

**Томовска Елена**

# **Плетенини**

Скопје, 2023

Томовска Елена  
**Плетенини**

**Издавач**

Технолошко-металуршки факултет – Скопје

**За издавачот**

д-р Стефан Кувенциев, вон. проф.

**Уредник**

Елена Томовска

**Рецензенти**

проф. д-р Костадинка Љапчева, Технолошко-металуршки факултет, УКИМ, Скопје  
проф. д-р Соња Јордева, Технолошко-технички факултет, УГД, Штип

**Лектура**

Марина Жужеловска

**Илустратор**

Елена Томовска

**Дизајн и подготовка**

Бојан Ивановиќ

**Печати**

Ри-графика Доо Скопје  
Бул. Јане Сандански бр. 113

Тираж 50

CIP - Каталогизација во публикација  
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

677.075(075.8)

ТОМОВСКА, Елена  
Плетенини / Томовска Елена. - Скопје : Технолошко-металуршки факултет, 2023.  
- 192 стр. : илустр. ; 25 см

Библиографија: стр. 186-187. - Регистар

ISBN 978-9989-650-07-9

а) Плетенини -- Технологија на производство -- Високошколски учебници

COBISS.MK-ID 60466693

## СОДРЖИНА

<b>1. Плетенините како текстилен материјал .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Плетенините во историјата на облеката .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Општи термини и принципи на технологијата на плетење .....</b>	<b>14</b>
3.1. Рачно и машинско плетење.....	14
3.2. Конструктивни елементи на плетенината .....	15
3.3. Лице и опачина на плетенините.....	17
3.4. Редови и колони .....	17
3.5. Изглед на готовата плетенина .....	18
3.6. Постапки при производството на плетенини.....	18
3.7. Главни карактеристики на плетачките машини.....	19
3.8. Основни механички принципи на технологијата на плетење .....	20
<b>4. Функционални елементи на машините за плетење .....</b>	<b>25</b>
4.1. Игли .....	25
4.2. Платини .....	26
4.3. Јазичести игли .....	27
4.4. Кукасти игли.....	29
4.5. Составени игли .....	31
4.6. Движење на иглите .....	32
4.7. Игленици .....	35
4.8. Финост на машините .....	36
<b>5. Поделба на машините за плетење.....</b>	<b>39</b>
<b>6. Кружни плетачки машини .....</b>	<b>41</b>
6.1. Изглед на кружни плетачки машини со голем дијаметар.....	41
6.2. Доведување на преѓата.....	42
6.2.1. Снабдување на машината со преѓа .....	43
6.2.2. Водачи.....	45
6.2.3. Затегнувачи .....	46
6.2.4. Чувари.....	47
6.2.5. Додавачи на преѓа.....	48
6.2.6. Положувачи на преѓа.....	51
6.3. Работна зона на кружна плетачка машина .....	52
6.4. Едноигленични кружни плетачки машини .....	53

6.4.1. Формирање десно-лева плетенина на кружни плетачки машини.....	56
6.4.2. Тајминг на иглените и платинските брави .....	57
6.4.3. Техника на поделено формирање котелци (Relanit) .....	58
6.5. Двоигленични кружни плетачки машини .....	59
6.5.1. Формирање котелци на двоигленични ребрести кружни плетачки машини.....	61
6.5.2. Тајминг на иглите за формирање ребрести плетенини.....	61
6.5.3. Формирање котелци на двоигленични интерлок кружни плетачки машини.....	63
6.6. Одведување и намотување на плетенина .....	64
6.6.1. Валјаци за одведување и намотување.....	66
6.7. Погон, контролни и помошни уреди .....	67
6.8. Производство на кружните плетачки машини.....	68
<b>7. Можности за мострирање на кружни плетачки машини.....</b>	<b>70</b>
7.1. Основни плетени структури .....	71
7.1.1. Глатка десно-лева плетенина.....	71
7.1.2. Ребрести плетенини .....	72
7.1.3. Интерлок .....	73
7.2. Плетенини со едноставни ефекти на боја .....	74
7.2.1. Напречно пругасти плетенини .....	74
7.2.2. Платирање .....	75
7.3. Селекција на игли при мострирањето .....	76
7.3.1. Мострирање преку различна должина на стапалата.....	76
7.3.2. Испуштен котелец .....	78
7.3.3. Прес котелец .....	78
7.3.4. Игли со различна висина на стапалата .....	82
7.3.5. Жакар .....	83
7.3.6. Механички жакарски системи за селекција на игли .....	86
7.3.7. Електронски жакар системи .....	89
7.4. Специјални плетенини .....	91
7.4.1. Потставни плетенини.....	91
7.4.2. Плиш преплетки .....	94
7.4.3. Вештачко крзно.....	95
<b>8. Рамни плетачки машини со V-игленица .....</b>	<b>98</b>
8.1. Додавање на преѓа.....	100
8.1.1. Водачи на преѓа .....	103
8.2. Плетачки систем .....	104
8.2.1. Брави и селекција на игли.....	106
8.2.2. Принцип на формирање десно-десни плетенини на V-игленица.....	109
8.2.3. Притискачки уреди.....	110

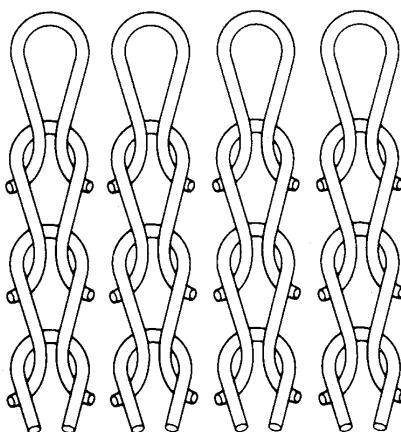
8.2.4. Механизам за повлекување.....	110
8.2.5. Контролни и помошни уреди .....	111
<b>9. Можности за мострирање кај рамните плетачки машини со V-игленица .....</b>	<b>112</b>
9.1. Десно-леви структури.....	113
9.1.1. Интарзија.....	113
9.1.2. Мострирано платирање.....	114
9.2. Десно-десни структури.....	115
9.2.1. Едноставни дезени со прес котелци .....	115
9.2.2. Преплетки што се добиваат со поместување на игленицата ....	116
9.3. Пренесување котелци.....	117
9.4. Лево-леви плетенини .....	119
9.5. Изработка на плетенини со различна густина на котелците .....	120
9.6. Плетење вкросени парчиња.....	121
9.7. Изработка на облека .....	123
9.8. Примена на CAD во дизајнот на плетенини .....	124
<b>10. Кружни плетачки машини со мал и среден дијаметар.....</b>	<b>126</b>
10.1. Чорапарски автомати.....	126
10.1.1. Видови чорапи .....	126
10.2. Конструкција на чорапарски автомат .....	128
10.3. Плетачки систем кај едноцилиндрични чорапарски автомати.....	129
10.3.1. Плетење на петица и прсти.....	131
10.3.2. Преплетки кај чорапите на едноцилиндрични апарати .....	133
10.3.3. Изработка на хулахоп чорапи .....	134
10.4. Двоцилиндрични чорапарски автомати.....	137
10.4.1. Формирање котелци на двојазичести игли.....	137
10.5. Кружни плетачки машини со среден дијаметар.....	140
<b>11. Структура и својства на кулирните плетенини .....</b>	<b>143</b>
11.1. Должина на котелец.....	143
11.3. Површинска маса на плетенината.....	147
11.4. Исполнетост на плетенината .....	148
11.5. Растегливост .....	149
11.6. Еластичност .....	150
11.7. Димензиона стабилност.....	151
11.8. Парање (расплетување) на плетенината .....	153
11.9. Завивање на плетенината .....	154
11.10. Дебелина на плетенината.....	155
11.11. Брчкање.....	155

11.12. Комфор.....	156
11.13. Пилинг и абразија.....	158
<b>12. Основопреpletувачки машини.....</b>	<b>159</b>
12.1. Споредба на основиното со кулирното плетење.....	159
12.2. Плетачки елементи.....	160
12.2.1. Воведување и движење на основата.....	161
12.3. Класификација на основопреpletувачки машини.....	163
12.4. Принципи на формирање котелци на основопреpletувачките машини.....	164
12.4.1. Трико машини.....	166
12.4.2. Рашел машини.....	169
12.5. Структура на плетенината.....	172
12.6. Преpletки кај основините плетенини.....	175
12.6.1. Синциреста преpletка.....	175
12.6.2. Трико преpletка.....	176
12.6.3. Платно.....	176
12.6.4. Полусатен.....	177
12.6.5. Сатен.....	177
12.6.6. Атлас.....	178
12.6.7. Кепер.....	180
12.6.8. Двоосновски преpletки кај трико машини.....	180
<b>Литература.....</b>	<b>184</b>

# 1. Плетенините како текстилен материјал

Под текстилен материјал се подразбира сè она што е изработено од влакна, филаменти или преѓа, а се карактеризира со флексибилност, финост и голем однос помеѓу дебелината и должината. Текстилните материјали може да бидат линеарни – влакна, преѓа и филаменти или површински – ткаенини, плетенини и неткаен текстил.

Плетенината е текстилна површина добиена со зајамчување на еден систем на преѓи и негово преплетување со провлекување на соседните јамки една низ друга, по ширина или по должина, додека да се добие стабилна структура од котелци (Слика 1.1). Котелцот е основен структурен елемент на плетенината, чија стабилност се должи на принудната врска со останатите котелци во плетенината.



Слика 1.1. Зајамчување на преѓите

Постојат многу можности за преплетување на системот на преѓа, а начинот на кој е тоа направено ја дава структурата на плетенината. Видот на преѓата и структурата на плетенината заеднички ги одредуваат физичките својства на плетенината, како изгледот, опипот, удобноста при носење и слично. Со комбинација на овие два елементи може да се добие разновиден асортиман на плетенини – од хулахоп чорапи танки како пајажина, исплетени на кружни плетачки машини со ултрафина нумера до многу јаки, нефлексибилни, повеќеслојни, мултиаксијални композитни материјали исплетени на Рашел машини. Затоа плетенините се производ што наоѓа широка примена како облека, декоратива и технички текстил.

Кога станува збор за плетенините што се користат за облека и декоратива, примарно својство што тие го имаат е флексибилноста, што овозможува драперливост на материјалот. Освен тоа, во споредба со останатите текстилни површини, плетенините се карактеризираат со рапава и отворена површина, растегливост, еластичност и порозност. Под дејство на многу мала сила, плетенините се растегнуваат во насока на нејзиното делување, но по престанок на дејството на силата се враќаат во првобитната форма. Ова својство овозможува плетенината лесно да ја следи формата на телото, што ја прави незаменлива при производство на спортска облека, чорапи, долна облека и слично. Плетенините се одликуваат со порозна структура, а со тоа и поголема способност на задржување на воздухот во себе. Со тоа плетенините претставуваат добар изолатор, што ги прави погодни за изработка на топла облека. Истовремено, порозната структура овозможува добра пропустливост на водена пареа, а со тоа и лесно одведување на потта од телото, што ја прави плетената облека удобна при носење.



## 2. Плетенините во историјата на облеката

Плетењето, за разлика од предењето и ткаењето, не се споменува во ниту еден древен мит. Во стариот грчки и латински јазик не се среќава збор што би го именувал плетењето. Зборот „плетее“ во европските јазици се појавува дури во ренесансата. Ова потврдува дека плетењето е релативно нов изум, па затоа плетенините често се нарекуваат и вториот тип на текстилни површини, по ткаенините. Од скромните почетоци примарно во производството на чорапи, плетенините денес заземаат значајно место како во модната индустрија така и како технички текстил. Во 2005 година годишното производство на плетенини го надмина производството на ткаенини, па така во 2019 во светот се произведени 60 милиони тони на плетенини, во споредба со 30 милиони тони на ткаенини.

Првите пронајдени плетени парчиња потекнуваат од Египет, околу 1000 – 1400 година пред нашата ера, а се состојат од неколку шарени фрагменти и комплицирани чорапи (се нарекуваат и коптски чорапи) исплетени во бел и индиго плав памук.



*Слика 2.1. Памучни чорапи пронајдени во Египет се едни од најстарите плетени парчиња.*

Иако овие чорапи се најстарите остатоци од плетенина што ги имаме, со оглед на нивната сложеност, можеме да претпоставиме дека веројатно тие не се првите плетенини во историјата. За да се направат вакви сложени мотиви сигурно е дека било потребно претходно искуство и знаење.

Претпоставката е дека плетењето потекнува од Египет, околу 1000 години пред нашата ера. За жал, деталите за потеклото на плетенините се изгубени во историјата.

Плетењето го наоѓа својот пат до Европа некаде во 15 и 16 век како покривка на нозете. Овие плетени груби волнени структури со низок комфор при носење се примарно функционални, а не моден додаток во машката мода. Првото значително влијание на плетенините производи во модата се плетенините свилени чорапи, со изразени естетски квалитети, користени во Елизабетанската ера во Обединетото Кралство, кои биле симбол за богатство и моќ. Ова е можеби првиот дизајнерски производ евидентиран во историјата на плетењето.

Комерцијализираното механичко производство на чорапи започнува околу 1620 година кога се појавува плетачката рамка на Ли, но паралелно и понатаму егзистирало и рачното плетење. Исто така, постојат докази дека шпанските морнари во 16 век го практикувале плетењето чорапи, но од функционални причини, за заштита и топлина, при што движењето не им било ограничено.

Првите очигледни сигнали за премин на плетенините од функционален кон моден производ се јавуваат од крајот на 19 и почетокот на 20 век, со промена на стилот на облекување. Во машката мода килотите, вообичаено комбинирани со чорапи до колена, се заменети со пантолони, што ги принудило плетачите да развиваат нови производи. До 1910 плетенините стануваат моден производ во женската облека.

Во истиот период е усовршена и кружната плетачка машина, до 1915 таа се автоматизира и го презема производството на чорапи.

Производителите на рамни машини се определуваат за помали финости на машините, погодни за долна облека. Се отвора простор за создавање многу нови производи (на пр. сетови на машка долна облека, раглан ракави, конфекционирање на трикотажа).

Така од домашно занаетчиско производство трикотаџата прераснува во индустрија, што особено се однесува на чорапарската.

Во воените години (1914 – 1918) побарувачката на чорапи и долна облека за војската направила бум во растот на трикотаџната индустрија. Растела и побарувачката на пуловери.

Генерално, по војната, плетенините производи се развиваат во две насоки: метражни плетенини што се конфекционираат и целосно обликувана трикотажа.

За време на воениот и повоениот период се јавува недостаток на суровини, што повлекува промени во модата. Како последица здолништата се подигаат за петнаесетина сантиметри. Тој тренд го предводи креаторката Коко Шанел. Во трикотаџата тоа е време на жерсе, функционални „џак“ фустани со должини до колената. Шанел придонела во значајниот развој на жерсето со промовирањето „мал црн жерсе фустан“ со должина до колена. Иновација има и со воведувањето рамни шевови. Тоа е времето на појава на усовршени американски машини

за интегрално плетење чорапи. На сцена се и јапонските софистицирани чорапарски машини.

Во овој период расте и побарувачката на неформална облека за одмор и рекреација.

Обликуваните плетенини биле релативно скапи, како во поглед на машините за производство така и од аспект на квалитетни сировини, така што немале влијание врз модата за разлика од поевтиното жерсе, што се изработува со различен квалитет.



Слика 2.2. Плетенини во женската и машката мода на 30-тите

Конкурентноста на пазарот на плетенини во триесеттите години се зголемува, но во однос на модата кај плетенините се релативно невлијателни. Годишите пред и за време на Втората светска војна се одликуваат со големо штедење сировини и пад во чорапарството и плететенините.

Но, дури по Втората светска војна плетачката индустрија зема силен замав. Dupont го промовира најлонот и од тогаш најлон чорапите потполно ја менуваат чорапарската индустрија.

Што се однесува на облеката, Кристијан Диор го претставил „New look“, широки здолништа, четириесетина сантиметри од земјата. Холивуд во тој период многу влијаел на трикотажната мода. Филмските ѕвезди во плетени сетови и тесни здолништа изгледале гламурозно и блескаво, а со тоа ја диктирале и модата.

