a hajótest kerületén elhelyezett furatok okozta elenyésző nyomásnövekedést, a szoknya állékonyságát csak a ténylegesen kialakuló szoknyanyomás tartja fent. Ez teljesen eltér a zsákszoknyánál ismertektől, ahol a periférikus nyomás jelentősen eltérhet a párnanyomás értékétől. A légpárnashajó faránál a szegmentált szoknyát fel kell szerelni vagy egy kanalazás elleni terelőlappal vagy, a rugalmasság javítására, mindenegyes szegmens belső éleihez olyan szalagot lehet varrni, amely túllóg a felszínnel alkotott érintkezési vonalon. Ezek a megoldások rontják szoknya a levegővisszatartási képességét, azonban elengedhetetlenek, ha a hajót egyetlen felületek felett használjuk.

A szegmentált szoknya jellemzői:

Az egyenes szegmensekből álló szoknya tervezése, összeállítása, javítása a kicsi méretek miatt egyszerű. A bővített szegmenst egy kicsit nehezebb megtervezni, mint az egyenes kialakítást. Az egyenes vagy bővített szegmensekből álló szoknya, amennyiben a szoknyamagasság megfelelő, sima futást biztosít és alacsony súrlódási jellemzőkkel bír, valamint lehetővé teszi a hullámos vízfelület, és az egyenetlen talajfelszín feletti nagysebességű haladást. Leszámítva a hajófaron elhelyezett szoknyaelemeket, amiket amúgy is célszerű terelőlappal ellátni, a szoknya a vízből történő kiemelkedése során nem gyűjti össze a vizet úgy, mint a zsákszoknya. A bővített szegmens anyagigénye nagyobb, mint az egyenesé, ezért általános gyakorlattá vált, hogy az alacsony súrlódási tulajdonságú, de drága neoprénnel borított alapanyagot csak a szegmens azon részén használják, ami a szembejövő hullámok állandó koptató hatásának van kitéve, míg a további oldalak az olcsóbb, bevonattal nem rendelkező, anyagból készülnek.

5.2 Egyenes szegmens tervezése

Ahogy azt már többször említettük, az egyenes kialakítású szegmenseket a hajó mellső részén alkalmazzuk.

A tervezés első lépéseként rajzoljuk meg a hajóorr alatti szoknya keresztmetszetét (háromszög) és készítsük el a sablonját kartonpapírból.

A teríték elkészítéséhez ezután rajzoljunk egy olyan téglalapot, amely szélessége egyenlő a hajófenék és a talaj tervezett távolságának (a hajószélesség 1/8-ának) a felével, magassága, pedig megegyezik a hajóorr és a talajon lévő érintkezési pont távolságával. A téglalap egyik hosszabbik oldalára rajzoljuk fel a korábban felvett szoknyakeresztmetszetet, a másikkra pedig annak tükörképét. A téglalap felső vízszintes élén hagyjunk kellő méretű szegélyt a rögzítéshez. A rétegelt lemezből kivágott a sablonnal annyi szoknyaszegmenst készíthetünk, amivel a hajó mellső része egyenletesen lefedhető.

5.3 Bővített szegmens tervezése

A bővített kialakítású szegmensek előnyösen használhatóak a hajó oldalsó és hátsó részén, emellett gyakori, hogy a hajó mellső részére is ezeket a szegmenseket szerelik az egyenes helyett, mivel a felszínnel alkotott érintkezési pont kijebbre kerül.

A tervezés első lépéseként rajzoljuk meg a hajóorr alatti szoknya keresztmetszetét (négyzet) és készítsük el a sablonját kartonpapírból.

Az alsó szegmensrész terítékének elkészítéséhez ezután rajzoljunk egy olyan téglalapot, amely szélessége egyenlő a hajófenék és a talaj tervezett távolságának (a hajószélesség 1/8-ának) a felével, magassága, pedig megegyezik a keresztmetszet külső, a hajótesttel párhuzamos, élének hosszával. A téglalap mindkét hosszabbik oldalára rajzoljuk fel a korábban felvett szoknyakeresztmetszetet.