Педесеттите години биле главно посветени на усовршување на машините, зголемување на брзината и можностите за дезенирање. Во седумдесеттите години започнала автоматизација на плетачките машини. Во машката мода домини-

рале ребрести плетенини од филаментна преѓа. Милано прераснува во светски моден центар, а италијанските плетенини со софистицираниот стил на Мисони се промовирале низ модните списанија. Дизајнерите ја диктираат секојдневната мода, така што се затвора јазот помеѓу модата и технологијата. Експлозијата на нови идеи создава придвижување, а пазарот на плетенини се поларизира на класични и традиционални (наменети за постарата популација) и ефектни, разнобојни и дезенирани (наменети за младите). Плетенините доминирале во модата во доцните 70-ти и 80-тите години. Кензо ја облекол модерната жена во плетенина во светли бои од брендот „Jungle Jap“. Дури и плетената долна облека станала подложна на модата со појавата на популарната маица со кратки ракави. Во средината на 80-тите години познати брендови како „Бенетон“ и „Гап“ се предводници во употребата на трикотажа во масовната мода. Стилот се менува од припиена, стегната силуета кон секојдневна конфорна силуета, број поголема со ефектни бои.



Слика 2.3. Плетенини во високата (Missoni) мода на 80-тите

Земјите со евтина работна сила (Турција) влегуваат на пазарот со масовно производство.

Во 1987 како резултат на соработката помеѓу „Shima“ и „Courtaulds“ се појавува првата „CMS“ серија на машини. Плетачките машини сега имаат контрола на должината на котелецот, флексибилност во дезенирањето и механизми за контролирано одведување на плетенината.

Во 90-тите веќе нема луѓе што немале барем два трикотажни артикли во својата гардероба. Дошло до комерцијализација на ликра преѓата на масовниот пазар, првенствено во чорапарството, спортската облека и долната облека, а потоа и во горната облека.

Покрај во формалната облека, плетенините навлегле и во модата и се промовирани во колекциите на познати брендови („Jaeger“, „Pringle“). Vivienne Westwood ја користи класичната Argyll шара во една од своите колекции, каде што комбинира класичен сет со хеланки.

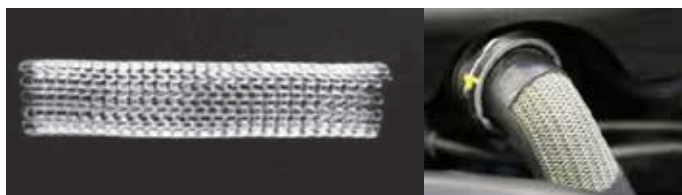
„Lainey Keogh“, „Lagerfeld“, „Galliano“, „Macdonald“ креираат просирна, припиена облека од транспарентни плетенини. Саемот во Милано „ИТМА 1995“

покажал дека технологијата на плетење ја достигнала својата зрелост. Најзабележливо влијание на напредната технологија врз модата е што обликуваниот трикотажен производ станува масовна мода, користи акрилна преѓа, поради што е поевтин, сепак со ознака на квалитет (пр. „H&M“).

Во почетокот на милениумот, модниот стајлинг и животниот стил се клучни фактори во модата. Заради својот комфор и својствата на плетенините, тие наоѓаат свое место кај влијателни модни дизајнери, „Prada“ и „Louis Vuitton“, направени од кашмир. Во машката мода, која не е подложна на брзи промени, „Comme des Garçon“, „Dries Van Noten“ и „Kenzo“ користат комбинации на боја и шара, со цел да го разиграат класичниот машки стил.

Технолошкиот развој продолжува, а кај плетенините е неразвоен од дизајнот. При изработка на бесшевни производи од дизајнерот се бара и познавање на технологијата затоа што кројот се создава на самата машина. Кај рамноплетачките технологии се јавува дилемата околу бесшевните трикотажни производи. Цената на производот ја ограничува примената на бесшевната трикотажа во масовната мода, иако се разгледува можноста за додавање информативни етикети што би ја објаснувале вредноста на ваквите производи. Сепак, во Италија производителите веруваат во оваа технологија и инвестираат во неа. „Knitted International“ го идентификува овој тренд кај познати брендови како „MaxMara“, „DKNY Jeans“, „Burberry“, „Simona Barbieri“. Спортската гардероба навлегува во секојдневниот животен стил преку кружноплетени готови трикотажни производи.

Освен во модната индустрија, плетенините наоѓаат широка примена како технички текстил во градежништвото, автомобилската и авиоиндустријата, како медицински текстил и слично. Тука од композитни плетенини изработени од стаклени, карбонски, араמידни влакна и сл. се добиваат производи со мала маса, голема јачина и густина, отпорни на корозија.

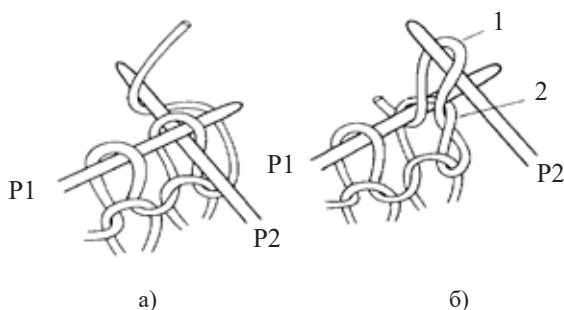


Слика 2.4. а) Васкуларен стент, б) ауспук

### 3. Општи термини и принципи на технологијата на плетење

#### 3.1. Рачно и машинско плетење

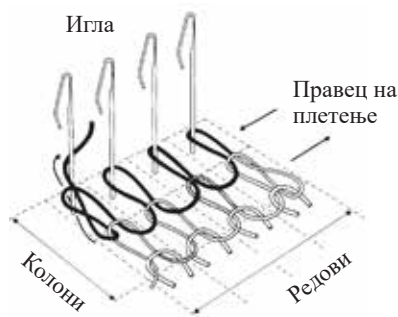
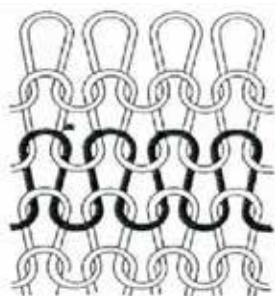
Рачно плетење е процес во кој преѓата се свива и обликува во котелци со две игли. Првата плетачка игла (P1) ги носи претходно формираните редови на котелци, додека со втората (P2) ја зафаќа (Слика 3.1. а) и провлекува (Слика 3.1. б) јамката на новиот котелец (1) низ стариот котелец (2). На крајот на редот сите котелци ќе бидат префрлени на втората плетачка игла и процесот продолжува во спротивна насока, додека да се добие саканата должина на плетенина. Рачното плетење е бавно и се применува за изработка на уникатни рачноизработени предмети.



Слика 3.1. Рачно плетење

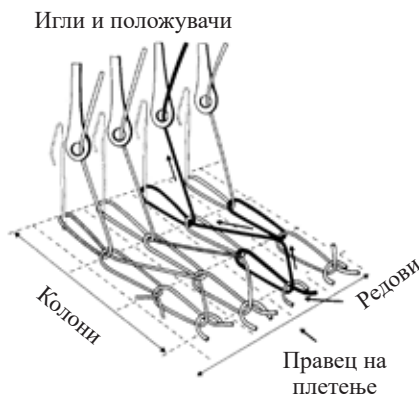
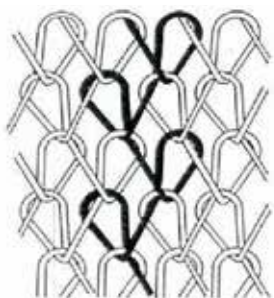
Кај машинското плетење редовите на плетенина се добиваат на повеќе игли од кои секоја плете еден котелец во редот. На секоја игла се положува преѓа, се провлекува низ стариот котелец, се формира јамка и се префрла новиот котелец. Со последователно формирање повеќе редови се формира плетенината. Во зависност од тоа дали плетенината се добива од една преѓа или од систем на преѓи, разликуваме кулирно и основно машинско плетење.

При формирање котелци од една преѓа, таа се положува хоризонтално, по ширина на плетенината, на сите игли на игленицата за време на плетењето на еден ред на плетенина. Ваквите плетенини се викаат кулирни, од францускиот збор *couler* – тече, заради непрекинатиот тек и извивање на преѓата при формирање на плетенината. Добивањето кулирни плетенини и структурата на плетенината се прикажани на Слика 3.2.



Слика 3.2. Кулирна плетенина и кулирно плетење

При формирање котелци од систем на преѓи се употребува еден систем на преѓи – основа, кој се води до сите игли со помош на полагаачи на преѓата и се движи паралелно со рабовите на плетенината. За да се поврзат котелците, преѓата се движи наизменично на соседните игли. Ваквите плетенини се викаат основини плетенини (Слика 3.3).



Слика 3.3. Основина плетенина и основино плетење

### 3.2. Конструктивни елементи на плетенината

Основен конструктивен елемент на плетенината е котелецот. Кога затегнатоста во плетенината е рамномерна и при одведувањето плетенината е доволно затегната, котелецот е во облик на исправена јамка формирана во главата на иглата.

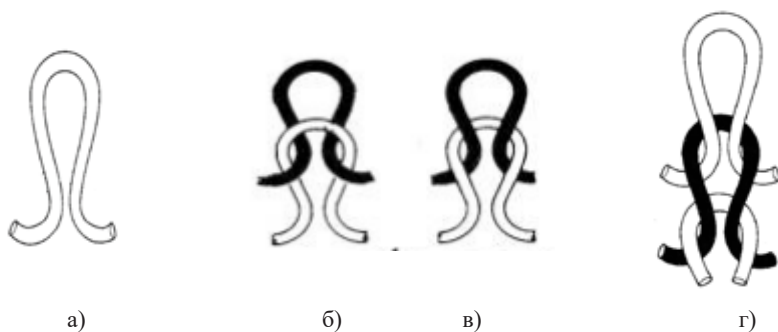
Котелецот се создава постапно преку фазите на создавање јамка, полукотелец и котелец. Во процесот на плетење од положената преѓа на иглата прво се оформува јамка (Слика 3.4, а) – дел од преѓа извиен во форма на буквата  $\Omega$  (омега). Јамката (Слика 3.5) е составена од три основни дела глава (1), краци (2) и стапала (3). Кај машините со кукасти игли процесот на зајамчување се одвива



со помош на игли и платини. Главата на јамката се формира од иглата и се нарекува уште и иглена глава, а делот на јамката кај двете стапала се формира од платината и се нарекува платинска глава. Јамката може да биде отворена, доколку стапалата не се преклопуваат или затворена, доколку стапалата се преклопуваат. Кај кулирните плетенини котелците вообичаено имаат отворени стапала. Јамката е нестабилна форма на преѓа, која сама по себе не може да постои, бидејќи внатрешните сили во преѓата и влакната имаат тенденција да ја исправат. За да остане во саканиот облик, потребно е да се создадат точки на триење со други завиени преѓи што ќе ја стабилизираат структурата.

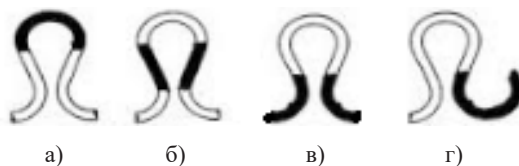
Преку провлекување нова јамка низ претходно создадената се добива полукотелец (Слика 3.4 б и в). Полукотелецот е постабилен од јамката, бидејќи двете јамки во него се допираат во четири точки во кои се појавуваат сили на триење и се спротивставуваат на еластичните сили во плетенината.

Со продолжување на процесот на плетење се провлекува нова јамка низ полукотелецот и на тој начин се формира котелец (Слика 3.4 г). Котелецот има осум допирни точки, што го прави постабилен од полукотелецот. Како и јамката, и котелецот има глава, краци и стапала. Карактеристичниот изглед на котелецот се должи на тоа што стапалата што се провлечени низ претходната јамка не може да се отворат. Со поврзување три редови и колони на котелци заедно се добива најмалиот стабилен облик на плетенина наречен троен котелец или елементарна плетенина, која е зацврстена преку 24 врзани точки. Централниот котелец во елементарната плетенина може да постои само краток временски период, додека да се распадат околните котелци. За да биде плетенината стабилна, таа мора да биде изградена од голем број котелци, кои преку меѓусебното триење ќе ја одржуваат стабилноста на плетенината.



Слика 3.4. а) Јамка, б) лев полукотелец, в) десен полукотелец, г) котелец





Слика 3.5. а) Глава, б) краци, в) стапала, г) платинска глава

### 3.3. Лице и опачина на плетенините

Лице на плетенината е страната на плетенината на која се гледаат краците на котелецот. На лицето од плетенината краците заземаат облик на буквата V. Лицето на плетенината се нарекува уште и десна страна. Изгледот на котелецот на лицето на плетенината се нарекува десен котелец. На машината оваа страна на плетенината е свртена кон работникот. Под опачина на плетенината се подразбира страната на која се гледаат иглените и платинските глави од котелците, уште наречена и лева страна на плетенината. Изгледот на котелецот на опачината на плетенината се нарекува лев котелец.

Еднострани плетенини се оние кај кои јасно се разликуваат лицето и опачината. Овие плетенини се нарекуваат десно-леви плетенини бидејќи на лицето имаат десни котелци, а на опачината леви котелци. Двострани плетенини се оние што имаат исти котелци и на лицето и на опачината. Тие може да бидат десно-десни, ако и на лицето и опачината се гледаат десни котелци или лево-леви, кога и на лицето и на опачината се гледаат леви котелци. Посебен вид десно-десни плетенини се интерлок плетенините. Десно-левите, десно-десните, интерлок и лево-левите плетенини се основните плетени структури.

### 3.4. Редови и колони

Котелците во плетенината се распоредени во редови и колони. Ред е хоризонтална низа од котелци добиени на соседни игли во еден плетачки циклус. Кај кулирните плетенини редовите се вообичаено исплетени од една преѓа и се расплетуваат доколку таа не е зацврстена на краевите. Бројот на редови на единица должина ја определува вертикалната густина на плетенината. Колона е вертикална низа на котелци добиени на иста игла во последователни циклуси на плетење. Бројот на колони по ширина на плетенината ја определува хоризонталната густина на плетенината. Колоните на плетенината најјасно се гледаат на лицето, додека редовите на опачината на плетенината.

Плетенината е исправена ако редовите се поставени хоризонтално, а колоните вертикално, со главите на котелците свртени нагоре, кога првиот исплетен ред се наоѓа најдолу.

### 3.5. Изглед на готовата плетенина

Плетенината може да биде обликувана или метражна. Обликуваната плетенина има ограничена должина и ширина, во облик на готово вкромно парче или готова облека. Вкромните делови имаат раб и се произведуваат само на рамни плетачки машини. Кај овие машини положувачот на преѓата има повратно движење по должината на игленицата, така што при промена на насоката на движењето се формира раб на двата краја на плетенината. Рабовите имаат карактеристични котелци со три краци, што ги прави подебели од останатата плетенина. Готовата облека може да се добие на рамни плетачки машини или на кружни плетачки машини со мал дијаметар (чорапи, долни маици). На кружни плетачки машини со голем дијаметар се добива цвечеста плетенина. Кога ќе се пресече и отвори цвечестата плетенина, се добива метражна плетенина. На пример, од пресечена цвечеста плетенина со дијаметар од 76 cm, се добива сурова плетенина со ширина 2,38 m ( $\xi = \pi d$ ).

### 3.6. Постапки при производството на плетенини

Постапките потребни од преѓа да се произведе готов трикотажен производ може да се поделат на четири главни групи:

- ▶ Подготовка на преѓата има за цел да ја достави преѓата во облик погоден за преработка на плетачките машини. Таа опфаќа различни операции како премотување на преѓата на калем, чистење од дебели места, јазли, туѓи примеси и слично, парафинирање, влажење, а при основиното плетење и сновење.
- ▶ Плетење на преѓата за да се добие метражна плетенина, вкромно парче или готов артикл за облека. Со употреба на преѓа со различна финост и боја, сплетена во различни преплетки се добиваат плетени производи со различни дезени. По вадење од машината, плетенината мора да се одржува во слободна состојба, за да се релаксираат и стабилизираат нејзините димензии.
- ▶ Доработка и боене се операции што се изведуваат за да се добие добар надворешен изглед на плетенината или да се добие саканата боја, да се подобри нејзиниот квалитет и да се подготви за конфекционирање. Процесот на доработка може да вклучува мокри доработки, како белење, боене или печатење, како и голем број процеси што ги менуваат својствата на плетенината како термофиксирање, набирање, ламинирање.

- ▶ Конфекционирањето на метражните плетенини опфаќа нивно кроење и шиење. Со обликување на плетенината во вкрсени делови се изоставува потребата од кроење, додека со изработка на готови артикли се намалува или целосно изоставува конфекционирањето како постапка. Плетенините може лесно да се кројат во релативно високи кројни наслаги со сите достапни машини, но при шиење не е препорачливо да се употребува стандардниот 301 бод. Наместо тоа, се шијат со ланчан бод (401) или оверлок (504), чија еластичност и покривање на рабовите се особено компатибилни со структурата на плетенината. Кај долна облека се користат рамни шевови, како 605.

### 3.7. Главни карактеристики на плетачките машини

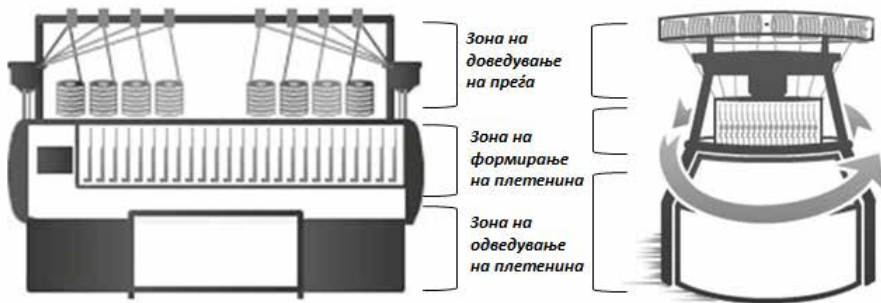
Плетачките машини се апарати што рачно или моторно им задаваат механичко движење на примарните плетачки елементи за да ја преобразат преѓата во исплетени котелци. Секоја машина има различни механизми и уреди што ги обединува и синхронизира за изведување специфична функција.

Секоја плетачка машина има главни елементи со иста функција, но различни конструктивни изведби, и тоа:

- ▶ Костур е елемент преку кој машината се прицврстува на подлогата. На костурот се прицврстени лежишта за иглениците – фонтури, кои може да бидат рамни или кружни. Костурот со фонтурите ги носи сите подвижни и неподвижни делови на машината.
- ▶ Погонски механизам што доставува снага од моторот до сите уреди и механизми.
- ▶ Уреди за снабдување со преѓа што опфаќаат држачи на преѓа, затегнувачи, додавачи и водачи на преѓата.
- ▶ Плетачки систем е работната зона на машината во која се сместени функционалните елементи (игли и платини), нивните лежишта, погон и контрола, како и механизмите за мострирање и контрола на должината на парчето. Плетачкиот систем формира еден ред на котелци при еден вртеж на главното вратило на машината.
- ▶ Механизми за повлекување и намотување вклучуваат затегнување, повлекување и намотување на плетенината.
- ▶ Автоматика и контрола ги опфаќа сите помошни уреди како чувари на преѓата и елементите, чистачи на преѓа, автоматско подмачкување и вентилатори.

### 3.8. Основни механички принципи на технологијата на плетење

Плетењето е процес што не бара комплексна подготовка на преѓата. Намотките на преѓа се вообичаено конусни, крстато намотани калемите. Од нив преку систем на затегнувачи и водачи, преѓата се води во работната зона каде што се формира плетенина. По формирањето, готовата плетенина се одведува од работната зона. Плетенината што се одведува може да биде со ограничена должина, кај конфекционираниите производи, или метражна, која се намотува на стоквалјак.



Слика 3.6. Плетење на рамни плетачки и кружни плетачки машини

#### Зона на доведување на преѓа

Во зоната на доведување на преѓа таа се одмотува од калемите, чисти, затегнува и се води до иглите. Калемите се поставени на држачи на преѓа. На патот на преѓата од држачот до работната зона се поставени автоматизирани чистачи и чувари што го контролираат квалитетот на преѓата и ја запираат машината доколку дојде до прекин на преѓата. Задача на затегнувачите е во работната зона да се додаде одредена должина на соодветно затегнатата преѓа, со што се контролира вертикалната густина на плетенината. Положувачите на преѓа ја положуваат преѓата на иглите.

Постојат два методи за доведување на преѓа до иглите:

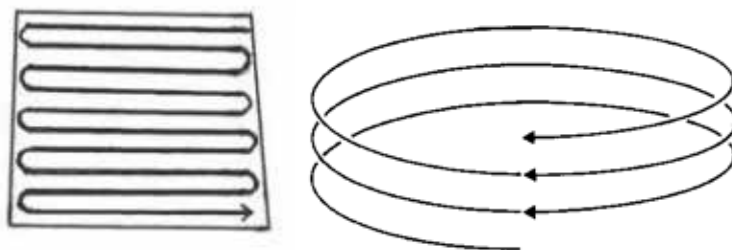
- ▶ Движење на положувачот на преѓа по неподвижна игленица

Кога преѓата се движи покрај иглите, плетенината е неподвижна на иглениците. Ваквиот распоред постои на сите основопреpletувачки машини, на рамни преплетувачки кулирни машини и кружни машини со неподвижни игленици.

Кај рамните плетачки машини водачот на преѓа има реципрочна траверза, што го носи кон и од калемите на преѓа поставени на држачите. Ваквото положување на преѓа обезбедува непрекинат, праволиниски тек на преѓа-

та од едниот до другиот крај на плетенината и обратно. Кај кружните плетачки машини калемите на преѓа, поставени на држачите, ротираат за да ја следат кружната патека на водачот на преѓа околу игленицата. Во овој случај патот на преѓата не е праволиниски туку спирален. Движењето на иглите во игленицата мора да биде синхронизирано со движењето на положувачот на преѓа за да биде иглата подигната и спремна да ја зафати преѓата во точното време кога положувачот поминува покрај неа.

- ▶ Движење на иглите покрај неподвижен положувач на преѓа  
Кај најголемиот број на кружните плетачки машини иглите со иглениците ротираат, а бравите, додавачите и држачите на преѓа се неподвижни. Во ваков случај плетенината ротира заедно со иглите, како и механизмот за повлекување и намотување на преѓа.

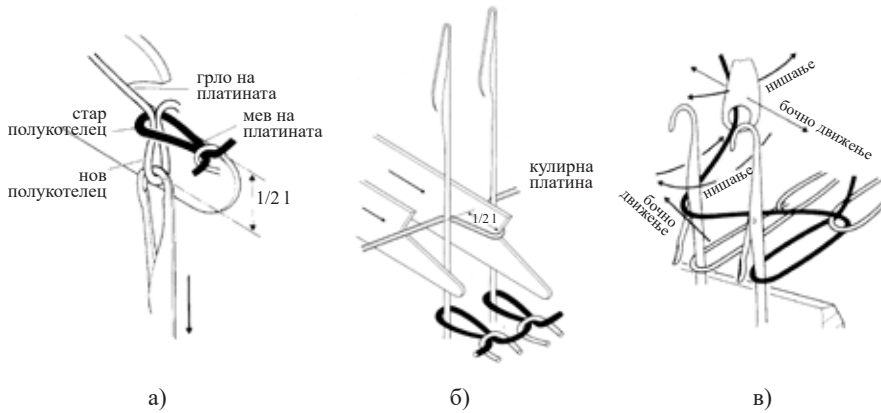


Слика 3.7. Пат на преѓата кај рамни плетачки и кружни плетачки машини

### Зона на формирање плетенина

Плетенината се формира во работната зона со помош на игли, сместени во игленици, платини и брави што служат за подигнување и спуштање на иглите. Овој механизам се нарекува плетачка глава или плетачки систем.

Иглите и платините се основни функционални елементи на секоја плетачка машина. Секоја игла има глава, тело и стапало. Главата на иглата ја зафаќа и зајамчува положената преѓа. Стапалото на иглата служи за да се придвижи иглата во игленицата. Телото ги поврзува главата и стапалото. Платините се танки метални плочки поставени помеѓу иглите што помагаат во формирањето на котелцот. При формирање на котелците, платините вршат различни функции, а во согласност со функцијата имаат различни имиња. Платините што учествуваат во формирањето котелци имаат испакнат дел – клун или нос и вдлабнување – грло.



Слика 3.8. Методи на формирање котелец

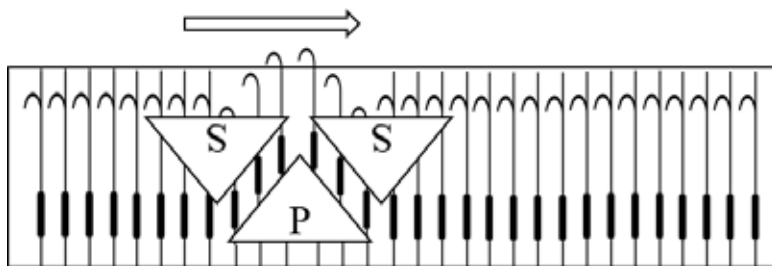
Постојат три методи за обликување на преѓата во котелец, прикажани на Сликата 3.8:

- ▶ Со јазичеста игла (Слика 3.8 а). Таа ја повлекува преѓата и формира јамка додека ја провлекува преѓата низ стариот котелец, кој лизга по одбојната платина. Растојанието за кое се спушта главата на иглата под просторот за префрлување котелец е приближно половина од должината на котелецот. Овој метод има најширока практична употреба.
- ▶ Со кулирање на преѓата во просторот помеѓу две соседни кукасти игли користејќи кулирни платини (Слика 3.8 б). Растојанието за кое клунот на платината навлегува по кукастата игла е приближно половина од должината на котелецот. Ова е првиот метод применет кај плетачките машини, а денес е со ограничена употреба.
- ▶ Со употреба на наносувачка игла и положувач што создава јамка преку обвивање на основината преѓа околу иглата (Слика 3.8 в). Положувачот на преѓа има бочно движење паралелно со иглите со кое се внесува преѓа во главата на иглата и нишачко движење помеѓу иглите со кое се формира јамка. Овој метод се употребува при плетењето од основа.

Лежиштето на иглите кај плетачките машини се нарекува игленица. Игленицата е метална плоча на која се издлабени паралелни канали во кои се вметнуваат иглите. При формирање на плетенината, иглите се лизгаат во иглените канали. Растојанието помеѓу иглените канали и дебелината на иглите ја одредуваат дебелината на преѓа што може да биде обработена на машината. На тој начин се одредуваат изгледот и густината на плетенината. Кога иглата се вовлекува во иглениот канал, за време на префрлување на полукотелецот, јамката се повлекува во просторот помеѓу сидовите на каналите и иглите. Доколку преѓата е предебела или крута, таа ќе се скине. Ширината на игленицата ја условува ширината на плетенината, што може да биде исплетена, или, доколку се работи за обликувана плетенина, бројот на парчиња облека што се плетат истовремено.

Бројот на игли по должина на игленицата ја одредува финоста на машината. Финоста на машината се дефинира како густина на распоредување на иглите на машината. Финоста на машината ја условува хоризонталната густина на плетенината, односно бројот на колони на 1 cm ширина на плетенината. На иглите плетенината е во растегната состојба. Затоа, по вадење на плетенината од иглите, таа ќе се собере. Оттука, бројот на игли на 1 cm на игленицата е помал од бројот на колони на 1 cm на плетенината исплетена на таа игленица.

Механизмите за придвижување на иглите се викаат брави. Тие служат за подигнување и спуштање на иглите во иглените канали. Бравите се поставени во внатрешноста на бравни кутии. Бравните кутии може да се движат по неподвижна игленица, како кај рамните плетачки машини или да мируваат доколку игленицата е подвижна, како кај некои кружни плетачки машини. Бравите имаат работен дел – сегменти на бравата и носечки дел – плоча на која се прицврстуваат сегментите. Сегментите се поставени на плочата така што формираат заеднички бравен канал по кој се движат стапалата на иглите. Секој бравен канал мора да има подигнувачки и спуштачки бравни сегменти.



Слика 3.9. Движење на игли по бравниот канал со спуштачки (S) и подигнувачки (P) бравни сегменти

Подигнувачките бравни сегменти ги туркаат стапалата на иглата нагоре од положба на мирување во крајната горна положба. Подигнувачките бравни сегменти овозможуваат дезенирање на плетенината, преку изработка на различни типови на котелци како испуштени јамки или прес котелци. За изработка на различни типови на котелци, потребно е некои игли да се исклучат од работа или да се подигнат само до положба на положување на преѓа.

Спуштачките бравни сегменти ги принудуваат стапалата да се движат надолу, да се префрли котелецот и иглата да се врати во крајната долна положба. Спуштачките бравни сегменти се лизгаат по носечката плоча нагоре-надолу, со што се намалува или зголемува движењето на иглите при префрлување на котелец. Позицијата на спуштачкиот сегмент се регулира со навртки или лизгачи поставени на надворешната страна на бравната кутија, со што се определува должината на јамката.

Додека хоризонталната густина на плетенината зависи од финоста на машината, со прилагодувањето на спуштачките бравни сегменти се регулира вертикалната густина на плетенините, а оттука и густината на плетенината. Помала висина на котелецот значи дека ќе има повеќе котелци на единица површина, со што се добива погуста плетенина, со помала флексибилност и до одредени граници со подобрени особини. Поголема висина на котелецот резултира со полабава плетенина, која е поосетлива на деформации, но се подобрува степенот на продуктивност на машината.

### **Одведување на плетенината**

Од работната зона плетенината преминува во зоната на одведување. За процесот на плетење да се одвива непречено, потребно е котелците што се одведуваат од работната зона да останат долу, следствено плетенината мора да биде соодветно затегната при плетењето. Затегнувањето може да се врши со едноставни механизми, како оптоварување со тегови кај рачните рамни плетачки машини или софистицирани електронски управувани механизми кај современите плетачки машини. Одведената плетенина се намотува во ролна или излегува како рамно, скроено парче.



## 4. Функционални елементи на машините за плетење

Основни функционални елементи на машините за плетење се оние што учествуваат непосредно во процесот на формирање котелци. Прв основен функционален елемент кај сите машини на плетење се иглите, кои се сместени во игленици. Вториот основен функционален елемент кај плетачките машини се платините, кои може да имаат различни улоги. Помошни функционални елементи се оние што помагаат во дооформување на плетенината.

### 4.1. Игли

Трите најчесто употребувани типа на игли се јазичести, кукасти и составени. Сите игли имаат три главни дела:

- ▶ Глава со кукичка што ја зафаќа и задржува преѓата во процесот на формирање котелец. При плетењето преѓата се положува на иглата додека таа се наоѓа во крајната горна положба. Потоа, иглата се спушта и ја провлекува јамката низ стариот котелец, додека тој се лизга над надворешната страна на кукичката. Затоа иглата мора да има некаков начин на затворање на кукичката што ќе овозможи да се задржи новата јамка без да се зафати старата. Конструктивните разлики кај иглите се должат на различните начини на затворање на кукичката.
- ▶ Тело на кое се задржува новоформираната јамка.
- ▶ Стапало што овозможува на иглата да ѝ се пренесе движење.

Должината на иглите се движи од 10 до 50 mm, а дебелината од 0,25 до 2 mm. Од димензиите на иглата зависи структурата на плетенината што се добива на нив. Иглите мора да бидат потполно исти и добро обработени. Во текот на плетењето иглите се изложени на напрегања под чие дејство се свиткуваат или кршат. Свиткувањето на иглите мора да биде сведено на минимум, но со текот на употребата води кон трајна деформација. Просечниот работен век на иглите е околу 2500 часа. Освен од механички напрегања, до кршење на иглите може да дојде и под дејство на статички електрицитет предизвикан од триење со преѓата, особено при несоодветна подготовка на преѓата. Постојат и различни видови помошни игли што се користат за префрлување на котелците од една игла на друга, за селекција на плетачките игли, вденување и други функции што не учествуваат директно во формирањето на котелци.