A felső határolólap elkészítéséhez az előzőekben felrajzolt alsó szegmensrész felső oldalának szakaszfelező pontjából két ívet kell rajzolnunk, amelyek a tervezett hajófenék magasság felével megegyező szélességűre rajzolt téglalap két oldalának a meghosszabbítását olyan magasságban metszik, ahol a görbék ívhossza megegyezik az alsó szegmensteríték felső oldalhosszával a felével. Ez a kialakítás teszi lehetővé, hogy a felső különálló határolólap és az alsó rész a szegmens összeállítása során megfelelően illeszkedjen. A lap felső élén a hajótesthez történő rögzítéshez és a terítékek összevarrásához tanácsos az íveken is szegélyt hagyni.

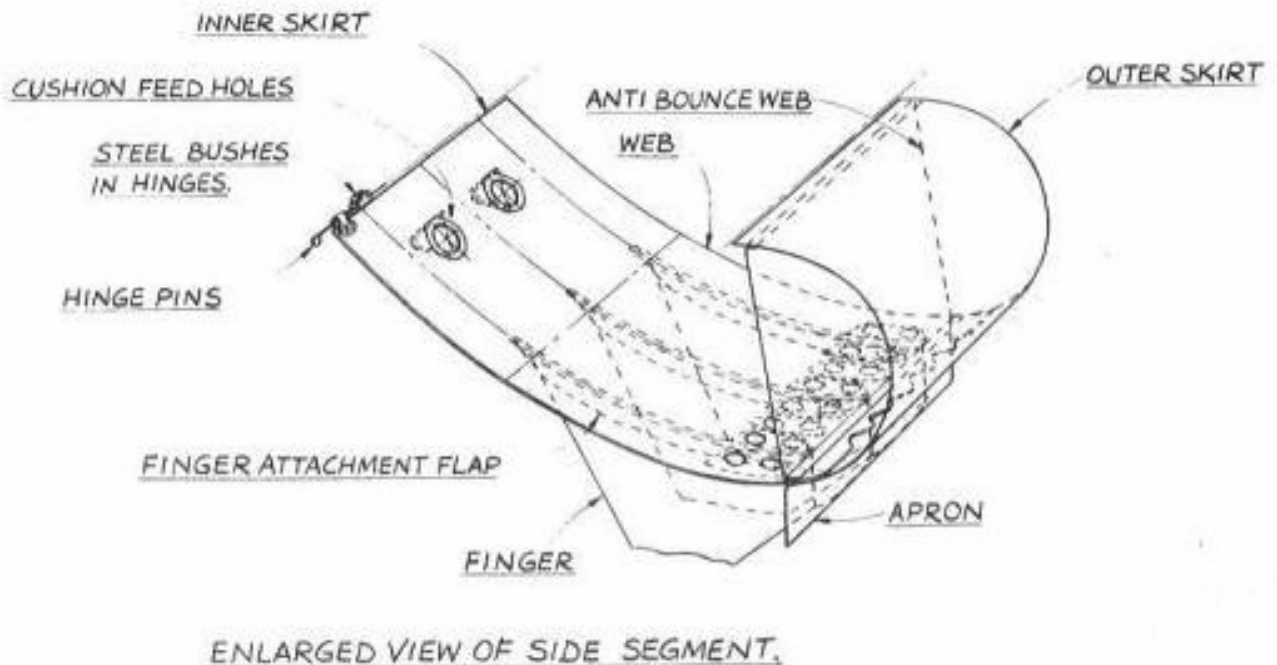
Ha a hajó mellső részén egyenes szegmenseket használunk, akkor az oldalakon elhelyezett bővített ujjak előtt legalább három, fokozatosan bővülő szoknyaszegmenst kell alkalmazni a két kialakítás közötti egyenletes átmenethez.