Кукастите игли се првиот тип на произведени игли за машинско плетење. Бидејќи се направени од едно парче метал, нивното производство е евтино, едноставно и прецизно дури и на големи финости. Заради недостатокот на вграден механизам за затворање на кукичката при употребата на кукасти игли потребно е да се употребуваат преси што ќе ги затвораат иглите. Пресувањето на индивидуални игли е проблематично. Затоа кукастите игли се леат во оловни одливки, кои се поставуваат по должината на игленицата. Во процесот на формирање котелец сите игли се движат истовремено заедно со игленицата. Јазичестите и составените игли имаат механизам што ја затвора кукичката автоматски. Со автоматското затворање е овозможена поголема брзина на работа и селекција на игли за индивидуално движење. Индивидуалната селекција на игли е особено компатибилна со современите плетачки машини со електронска контрола. Освен тоа, прецизното производство на игли овозможува да се произведат игли што плетат фини и квалитетни структури. Затоа денес најчесто се употребуваат овие типови на игли.

## 4.2. Платини

Платините се танки метални плочи што при формирањето на котелци вршат три основни функции: задржување на плетенината, префрлување на полукотелците и кулирање. Платините може да бидат со различен облик и пропорции на деловите, но главно ги имаат следниве делови:

1. стапало е дел што служи за индивидуално придвижување на платината, доколку платините се движат колективно, се леат во одливкок и немаат стапало;
2. тело или носач;
3. клун (или нос) кој се поставува над полукотелецот и спречува негово подигнување заедно со иглата, или со кој се кулира јамката;
4. грло што ја држи преѓата за време на формирање на котелецот;
5. мев на кој налегнуваат сплетените котелци.



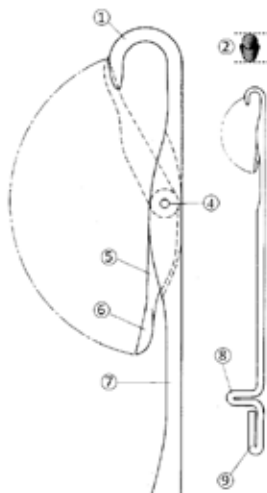
Слика 4.1. Делови на платина

### 4.3. Јазичести игли

Јазичестите игли со нивните делови се прикажани на Слика 4.2. Кај јазичестите игли разликуваме:

1. Кукичка што ја повлекува и задржува новата јамка.
2. Вдлабнување на кукичката во кое влегува јазичето.
3. Прорез во кој е поставено јазичето.
4. Осовина околу која ротира јазичето. Осовината може да биде со кулиса или добиена со пресување на сидовите на прорезот.
5. Јазиче.
6. Лажичка што се наоѓа на врвот на јазичето и служи за подобро налегнување на јазичето врз кукичката. Лажичката овозможува помала дебелина кога јазичето е затворено.
7. Тело што навлегува во игленицата. Телото ги поврзува главата и стапалото и ги носи котелците во процесот на формирање котелец. На телото има вдлабнатина што овозможува преѓата од новиот котелец да дојде под јазичето.
8. Колено или вистинско стапало што навлегува во бравниот канал и ѝ задава движење на иглата.
9. Заден подигнат дел за подобро зацврстување на иглата во каналот на игленицата.

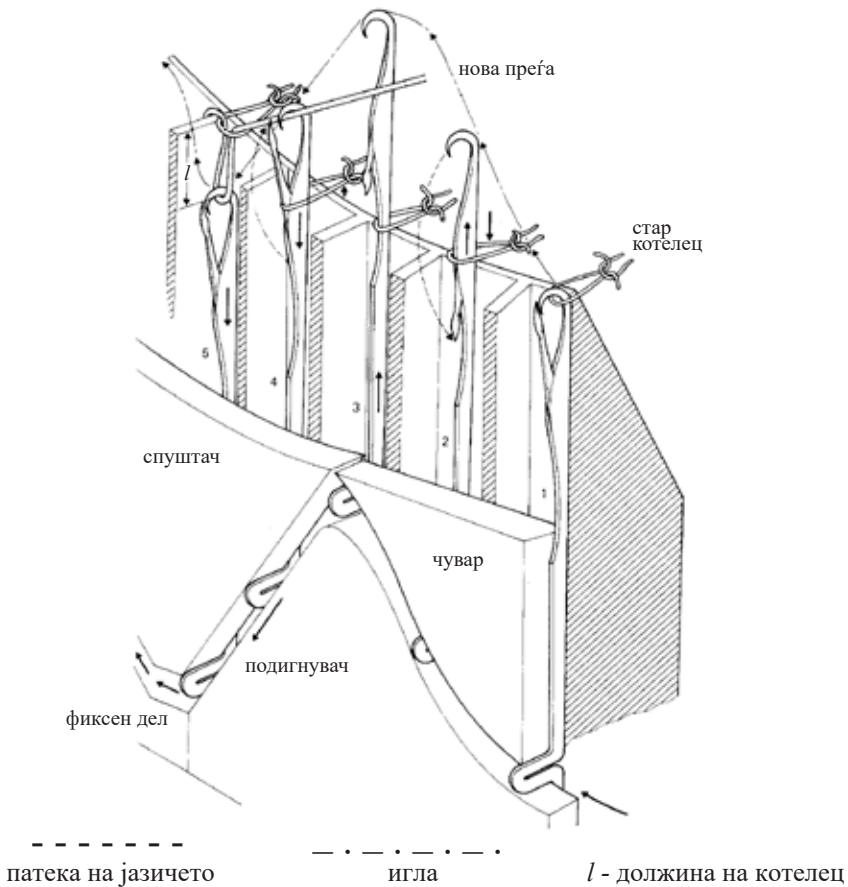
Јазичестите игли може да бидат од жица или штанцани. Иглите од жица се изработуваат од челична жица со елиптичен пресек, а се користат за погруби плетенини. Штанцаните игли се од челичен лим, со правоаголен пресек и може да се изработат со поголема финост. Иглите од жица се поевтини и полесни за изработка, додека штанцаните игли се поцврсти и поквалитетни.



Слика 4.2. Јазичеста игла

На Слика 4.3 се прикажани фазите на формирање котелци при движење на иглата во каналот на игленицата.

1. Мирување. Иглата се наоѓа на горниот крај на игленицата. Полукотелецот од последниот плетачки циклус е затворен во кукичката. Доколку иглата не се подигне од оваа позиција, пред да помине водачот на преѓа се формира мостриран котелец наречен испуштена јамка.
2. Отворање на јазичето. Кога стапалото ја движи иглата нагоре по бравниот канал, полукотелецот се лизга надолу во кукичката, го притиска јазичето и го отвора.



Слика 4.3. Формирање котелци на јазичести игли

3. Нанесување. Кога иглата ќе ја достигне крајната горна положба, полукотелецот се лизга на телото на иглата и се наносува на него. Јазичето е потполно отворено. Кога иглата ќе започне со нејзиното спуштање, водачот на преѓа поминува и положува нова преѓа.

4. Затворање на јазичето. Иглата започнува да се движи надолу по бравниот канал, така што полукотелецот започнува да се лизга нагоре по телото на иглата. Кукичката ја зафаќа новоположената преѓа, а кога полукотелецот доаѓа до јазичето, го затвора.
5. Префрлување и оформување. Кога иглата се спушта во игленицата, полукотелецот се лизга од неа. Зафатената преѓа се провлекува низ полукотелецот и формира нова јамка и полукотелец. Така се формира нов полукотелец, а стариот полукотелец се префрла преку кукичката на иглата и е оформен во котелец. Крајната должина на котелецот се одредува со длабочината до која ќе се спушти иглата до крајната долна положба, која се прилагодува.

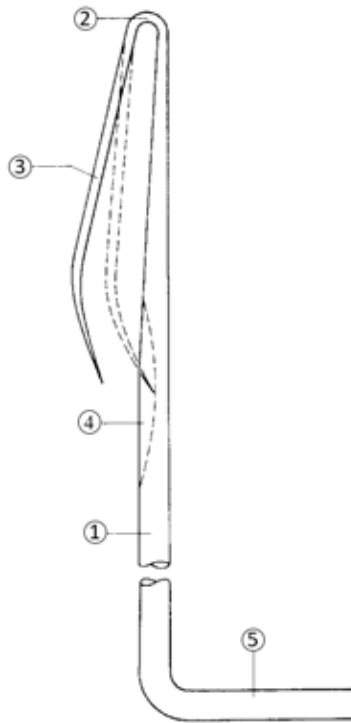
#### ❖ Други елементи при формирање котелец со јазичести игли

Платината што се употребува во комбинација со јазичести игли се вика одбојна платина. Задача на одбојната платина е да ги задржи старите котелци на телото на иглата при нејзино подигнување, притискајќи ги надолу со клунот и да ги придржува на мевот старите котелци додека се префрла новиот котелец. Употребата на одбојни платини овозможува добивање погусте структури со подобар изглед, го намалува напрегањето на преѓата при повлекување на плетенината и овозможува поголема брзина на машината. Одбојните платини се употребуваат и кај составените игли. Ако преплетката бара подигнување само на одредени игли, за селекција на иглите може да се користат помошни шибер платини или потиснувачи на игли. Кај машините со јазичести игли со повеќе игленици нема потреба од платини, бидејќи плетенината се придржува од другата игленица.

## 4.4. Кукасти игли

Изгледот на кукаста игла е прикажан на Слика 4.4. На кукастите игли ги разликуваме следните делови:

1. Тело, околу кое се зајамчува преѓата.
2. Глава, каде што дршката е завиена за да може да ја повлече јамката низ полукотелецот.
3. Кукичка, со помош на која се затвора стариот полукотелец за преку него да се префрли нов котелец.
4. Чашка, вдлабнатина во која навлегува врвот на кукичката кога ќе се притисне.
5. Стапало, кое може да биде свиено за иглата да се смести индивидуално или излеено со други во одливка.

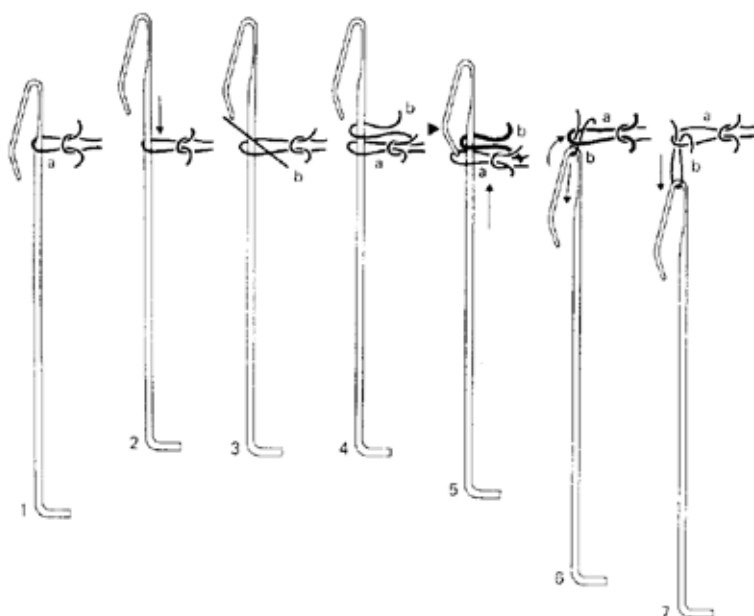


Слика 4.4. Кукаста игла

Формирањето на котелци на јазичести игли е прикажано на Слика 4.5, а се одвива во следниве фази:

1. Мирување. Полукоктелецот (а) се наоѓа на телото на иглата, под кукичката.
2. Завршување. Иглата се движи нагоре, а полукоктелецот се лизга по телото на иглата кон веќе исплетената плетенина.
3. Положување на преѓа. Водачот на преѓа положува нова преѓа под иглата, на повисока позиција од веќе одведената плетенина.
4. Кулирање. Положената преѓа се оформува околу иглата во нова јамка (б).
5. Затворање и нанесување. Кукичката се затвора кога врвот на кукичката под дејство на преса се притиска во чашката, затворајќи ја јамката. Стариот полукоктелец се лизга врз затворената кукичка и се нанесува врз главата на иглата што се движи надолу.
6. Префрлување и оформување. Јамката е повлечена низ стариот полукоктелец и формира нов полукоктелец. Истовремено стариот полукоктелец е префрлен преку главата на иглата и формира нов котелец.
7. Новиот полукоктелец виси на претходно оформирианиот котелец и започнува нов плетачки циклус.

Кукастите игли може да бидат поставени вертикално или хоризонтално.



Слика 4.5. Формирање котелци на кукаста игла

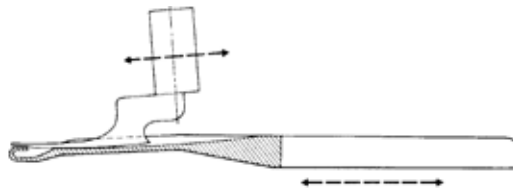
#### ❖ Други елементи при формирање котелец со кукасти игли

При формирање котелец со кукасти игли се употребуваат повеќе функционални елементи. За кулирање на преѓата се користат кулирни и разделни платини. За да се намали затегнувањето на преѓата, таа се кулира постепено: прво кулирните платини со својот клун ја формираат секоја втора јамка, а потоа разделните платини навлегуваат помеѓу другите игли и го завршуваат кулирањето. Одбојни платини, како оние што се користат кај јазичестите игли се поставени под секоја кулирна и разделна платина. Швинга платините се користат за придвижување на кулирните платини. За затворање на иглите потребен е дополнителен функционален елемент наречен преса. Пресата може да биде глатка и истовремено да ги затвора сите игли или назабена, со чии запци се затвораат само одредени игли.

## 4.5. Составени игли

Составените игли (Слика 4.6) имаат два посебно подвижни дела – тело со кукичка и лизгач што ја затвора кукичката. Во процесот на формирање котелци двата дела се движат заедно, но не со иста брзина. За да се отвори и затвори кукичката, телото на иглата се движи побрзо во споредба со лизгачот при крајот

од нагорното движење и на почетокот на спуштањето на иглата. Полесно е да се овозможи колективно движење на иглите и лизгачите во две посебни игленици, што се применува кај основиното преплетување, отколку индивидуално движење на секоја игла како кај кулирното плетење. Кај основиното преплетување се применуваат два типа на составени игли: олучести и цевчести. Цевчестите игли се првиот употребен тип на составени игли, кај кои лизгачот е затворен внатре во иглата во цевчест канал. Денес се употребуваат поевтините и покомпактните олучести игли што имаат лизгач што се движи по надворешна вдлабнатина на телото на иглата и налегнува на врвот на кукичката.



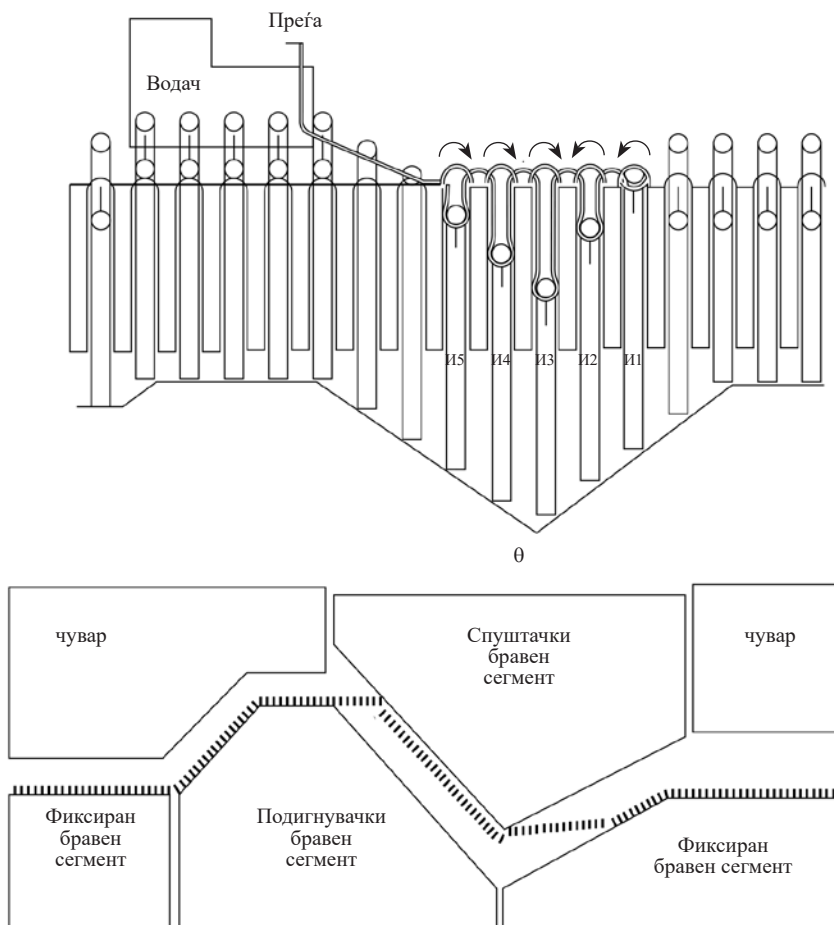
Слика 4.6. Составена игла

Во споредба со јазичестите игли, компактниот механизам на затворање на составените игли значи дека при плетење иглата се подига на помала висина, затоа што нема потреба да се отвори јазичето. Затоа иглите може да се придвижуваат со помали бравни системи. Помалите бравни системи се особено важни кај повеќеигленичните машини за добивање цел производ, како „Shima Seiki FIRST“.

## 4.6. Движење на иглите

Во процесот на плетење на иглите им се задава индивидуално или колективно повратно движење. Сите движења на иглата и другите елементи потребни да се формира еден котелец при еден вртеж на главното вратило на машината се одвиваат за времетраење на еден плетачки циклус. При плетењето индивидуално движење на секоја игла се задава со брави, а при преплетувањето колективно движење на иглите се постигнува со брегести механизми. И двата механизми служат да се претвори кружното движење на главното вратило на машината во праволиниско движење на иглите и другите функционални елементи. Профилот на бравите или ексцентрите треба да придонесе кон прецизно придвижување или мирување на иглите во согласност со фазите на плетачкиот циклус. Досега, постојат само експериментални обиди да се зададе индивидуално движење на секоја игла електронски, без помош на брави, и тоа кај рамни плетачки машини. Ограничувањата во електронска селекција на иглите доаѓаат од намален квалитет на плетенината и економска неисплатливост на системот.





Слика 4.7 Геометрија на плетачката зона при кулирно плетење на една игленица и соодветните бравни сегменти

На Слика 4.7 е прикажана геометријата на преѓата во плетачката зона при кулирно плетење на една игленица. Преѓата доаѓа во плетачката зона од водачот на преѓа В. Рамнината на префрлување на котелците се прави од платините, помеѓу кои се поставени иглите ( $I_1$ - $I_3$ ). Колку е преѓата подлабоко зајамчена во плетачката зона, толку е поголемо затегнувањето во преѓата. Така затегнувањето е најголемо кога иглата е во крајната долна положба ( $I_3$ ), а најмало кога иглата е на рамнината на префрлување ( $I_1$  и  $I_3$ ). Доколку јамката на сите игли би се формирала истовремено, затегнувањето на преѓата би предизвикувало различни проблеми при плетењето (пр. кинење на преѓите). Затоа е потребно преѓата да се зајамчува постепено. Кај преплетувачките машини овој проблем се решава со примена на кулирни и разделни платини за зајамчување. Кај плетачките машини

зајмчувањето го врши самата игла, но иглите мораат постепено да започнат со зајмчувањето на новата преѓа за да се намали затегнувањето. Затоа иглите го започнуваат плетачкиот циклус една по друга, а конструкцијата на бравата мора да овозможи постепено подигнување и спуштање на иглите. При подигнување на иглата од положбата  $I_3$  до положбата  $I_1$ , преѓата се разлабавува. Тоа предизвикува нееднаквост во должината на преѓа од која се формира котелецот. За да се изедначи затегнувањето, потребно е иглата да се движи извесно време во права линија кога се наоѓа на висина на платините. Од максималната длабочина на кулирањето (крајна долна положба на иглата) зависи големината на котелецот. Формираните јамки образуваат агол на кулирање ( $\theta$ ), кој е правопрпорционален со длабочината на кулирањето, а обратнопрпорционален на ширината на кулирање. Колку е машината пофина, толку е ширината на кулирање помала. Затегнувањата што се јавуваат во преѓата и положбите што иглата треба да ги зафати за време на плетачкиот циклус ја условуваат конструкцијата на бравите. Конструкцијата на сите брави е компромис помеѓу продуктивноста на машината, контролата на иглите и можностите за дизајн на производите.

Деловите на бравите задолжени за подигнување или спуштање на иглите се викаат бравни сегменти (Слика 4.7). Помеѓу нив се формира бравниот канал во кој се внесени стапалата на иглите и истите ги придвижуваат. Бравните сегменти може да бидат фиксирани, да се менуваат или да се прилагодуваат. Во зависност од тоа која функција ја вршат при придвижување на иглата, бравните сегменти може да бидат:

- ▶ Подигнувачи што ја подигаат иглата до положба на положување на преѓа (формирање прес котелец), формирање гладок котелец, трансфер на котелци или подигнување на иглата во друг бравен канал за да се исклучи од работа. Кај рамните плетачки машини подигнувачите се состојат од повеќе делови што може да се потиснат при поминувањето на одредени игли за да се овозможи формирање различни котелци. На сличен принцип кај кружно плетачките машини во еден бравен канал може да се постават подвижни подигнувачи со осовина.
- ▶ Спуштачи што ја контролираат длабочината до која се спушта иглата, а со тоа и димензиите на котелецот. Тие истовремено вршат и префрлување на котелецот.
- ▶ Фиксирани бравни сегменти што ја враќаат иглата во положба на мирување и овозможуваат релаксирање на новиот котелец.
- ▶ Чувари што се поставуваат спротивно од активниот бравен сегмент за да го комплетираат каналот и да ги спречат стапалата на иглите да излезат од каналот. Кога не се во употреба, спуштачите и подигнувачите кај рамни плетачки машини може да имаат улога на чувари.

Кај плетачките машини бравните сегменти се прицврстуваат индивидуално или како единица од повеќе бравни сегменти на носечка плоча. Освен брави

за иглите, постојат и брави за придвижување на други елементи на машината, како платински брави или брави за помошни игли при трансфер на котелци. За секоја игленица мора да постојат посебни бравни кутии, што даваат усогласено заемно движење на иглите или платините во одреден временски интервал, наречено тајминг на машината.

Кај кружните плетачки машини вообичаено иглите ги движи ротацијата на игленицата низ неподвижно поставени бравни сегменти. Во минатото кружните плетачки машини со мал дијаметар имале подвижни брави, но денес се конструираат на ист принцип како и другите кружни плетачки машини. Кај рамните плетачки машини бравите имаат повратно движење. Затоа кај нив бравните сегменти се симетрично поставени.

Движењето на иглите во бравните канали може да биде линеарно или нелинеарно. Кај линеарна конструкција на бравните канали брзината на иглите при премин од еден во друг бравен сегмент нагло се менува. Затоа при големи брзини на машината движењето на стапалото тешко се контролира. Тоа води кон замор и кршење на иглите. Со нелинеарно движење на иглите се овозможува порамномерно забрзување и подолг животен век на плетачките елементи. Машините со нелинеарни брави може да имаат и до два пати поголема продуктивност.

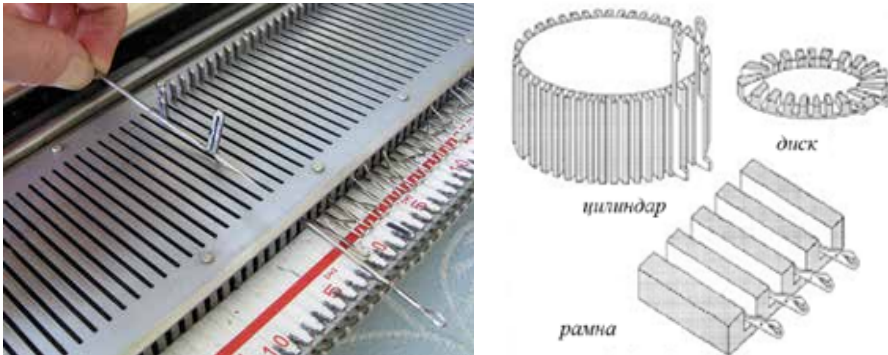
## 4.7. Игленици

Лежиштето на иглите на машината за плетење се нарекува игленица. Во игленицата се врежани канали во кои се сместуваат иглите. Во зависност од видот на машината, иглите во каналите на игленицата може да се движат индивидуално или да мируваат и да се движат заедно со игленицата. Кога иглите се движат индивидуално, станува збор за директно сместување на иглите во игленицата, додека кога се движат заедно со игленицата за индиректно сместување на иглите во игленицата. Во вториот случај, помали групи игли претходно се залеваат во оловни одливки, па такви се поставуваат во игленицата.

По својата форма иглениците се делат на:

- рамни – во форма на рамна плоча на која се врежани паралелни, рамномерно распоредени канали;
- цилиндрични – кај кои иглените канали се распоредени паралелно, рамномерно, на подеднаква оддалеченост една од друга по обемот на цилиндар;
- диск (чиниести) – кај кои иглените канали се врежани на кружен прстен или плоча, распоредени во радијална положба.

Различните форми на игленици се прикажани на Слика 4.8.



Слика 4.8. Игленици

#### 4.8. Финост на машините

Густијата на распоредување на иглите на машината се нарекува финост на машината. Финоста на машината е директно поврзана со финоста на иглите и останатите плетачки елементи и е наведена во нивните спецификации. На една машина се користат основни елементи со иста финост.

Финоста на машината е пропорционална со чекорот на иглите – растојанието помеѓу центрите на две соседни игли:

$$F = \frac{M_e}{t}$$

Каде што:  $F$  – финост на машината,  $M_e$  – единица должина,  $t$  – чекор на иглите.

Просторот помеѓу иглите ја одредува дебелината на преѓа што може да се собере помеѓу иглата и сидовите на каналот на игленицата кога иглата е спуштена да префрли нов котелец:

$$t = d + c$$

каде:  $d$  – дебелина на иглата,  $c$  – простор меѓу иглите.

Бројот на иглите може да се пресмета од финоста на машината и должината или обемот на игленицата ( $B$ ). Кај рамните плетачки машини бројот на иглите ( $N_i$ ) се пресметува по изразот:

$$N_i = \frac{BF}{M_e} = \frac{B}{t}$$

Кај кружните плетачки машини со дијаметар  $D$  обемот на машината е:

$$B = \pi D M_e$$

Оттука, бројот на игли на машината е:

$$Ni = \frac{B \pi D M_e}{M_e} = \pi DF = \frac{B \pi D M_e}{t}$$

Финоста на машината може да се изрази на повеќе начини, но традиционално се изразува на еден англиски инч, односно на 2,54 cm. Различните системи за означување на финоста на машината се дадени во табела 4.1.

*Табела 4.1. Системи за означување на финоста на машината*

Нумерички систем	Ознака	Единица должина	Должина во mm
Англиски	E	1 инч	25,40
Англиски рашел	ER	2 инчи	50,80
Германски	GG	1,5 инч	38,10
Француски груб	Gros	1,5 француски инчи	41,67
Метрички	M	10 cm	100,00

Постои сооднос помеѓу финоста на преѓата и финоста на машината на која таа се плете. Со тоа финоста на машината влијае врз изгледот на плетенината и нејзината површинска маса. Колку се пофини иглите, толку е машината поскапа и поосетлива на оштетување на игли. Колку е погруба машината, толку се поголеми елементите кои се употребуваат (брави, положувачи на преѓа). Затоа машините со средна финоста се најекономични за производство и одржување.

Примери за соодносот помеѓу финоста на иглите и финоста на машината кај едноцилиндрични кружни плетачки машини се дадени во Табела 4.2.

*Табела 4.2. Финоста на машината и интервал на финоста на преѓа за десно-лева плетенина*

Финоста на машината	Финоста на преѓата (dtex)
14	200x2-235x1
15	150x2-200x1
16	250x1-167x1
18	200x1-150x1
20	167x1-122x1
22	150x1-110x1
24	140x1-100x1
26	122x1-84x1
28	110x1-76x1
30	100x1-67x1
32	84x1-55x1

Постои можност да се променат иглениците и бравите, а со тоа и финоста на машината, но цената на резервните делови е околу третина од цената на машината. Можно е и да се постават пофини или погруби игли во однос на финоста на машината и со тоа да се добие пофина или погруба плетенина. Кај рамните плетачки машини со исклучување на секоја втора игла може да се преполови финоста на машината.

## 5. Поделба на машините за плетење

Плетачките машини се разликуваат меѓусебно, како по конструкцијата така и по принципот на плетење и обликот на крајниот производ. Оттаму, класификацијата на машините за плетење може да се направи по повеќе параметри.

а) Според начинот на формирање на преѓа во котелецот, плетачките машини се делат на:

- ▶ машини што формираат котелец од хоризонтална преѓа, наречени кулирни машини;
- ▶ машини што формираат котелец од вертикален систем на преѓи, наречени основопреплетувачки машини.

б) Според начинот на движење на иглите, плетачките машини може да бидат:

- ▶ машини со индивидуално подвижни игли, наречени плетачки машини;
- ▶ машини со колективно подвижни игли, наречени преплетувачки машини.

в) Според обликот на игленицата, машините се делат на:

- ▶ рамни, со праволиниски распоредени игли;
- ▶ кружни, со кружно распоредени игли со голем дијаметар (над 7 инчи – 17,78 cm) или чорапарски автомати со мал дијаметар (под 7 инчи). Иглите може да бидат распоредени цилиндрично или радијално.

г) Според бројот на фонтури, плетачките машини може да бидат:

- ▶ еднофонтурни, кои носат една или повеќе игленици поставени во една рамнина;
- ▶ двофонтурни, кои носат повеќе игленици поставени во две рамнини, во облик на буквата L или буквата V.

Сите овие параметри може меѓусебно да се комбинираат за да се добијат најразлични машини.

За да се добијат различни структури кај кулирното плетење се употребуваат различни комбинации на игленици и фонтури:

- ▶ десно-леви плетенини се добиваат на едноигленични, еднофонтурни машини;
- ▶ десно-десни плетенини се добиваат на двоигленични, двофонтурни машини;
- ▶ лево-леви плетенини се добиваат на двоигленични, еднофонтурни машини.

Според крајната намена на производот на плетачките машини, може да се произведува метражна и обликувана плетенина.

Метражна плетенина во цевчест облик се добива на кружни плетачки машини со голем дијаметар со јазичести игли. Од машината се одведува ролна на плетенина во саканата должина. Најчесто се плете десно-лева плетенина на едноцилиндрични кружни плетачки машини или десно-десна плетенина на машини со цилиндар и диск игленица. Овие машини се користат заради големата продуктивност. Плетенината може да се употребува во цевчест облик (на пример за долни маици) или да се пресече и отвори. Потоа, плетенината се доработува на постројки за континуирана доработка и крои за да се добие облека, текстил за домаќинство или технички текстил. И покрај тоа што постојат високо продуктивни кружни преплетувачки машини, тие веќе не се во употреба.