5.4 Kombinált zsák és szegmentált szoknya tervezése



Az integrált zsák és ujjszoknya egyesíti a szegmentált szoknya rugalmasságát a zsákszoknya gazdaságos kialakításával. Ez a legösszetettebb és legkifinomultabb légpárnahajó szoknyatípus, ami a felfújó zsákszoknya és az ujjszoknya kombinációja. Ez a párosítás ötvözi mindkét típus kedvező tulajdonságait, miközben a szoknyáknak csak az elhanyagolhatóan kedvezőtlen tulajdonságai jelentkeznek. Szinte minden kereskedelmi hajó (és egyes nem kereskedelmi is) ezt a kialakítást használja.

A következő rajzon egy légpárnás komp kombinált zsák és ujjszoknya részlete látható.



A kombinált zsák és szegmentált szoknya jellemzői:

A kialakítás előnye, hogy az ujjszegmensek viszonylag sima haladást tesznek lehetővé az egyenetlen felületek felett azzal, hogy gyorsan tudják követni a felszín kontúrját. A kombinált szoknya súrlódása, összehasonlítva a széles és viszonylag rugalmatlan zsákszoknyával, a kis keresztmetszetű ujjszoknyának köszönhetően alacsony.

Vizsgálatok szerint ritkán fordul elő az, hogy egyszerre több szegmens károsodna, azonban ha ez megtörténik, akkor az ujjszoknya szegmense a helyszínen egyszerűen kicserélhető. Egészen három szegmens részleges meghibásodásáig a hajó minden baj nélkül haladhat. Az esetek többségében a hajó biztonságos helyre vihető vontatás, vagy hazaszállítás nélkül is. A hajó teljes zsákszoknyájának cseréje helyett egyszerűbb és olcsóbb kicserélni valamelyik szegmenst. A javított szoknya csak abban az esetben foszlik szét gyorsan, ha a foltok a felszínnel érintkező szoknyarészekeken vannak. A kicserélt szegmensek ugyanolyan érintkezési felülettel rendelkeznek, mint az összes, cserét nem igénylő, többi ujj, ezért ezek a szoknyaelemek a lassabban mennek tönkre.

A csak tisztán ujjszegmensekből felépített szoknyához képest a kombinált zsák és szegmentált szoknya a felső merevebb résznek köszönhetően kevésbé hajlamos a talajba történő befúródásra.

A zsákszoknya rész nemcsak az ujjak rugalmas csatlakoztatását teszi lehetővé, hanem a hajó számára is egy túlnyomásos rugalmas légpárnát biztosít. A zsákszoknya nagyobb stabilitást ad a hajónak miközben elnyeli a mellső és oldalsó részen ébredő erők nagy részét éppen azelőtt, hogy a befúródás létrejönne. A kombinált szoknya zsákjában a vízelvezetés a szoknya alján elhelyezett kisméretű furatokon keresztül egyszerűen megoldható, ezzel megelőzhető a hajó súlynövekedése.

Az előnyök mellett természetesen hátrányokkal is számolnunk kell, ezek közül a legjelentősebb a kombinált szoknya nagy súlya, illetve anyag-, és munkaigénye. Ez a szoknyatípus nem alkalmas versenyzésre. Túlnyomórészt jég vagy sima vízfelszín felett használt hajóknál a kombinált szoknya kedvező tulajdonságai nem érvényesülnek. Föld, víz, jég, vagy egyenetlen felszín feletti kombinált használat esetén jelentkeznek legjobban a szoknya előnyei. Ha a hajónkat nem teljesen befagyott vízfelszín felett akarjuk használni, akkor ezzel a típussal csökkenthetjük a zajló jég károsító hatásait.

Láthatjuk, hogy a szoknyatípus kiválasztását többségében a hajónk végleges alkalmazása határozza meg.

Mielőtt megterveznénk a szoknya keresztmetszetét, meg kell határoznunk a tényleges fenékmagasságot, ami közelítőleg a hajószélesség 10-12.5%-a. A zsákszoknya szelvénye a teljes fenékmagasság 10-20%-ára, az ujjszegmens mérete, pedig a fenékmagasság maradék 80-90%-ára vehető fel.