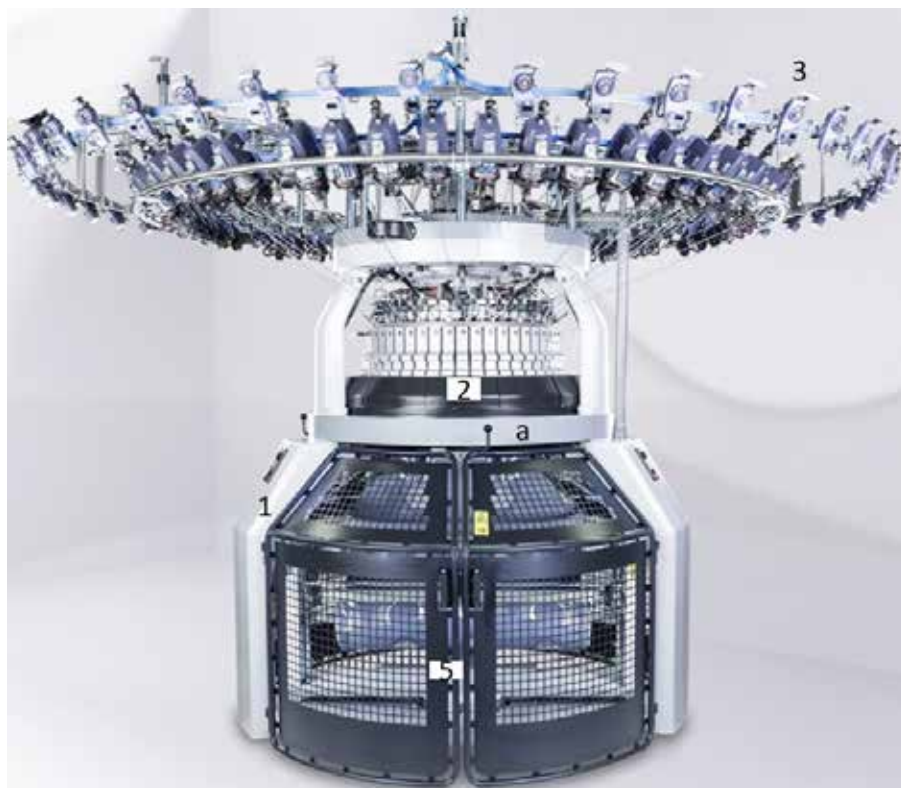
Обликувана плетенина се добива на рамни или кружни машини што имаат уред за програмирање за да се добие плетенина со одредена должина и ширина. При плетењето машината произведува одреден број редови, со иста или различна ширина, во саканата должина на парчето облека. Обликуваната плетенина може да биде вкrojена или цевчеста. Вкrojените делови вообичаено се плетат на рамни плетачки машини, и тоа повеќе парчиња истовремено по ширината на машината. Кај кружните плетачки машини се плетат разделни редови што ги одделуваат обликуваните парчиња. На специјални машини се добиваат обликувани плетенини како чорапи или ракавици. Современите рамни плетачки машини може да исплетат интегрални, целосно обликувани, парчиња облека, како и да се програмираат за последователно плетење на секвенции со различен облик (преден дел/заден дел/ракави). Рамните преплетувачки машини за добивање обликувана плетенина биле во употреба подолго време од кружно-преплетувачките заради предностите на куќичестите игли во добивање висококвалитетна плетенина. Сепак, денес тие ретко се употребуваат.



## 6. Кружни плетачки машини

### 6.1. Изглед на кружни плетачки машини со голем дијаметар

Кружните плетачки машини имаат слични основни елементи, втемелени на слични механички принципи, со мали варијации во зависност од моделот. На една современа, високопродуктивна, автоматизирана кружна плетачка машина ги разликуваме следниве делови, означени на Слика 6.1:



Слика 6.1 Кружна плетачка машина со голем дијаметар

- (1) Костур на машината што треба да обезбеди лесен пристап до деловите на машината при сетирање на машината, како и при производството. Централно на костурот е сместена основната плоча (а). На костурот има копчиња за вклучување, исклучување и бавна работа на машината, како и бројач на вртежи што ја запира машината откако ќе се исплете одреден број редови.

- (2) Плетачки систем што ги вклучува сите функционални елементи потребни за добивање на плетенината. Цилиндар игленицата е поставена на прстеновидна плоча што се држи на основната плоча со вертикални држачи, а околу неа се поставени бравите. Во зависност од конструкцијата на машината, може да ротира игленицата или да ротираат бравите. Бравите се вообичаено повеќесистемски. Тие се составени од делови што се вадат индивидуално и менуваат. На надворешноста на секоја брава има винт за подесување на спуштачите. На горната страна на цилиндарот се поставени чувари за иглите. Плетачкиот систем има автоматско подмачкување.
- (3) Механизмите за додавање на преѓа се поставени на диск околу горната страна на машината. Напред се додавачите на преѓа, потоа паровите од прстени за водење, а вретената со калемите се поставени на дискот или на страничен реденик. Врз централната вертикална осовина е поставен прстен по чиј обем се наоѓаат чуварите на преѓата, а на врвот е поставена кутија со вентилатор. Чуварите на преѓата се поврзани со контролни сијалички што при прекин или преголемо затегнување на преѓата сигнализираат сопирање на машината.
- (4) Под основната плоча се наоѓаат механизмите за затегнување и намотување на плетенината, заштитени со сигурносна метална обвивка бидејќи механизмот се врти заедно со плетенината.
- (5) Погон од електромотор што преку системи од вратила и запчаници дава движење на деловите на машината.

## 6.2. Доведување на преѓата

Специфичноста на доведување на преѓа кај кружните плетачки машини со голем пречник доаѓа од нивната висока продуктивност, континуираното плетење и големиот број преѓи што се водат истовремено. Калемите со преѓа се поставени на носачи со неподвижни вретена. Системот за доведување на преѓа опфаќа додавачи на преѓата и положувачи на преѓата. На својот пат од калемот до машината преѓата проаѓа преку затегнувачи, водачи и чистачи.

Главни цели што треба да ги исполнат системите за доведување на преѓа се:

- ▶ Снабдување на машината со доволна количина преѓа, што треба да се одмота од калемот и да се доведе до машината.
- ▶ Контрола на должината на преѓата и соодветно затегнување.
- ▶ Контрола на квалитетот на преѓата и прекинување на работата на машината по потреба (при прекин или голема затегнатост).

Ефикасниот систем за додавање на преѓа треба да го минимизира бројот на дефекти што го нарушуваат квалитетот на плетенината или го намалуваат

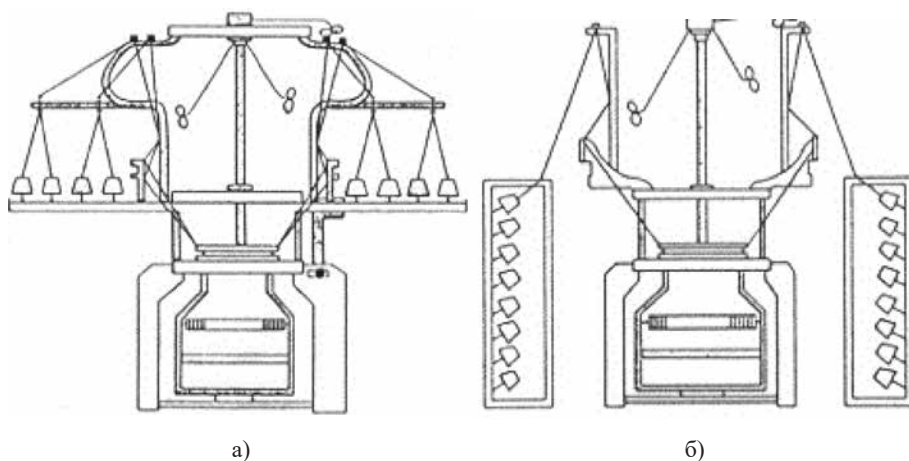
искористувањето на машината. Исто така треба и да обезбеди стабилност во доведувањето на преѓа со најмали промени во физико-механичките својства на плетенината.

### 6.2.1. Снабдување на машината со преѓа

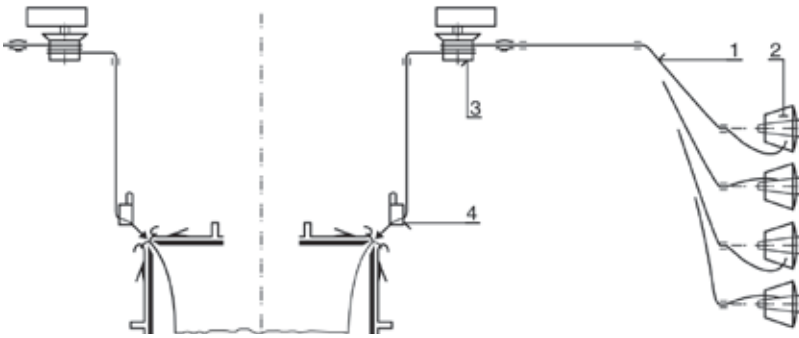
Калемите со преѓа кај кружните плетачки машини може да бидат поставени на носачи со кружен облик на горниот дел на машината или страничен реденик поставен до машината (Слика 6.2).

Бројот на калемите поставен на носачот или реденикот се вика капацитет на носачот/реденикот.

Кај носачот на преѓа капацитетот соодветствува со бројот на водачи на преѓа на машината. Од носачот, преѓата се води преку низа од затегнувачи и чувари на преѓа. Затегнувачите обезбедуваат преѓата да се води со соодветна затегнатост, додека чуварите автоматски ја прекинуваат работата на машината при прекин на преѓата. Носачите на калемите може да бидат подвижни и да се спуштаат при промена на калемите или одржување. Носачот на калемите е единствено решение кај машините кај кои игленицата е неподвижна. Во таков случај носачот мора да ротира околу игленицата.

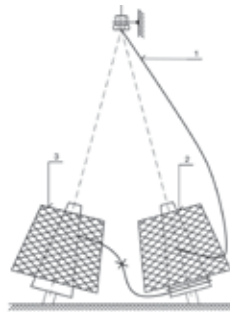


Слика 6.2. Носачи на преѓа кај кружна плетачка машина со голем дијаметар а) на машината, б) реденик

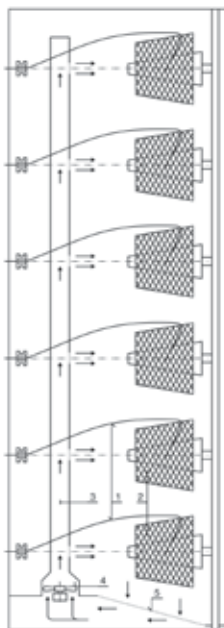


Слика 6.3. Реденици

Кај машините со подвижни игленици, освен носачи на преѓа, може да се употребуваат и реденици (Слика 6.3). Реденикот е метален костур на кој се сместени држачи на преѓа по редови и етажи. На држачите се поставуваат калемите на преѓа (2), од кои преѓата (1) се води до додавачот на преѓа (3) и положувачот на преѓа (4). Редениците зафаќаат повеќе простор, но може да примат поголем број калемии од носачот на преѓа. Тоа овозможува водење на дублирана преѓа до секој од положувачите на преѓа, како и користење резервни калемии и наврзување на преѓата. Истовремено, реденикот овозможува полесна промена на калемите.



Слика 6.4. Поставување на дупли калемии на реденикот

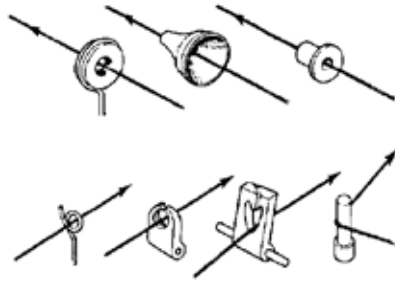


Слика 6.5.Пресек на затворен реденик со циркулација на воздух

Современите реденици вообичаено имаат дупли калеми (Слика 6.4). Ако преѓата се дублира, од секој пар на држачи преѓата се води до еден централен водач. Ако се води една преѓа, преѓата од новиот калем (3) може да се поврзе за крајот (1) на стариот калем (2) без запирање на машината. Ако должината на водење на преѓата е голема, се користат затворени реденици со пневматски цевоводи, со што се намалува количината на летачка прашина во просторијата. Кај затворените реденици преѓата се води низ цевоводи опремени со вентилатори и филтри што ја собираат прашина. На примерот на Слика 6.5.се гледаат калеми (2) во шест реда, затворени во кутија со внатрешна циркулација на воздухот, од вентилаторот (4) со цевовди (3).

### 6.2.2. Водачи

При одмотувањето на преѓата потребно е да се контролира патот на преѓата. Тоа се прави со уреди што се нарекуваат водачи на преѓата. Водачите на преѓата обично се направени од високополиран челик или од синтеруванa керамика. Преѓите од вештачки влакна се лесно подложни на абразија и затоа кај нив се користат керамички водачи. Водачите може да бидат со најразлична форма што зависи од тоа какво е движењето на преѓата што треба да се контролира. Различни типови на водачи на преѓа се дадени на Слика 6.6.

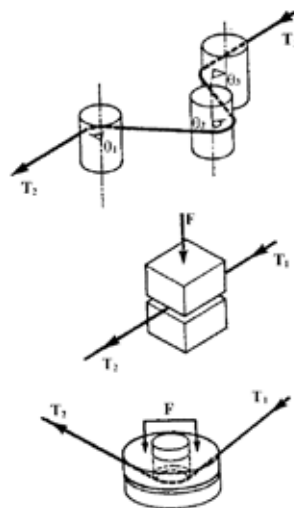


Слика 6.6 Типови на водачи на преѓа

### 6.2.3. Затегнувачи

Затегнувачите се механизми што на преѓата ѝ задаваат посакувана затегнатост и истата ја одржуваат. Затегнатоста е потребна за непречен тек на преѓата од калемот до иглата, а придонесува и кон формирањето и оформувањето на котелците. Од друга страна, преголема затегнатост при влез на преѓата води до зголемена затегнатост во работната зона и може да доведе до прекин на преѓата или кршење на иглите. Должината на котелецот, а оттука густината и полноста на плетенината зависат обратнопропорционално од влезната затегнатост на преѓата. Затоа внимателното сетирање на затегнатоста е од голема важност и при водење на преѓата се поставуваат еден или повеќе затегнувачи.

Затегнувачите може да бидат адитивни, мултипликативни или комбинирани, а се прикажани на Слика 6.7.



Слика 6.7. Видови на затегнувачи на преѓата: а) мултипликативен, б) адитивен и с) комбиниран

Наједноставниот функционира на принципот на обиколување на преѓата околу цилиндрична површина, Слика 6.7 а.

Притоа:

$$T_2 = T_1 e^{\mu\theta} \text{ [cN]}$$

каде што:  $T_2$  – излезна затегнатост на преѓата;  
 $T_1$  – влезна затегнатост на преѓата;  
 $\mu$  – коефициент на триење помеѓу преѓата и затегнувачот;  
 $\theta$  – агол на опфаќање помеѓу преѓата и затегнувачот;  
 $e = 2,718$ .

Овие затегнувачи се нарекуваат мултипликативни.

Друг едноставен начин е да се употреби тег или пружина за да се добие точно зголемување на затегнатоста. Тоа е систем со адитивно затегнување, прикажан на Слика 6.7 б.

Излезното затегнување е дадено:

$$T_2 = T_1 + 2\mu F \text{ [cN]}$$

каде што:  $T_2$  – излезна затегнатост на преѓата;  
 $T_1$  – влезна затегнатост на преѓата;  
 $F$  – применета сила.

Двата система може да се комбинираат како на Слика 6.7 с. Тоа се т.н. комбинирани затегнувачи. Овие уреди овозможуваат нивото на затегнатоста да се подига до која сакаме вредност, но не овозможуваат намалување на затегнатоста.

Врз изборот на затегнувач влијаат повеќе фактори:

- Уредот мора да биде сигурен;
- Преѓата треба лесно да се воведува во него;
- Не смее да ги зголемува варијациите на затегнатоста;
- Не смее да ја менува впроденоста на преѓата;
- Не треба да се аби лесно;
- Треба лесно да се регулира;
- Присуството на масло и нечистотии не треба да влијаат врз неговата работа;
- Не треба лесно да се валка, со прашина и нечистотии;
- Треба лесно да се чисти;
- Треба да има мазна работна површина;
- Треба да биде евтин.

#### 6.2.4. Чувари

Чуварите служат да ја прекинат работата на машината. Кај кружните плетачки машини има чувари на преѓата и чувари на иглите.

Чуварите на преѓа ја запираат машината ако дојде до кинење на преѓата или голема промена во затегнатоста. Секој додавач на преѓа има свои чувари,

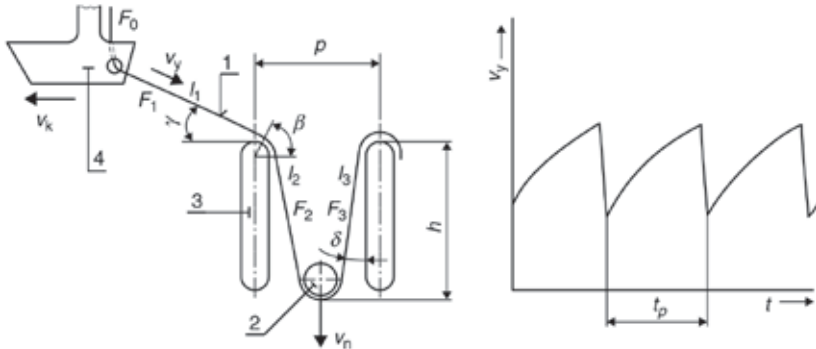
кои може да бидат механички, капацитативни или електронски. Кај кружните плетачки машини вообичаено има два вида чувари на преѓа. Првите се распоредени на врвот на држачот на калемите, каде што се мери затегнатоста на преѓата, додека вторите се над додавачот и служат да ја запрат машината при прекин на преѓа.

Чуварите на иглите ја запираат машината ако котелецот не е ослободен од иглата во неколку последователни реда. Овие чувари се поставени над иглите, и се вообичаено во облик на прст што виси над иглите. Кога на иглата ќе се наталожат повеќе непрефрлени котелци, здебелувањето го допира и турка прстот, при што се затвора струјното коло и се прекинува работата на машината.

### 6.2.5. Додавачи на преѓа

Постојат два методи за доведување на преѓа до иглите:

1. Движење на положувачот на преѓа по неподвижна игленица се среќава кај мал број кружни плетачки машини со мал дијаметар, и кај нив има само еден додавач.
2. Движење на иглите покрај неподвижен положувач на преѓа се среќава кај најголемиот број кружни плетачки машини и за него се потребни повеќе додавачи.



Слика 6.8 Додавање на преѓа и график на промена на затегнувањето на преѓата за време на плетачкиот циклус

При додавање на преѓа, потребно е да се зголеми затегнатоста на преѓата во работната зона на машината. Промената на брзината на преѓата влијае врз затегнувањето. Оптималните услови на додавање на преѓа (1) од водачот на преѓа (4) до иглата (2) поставена помеѓу сидовите на игленицата (3) се прикажани на Слика 6.8. Брзината на доведување на преѓа,  $v_p$ , е еднаква на постепената промена на сегментите на должина на преѓа  $l_1$ ,  $l_2$  и  $l_3$ .

Оттука:

$$v_p = \frac{dl_1}{dt} + \frac{dl_2}{dt} + \frac{dl_3}{dt} = v_k \cos \gamma + v_n \cos \delta$$



каде што  $v_k$  е брзина на плетењето, т. е. машината, а  $v_n$  брзина на иглата, што зависи од брзината на плетењето и аголот под кој е поставена бравата  $\beta$ . Аглите  $\gamma$  и  $\delta$  се променливи. На крајот од циклусот на формирање котелец брзината на иглата е нула. Тоа води до варијација во брзината на преѓата со фреквенција на промени што соодветствува на фреквенцијата на формирање индивидуален котелец за време на еден циклус на формирање котелец  $t$ .

Затегнувањето на преѓата кај водачот  $F_1$  се зголемува до вредност  $F_3$  заради триење помеѓу преѓата и игленицата или разделните платини, главите на иглите и веќе формираните котелци, а може да се пресмета преку следнава формула:

$$F_3 = F_1 e^{[\beta + (\pi - 2\delta)]\mu}$$

Коефициентот на триење  $\mu$  е многу променлив, и поголем доколку се трие преѓа од преѓа во однос на преѓа-метал. Триењето особено се зголемува при формирање котелци на повеќе игли. Заради зголеменото триење може да дојде до прекин на преѓата и создавање дупки во плетенината.

При работата на машината додавачите на преѓа ја контролираат работата на машината преку механизми што може да бидат:

- ▶ Пасивни – без дополнителен извор на енергија, кои може само да го зголемат затегнувањето на преѓата. Тие работат под дејство на затегнатоста во системот.
- ▶ Активни – со извор на енергија што може да го зголемува или намалува затегнувањето на преѓата. Активните додавачи ја контролираат и стабилизираат должината на преѓа потребна за да се изработи еден ред плетенина. Активните додавачи може да бидат позитивни – секогаш додаваат иста должина на преѓа или негативни – додаваат различна должина на преѓа во зависност од затегнатоста.

Кај пасивното додавање на преѓа иглата ја повлекува преѓата директно од калемот во процесот на формирање котелци, а притоа затегнувањето на преѓата не е контролирано. Како последица, со намалување на пречникот на калемот при плетење, може да се јават разлики во должината на преѓата во котелецот. Исто така, влијание има и пакувањето на калемот, тврдо или меко.

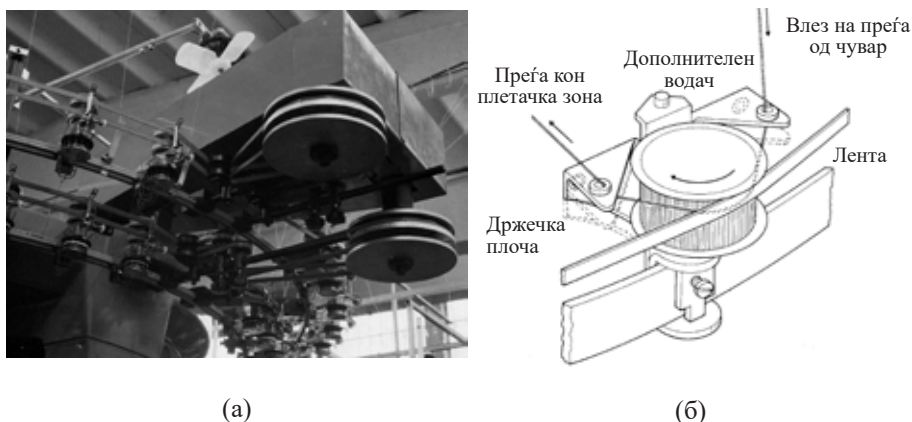
За да се добијат униформни котелци, кај кружните плетачки машини се употребуваат две решенија на додавачи на преѓа:



Слика 6.9 Додавачи со резерва на преѓа

Додавачи со резерва на преѓа се прикажани на Слика 6.9. Овие додавачи додаваат приближна должина на преѓа со константна затегнатост. Преѓата се одмотува од калемот и со ротација се акумулира одредена резерва на преѓа на цилиндар со константен дијаметар. Кога цилиндарот ќе се наполни, фотоелектрични или капацитативни сензори го запираат ротирањето. Акумулираната преѓа потоа се одмотува и се носи до водачите на преѓа со иста затегнатост. Кога ќе се испразни акумулираната преѓа, резервата се обновува. Ова решение е особено корисно кога доведувањето на преѓа до сите игли не треба да биде исто заради структурата на котелецот. Затоа овие системи се користат кај машини со одредена должина на артиклите или кај метражно плетење на жакарски преплетки.

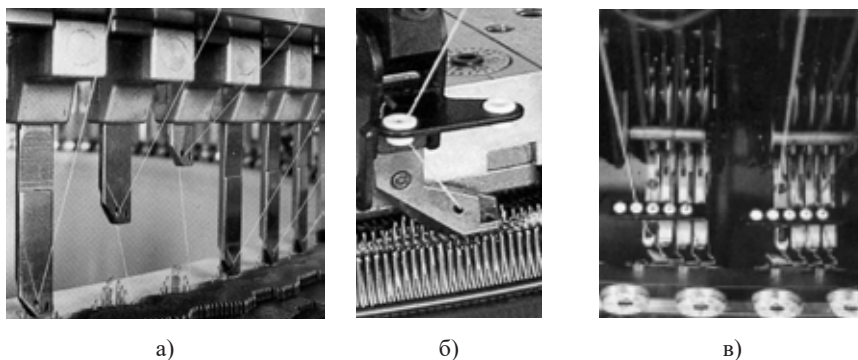
Додавач со лента е прикажан на Слика 6.10 (а). Кај позитивното додавање на преѓа се додава константна должина на преѓа под константно ниско затегнување. Денес најчесто се употребува механизам со лента. Механизмот е составен од континуирана лента, поставен над положувачите на преѓа, поврзан со главното вратило на машината. Лентата проаѓа преку слободно ротирачки тркалца, поставени до секој од додавачите на преѓа. Преѓата се води помеѓу лентата и тркалцето (Слика 6.10 (б)). Бидејќи лентата ги придвижува сите тркалца со иста брзина, се додава еднаква должина на преѓа во сите редови. Колку е поголем бројот на вртежи на лентата во однос на бројот на вртежи на машината, толку е поголема должината на преѓа што се додава. Со регулирање на обемот на лентата (намалување или зголемување) се регулира додадената должина на преѓа во зависност од потребната должина на котелецот. Тркалцата се исклучуваат преку спуштање на држечката плоча. Во зависност од преплетката, може да се употребат до четири реда на механизми со каишник, што го ограничува дезенирањето кај овие механизми. Затегнатоста на преѓа што излегува од додавачот зависи од финоста, рамномерноста и видот на преѓата, а осетливите преѓи може да се оштетат кога поминуваат помеѓу лентата и тркалцето.



Слика 6.10 Додавачи со лента

### 6.2.6. Положувачи на преѓа

Во работната зона преѓата се води и се положува на иглите со специјален водач, наречен положувач на преѓа (Слика 6.11 а). Кај кружните плетачки машини секој додавач на преѓа има свој положувач. Положувачот на преѓа е челична или керамичка плочка со окце за преѓата. Тие се поставени блиску до главите на иглите и ги вршат функциите на положување на преѓата и отворање и заштита на јазичињата. При положување на преѓата улога на положувачот е да ја насочува преѓата по патеката на иглите за тие да можат да ја зафатат во кукичката. Притоа, положувачот ѝ задава на преѓата извесна затегнатост што зависи од аголот под кој преѓата влегува во окцето. Косиот раб на положувачот служи да ги задржи јазичињата отворени. Положувачите се поставени на подвижна рамка, што овозможува да се подеси нивната висина според типот на преѓата што се плете и затегнатоста на влез.



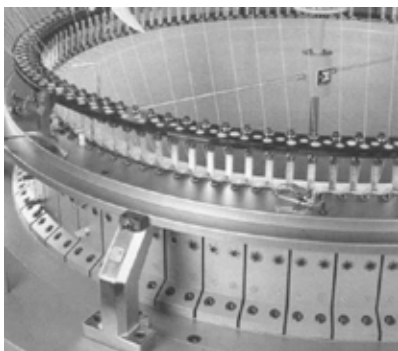
Слика 6.11. а) Положувач кај едноигленична машина; б) положувач кај двоигленична машина; в) положувач за изработка на напречни пруги

Кај двофонтурните кружни плетачки машини положувачите на преѓа имаат две окца, за секоја игленица соодветно. За изработка на напречно пругасти плетенини или жакар, се поставуваат повеќе положувачи на преѓа за истиот додавач на преѓа. Системите за положување на преѓа за напречно пругасти плетенини имаат компјутерски контролирани положувачи за 4-6 преѓи и штипка и нож за промена на преѓата. При промена на боја штипката, ја задржува преѓата, а ножот ја сече. Преѓата, држена од штипката, останува вдената во положувачот, а се ослободува кога повторно се плете со истата боја, односно се активира положувачот.

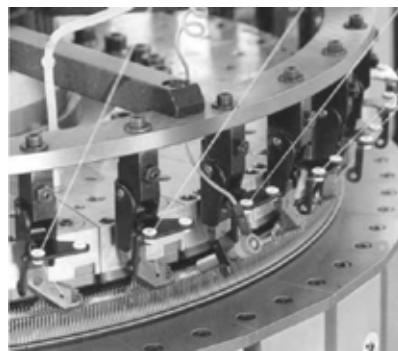
Специјални положувачи за преѓа со повеќе отвори се користат за добивање повеќежични преплетки, како платирање.

### 6.3. Работна зона на кружна плетачка машина

Во работната зона на кружната плетачка машина може да има една цилиндар игленица или две игленици – едната во облик на цилиндар, а другата во облик на диск. На еднофонтурни машини со една цилиндар игленица се добива десно-лева плетенина, додека на двофонтурни машини со цилиндар и диск игленица се добива десно-десна плетенина.

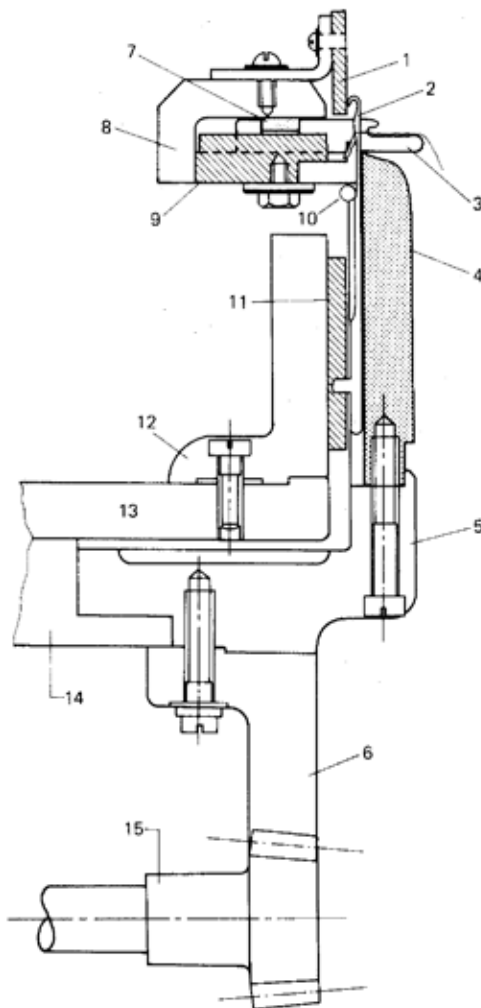


Слика 6.12  
Глава на едноцилиндрична машина



Слика 6.13  
Глава со цилиндар и диск игленица

## 6.4. Едноигленични кругни плетачки машини



Слика 6.14 Пресек на плетачката глава на едноигленична машина

На Слика 6.14 е даден пресекот на плетачката глава на едноцилиндрична машина со нејзините делови:

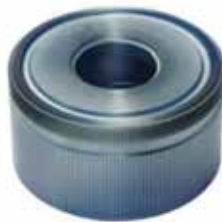
1. Положувач на преѓа
2. Јазичеста игла
3. Одбојна платина – една помеѓу секоја игла
4. Цилиндар игленица
5. Подвижен носач на цилиндар игленицата
6. Погонски каишник на цилиндар игленицата
7. Платинска брава, што формира подигнат канал по кој се водат платините

8. Платинска круна
9. Платински прстен, што е прицврстен на врвот на цилиндар игленицата и ги врти платините заедно со иглите
10. Пружина за придржување на иглите
11. Стационарна иглена бртва
12. Бравна кутија
13. Бравна плоча
14. Основна плоча
15. Погонско вратило на цилиндар игленицата, поврзано со главното вратило на машината.

Еднофонтурните кружни плетачки машини имаат јазичести игли и одбојни платини, иако постојат и машини со составени игли. Кај овие плетачки машини бравите се неподвижни, а иглениците ротираат.

#### ❖ Иглени и платински игленици

Иглите се поставени во една цилиндрична игленица. Игленицата се состои од челичен цилиндар со издлабени вертикални канали на надворешната страна во кои се поставуваат челични ребра. Просторите помеѓу ребрата ги образуваат каналите на игленицата. Длабочината и ширината на иглените канали зависи од видот на иглите, но треба да се земе предвид дека стапалото на иглата треба да излезе 3-4 mm над површината на каналот. Растојанието меѓу каналите зависи од финоста на машината. За изработка на погруби плетенини, иглените канали на врвот се издлабени, при што се формираат заби (гребени). На дното на цилиндарот има испакнат дел за негово прицврстување на машината. Во секое ребро на цилиндар игленицата има по два зарези што образуваат прстенести канали околу игленицата. Во долниот канал лежи танка спирална пружина што го обвиткува цилиндарот и ги придржува плетачките игли во нивните канали. Горниот канал служи за придржување на платинскиот прстен.



Слика 6.15 Цилиндар игленица

Платините се движат во радијални канали од платинската игленица нормално на иглите. Платинската игленица се состои од два дела платинска круна и платински прстен, кои се поврзани за иглениот цилиндар и ротираат заедно со него. Платинската круна е метален обрач со дијаметар соодветен на дијаметарот

на цилиндарот. Таа има жлеб на долната страна со кој налегнува на профилираниот раб од цилиндарот, а се прицврстува со завртки. На горната страна на платинската круна се издлабени радијални канали во кои лежат предните делови од платините. Платинскиот прстен е монтиран на надворешната страна на цилиндарот. Неговиот внатрешен дијаметар соодветствува на надворешниот дијаметар на цилиндарот, а се прицврстува со завртки. Врз горната страна на прстенот исто така се издлабени радијални канали за платините. Бидејќи се цврсто поставени на цилиндарот, платинската круна и платинскиот прстен се движат заедно со него. Тие треба да бидат поставени така што платините се точно на средината помеѓу иглите, наспроти ребрата на цилиндарот.

#### ❖ Иглени и платински брави

Околу цилиндарот се поставени бравни сектори кои се вадат. Во секој сектор се распоредуваат бравите. Секој систем на доведување на преѓа има сопствена брава. Кај наједноставните конструктивни решенија бравите се фиксирани во бравната кутија и задаваат само еден вид движење на иглите (Слика 6.16 а). Овие едноставни брави имаат еден бравен канал обликуван од еден неподвижен подигач и два подвижни спуштачи. На надворешната страна на бравите се наоѓаат микрометарски шрафови за регулирање на положбата на спуштачот на брави, а со тоа и на должината на котелецот. Таквата конструкција наметнува малку опции за селекција на иглите и изработка на едноставни преплетки. За да се промени дезенот, потребно е да се променат бравите.

Зголемена можност за селекција се постигнува со употреба на игли со повеќе стапала и брави со бравни канали за секое стапало (Слика 6.16 б). На современите плетачки машини има брави со најмногу шест, но вообичаено четири бравни канали.



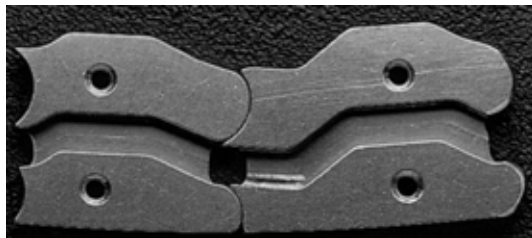
а)



б)

Слика 6.16 а) Едноставна брава б) Брава со повеќе бравни канали

При формирање на котелецот платинските брави им соопштуваат на платините радијално движење. Платинските брави се состојат од плочи споени во прстен, кои се прицврстени на платинскиот прстен. Платинските брави се поставуваат така што се движат пред иглите во процесот на плетење за да можат да ги придржат старите котелци.



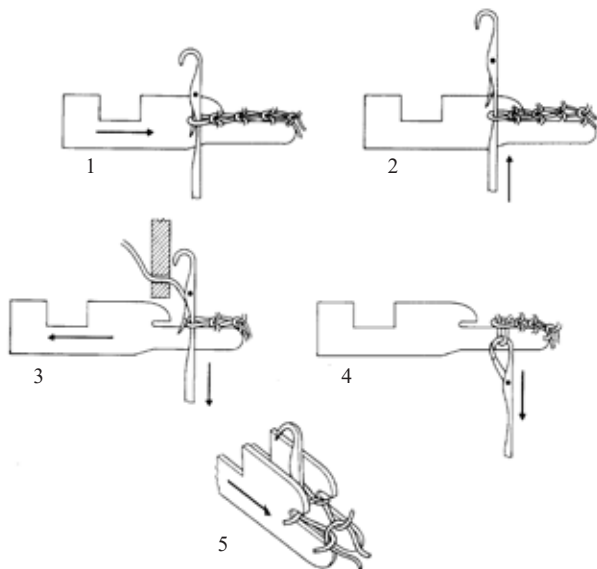
Слика 6.17 Платинска брава

Едноигленични кружни плетачки машини без платини генерално се употребуваат за изработка на груби плетенини, бидејќи на нив не се добива рамномерна плетенина. Во 2010 година италијанскиот произведувач „Pilotelli“ патентира машина без платини, со прстен што ги придржува котелците, што бара помалку подмачкување и енергија и може да произведе и фини плетенини со густина од  $21 \text{ cm}^{-1}$ .

Едноигленичните машини се изработуваат со дијаметар од E18 до E28. Најчесто во употреба се машини со дијаметар од 26 инчи (66 cm) на кои се добива готова плетенина со ширина од 152 до 178 cm.

#### 6.4.1. Формирање десно-лева плетенина на кружни плетачки машини

Плетачкиот циклус на едноигленична кружна машина е претставен на Слика 6.18, а се одвива во следниве фази:



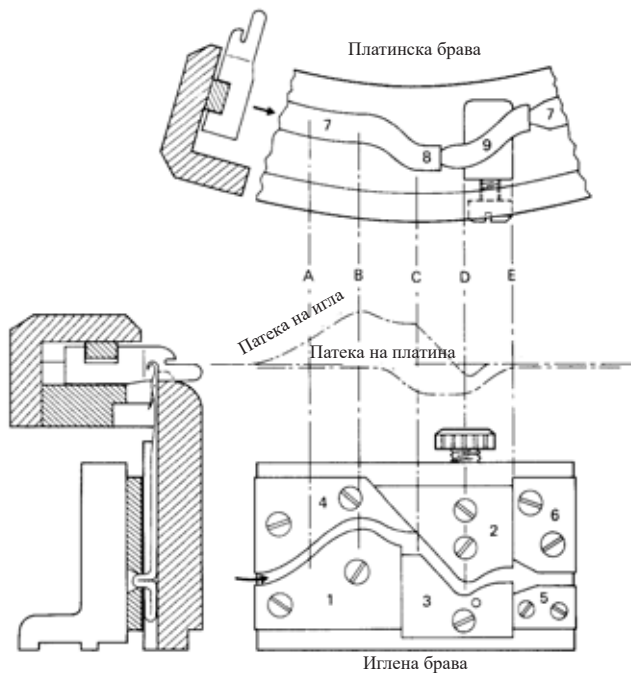
Слика 6.18 Фази на формирање котелец кај едноцилиндрични машини



1. Мирување. Иглата започнува да се подига, додека платината се движи кон центарот на машината и ги придржува старите котелци. Полукотелецот се лизга надолу во кукичката, го притиска јазичето и го отвора.
2. Нанесување. Иглата се наоѓа во крајната горна положба и ги нанесува котелците на нејзиното тело. Јазичето е потполно отворено.
3. Положување. Платината започнува да се повлекува и му овозможува на водачот на преѓа простор да ја положи преѓата. Притоа иглата започнала да се спушта за да ја зафати новата положена преѓа во кукичката. Стариот полукотелец се лизга нагоре по телото на иглата што се спушта, под отвореното јазиче.
4. Префрлување. Иглата се спушта во игленицата и полукотелецот се лизга од неа и се префрла преку главата на иглата. Истовремено се формира нова јамка од положената преѓа. Мевот на платината ги држи старите котелци при префрлувањето и со тоа го олеснува префрлувањето. Котелецот потполно ќе се оформи кога иглата ќе ја достигне крајната долна положба.
5. Завршување. Иглата започнува да се движи нагоре кон положбата на мирување, котелецот се лизга од кукичката и го отвора јазичето. Притоа платината се движи кон центарот на машината и со клунот ги придржува старите котелци.

#### **6.4.2. Тајминг на иглените и платинските брави**

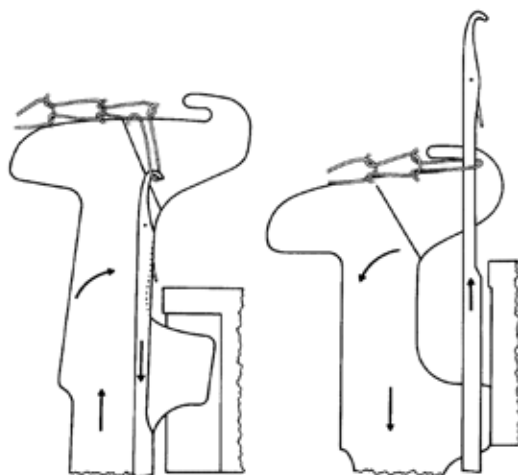
Соодносот помеѓу иглените и платинските брави при движење на иглите од лево на десно кај машината е прикажан на Слика 6.19. Бравниот канал за движење на иглите се состои од три дела (1) подигач и чувар (4), спуштач (2) и чувар (3) што се движат вертикално за да се регулира должината на котелецот и фиксиран бравен дел (5) и неговиот чувар (6). Кај платинската брава има сегмент за мирување на платината (7), повлекување на платината (8) и враќање напред на платината (9), што се прилагодува во согласност со должината на котелецот. Соодносот помеѓу најиздадената положба на платината и соодветната позиција на иглата се вика тајминг на платината. Соодносот на иглите и платините се штелува со вртење на платинската брава. Ако платинската брава е штелувана така што платината е напред кога се повлекува преѓа од новите котелци (Слика 6.19, положба Е) се добиваат полесни плетенини со поголеми платински глави, а помали иглени глави. Обратно, доколку платинската брава е свртена во спротивна насока, се добиваат погустии плетенини со поголеми иглени глави и помали платински глави. За да се добие балансирана плетенина, тајмингот треба да биде помеѓу овие две крајности.



Слика 6.19. Тајминг на иглените и платинските брџи

### 6.4.3. Техника на поделено формирање котелци (Relanit)

Техниката на поделено формирање котелци („контра“ или Relanit) употребува, освен вообичаеното радијално движење на платините помеѓу иглите и вертикално движење на платините, во насока спротивна на движењето на иглите. Кога иглите се движат надолу за да се префрли котелецот, платината се движи нагоре; а кога иглата се крева за да го нанесе котелецот на телото на иглата, платината се движи надолу (Слика 6.20). Со тоа се намалува патеката на движење на иглата и се забрзува формирањето на котелците. Намалениот контакт помеѓу преѓата и металот го намалува повлекувањето на преѓа, оптоварувањето на плетачките елементи, го подобрува квалитетот на плетенината и овозможува плетење со послаби и чувствителни преѓи. Скратената патека на движење на иглите овозможува поплитки агли на бравите, а со тоа и поголема брзина на плетење до 1,4m/s. Различни производители имаат различни конструктивни решенија за да се постигне оваа техника. Мауер користи специјално дизајнирани платини што се поставуваат во цилиндрични игленици до иглите, без употреба на платински прстен. Платините се нишаат околу специјално конструирана кулиса што му дава хоризонтално движење на клунот. Со движењето на платините се одредува должината на котелецот.



префрлување

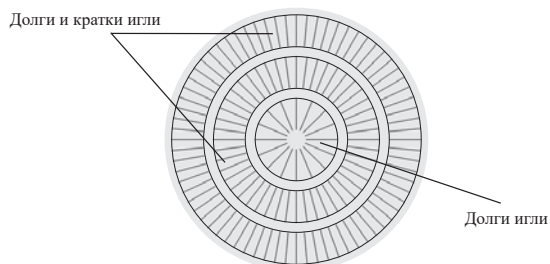
нанесување

Слика 6.20. Формирање котелец кај машините „Relanit“

## 6.5. Двоигленични кружни плетачки машини

Двоигленичните кружни плетачки машини имаат две игленици – вертикално поставени игли во цилиндар игленицата и хоризонтално поставени игли, под агол од  $90^\circ$  во радијални канали во диск игленицата. Вообичаено се употребуваат јазичести игли, иако некои решенија на машините може да имаат и составени игли. Соодветно имаат два система на брави – еден околу цилиндар игленицата и еден на диск игленицата. Во зависност од меѓусебната положба на иглите на цилиндарот и диск игленицата тие може да бидат ребрести или интерлок машини. Кај ребрестите машини иглените канали на цилиндар и диск игленицата се наоѓаат едни помеѓу други, а кај интерлок машините тие се едни спроти други.

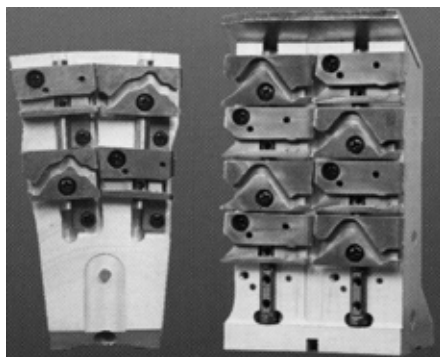
Машините може да имаат ротирачки брави и неподвижни игленици или ротирачки игленици и неподвижни брави.



Слика 6.21. Диск игленица

Цилиндар игленицата кај двоигленичните кружни плетачки машини изгледа исто како и кај едноигленичните. Во диск игленицата се поставени хоризонтално положени долги и кратки игли. Таа се наоѓа непосредно над цилиндар игленицата, поставена нормално на неа. Диск игленицата (Слика 6.21) е кружна плоча на која се поставени три прстени со радијални канали што служат како лежишта за иглите. Бројот на канали во централниот прстен е помал од оној на периферниот и средниот прстен. Во периферниот и средниот прстен се поставуваат долги и кратки игли, а во централниот само стапалата на долгите игли. Иглите во игленицата лежат слободно, затоа што веднаш над нив се поставени бравите што ги придржуваат. Диск игленицата се поставува на вратилото на машината и добива вртежи од погонскиот механизам. Таа може да се поместува по вратилото, со што се оддалечува или приближува на цилиндар игленицата и ја регулира висината на котелците. Ако се менуваат димензиите на котелците само на еден систем, се регулираат положбите на спуштачите на бравите.

За зголемување на можностите за селекција се употребуваат брави со повеќе бравни канали. На современите двоигленични кружни плетачки машини постои можност за поставување до четири бравни канали на цилиндар игленицата и два канали на диск игленицата (Слика 6.22).



Слика 6.22. Брва на диск игленица и цилиндар игленица

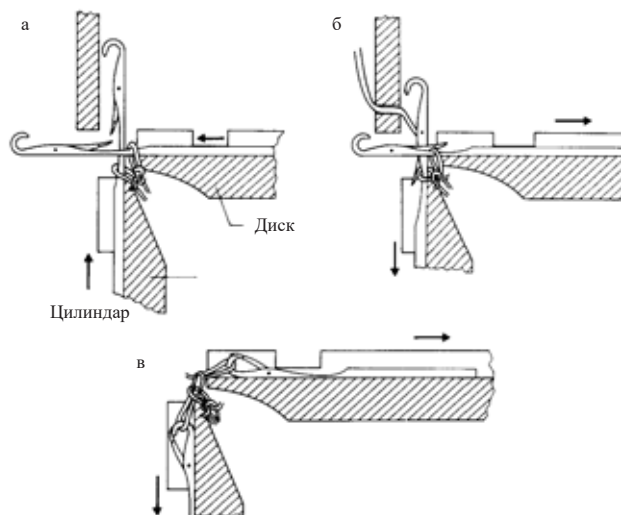
Бидејќи во циклусот на формирање котелец, плетенината се префрла од едната на другата игленица нема потреба од платини на машината.

Кружните плетачки машини за изработка на ребрести плетенини се изработуваат во различни модели со дијаметар до 40 инчи. Најчесто се среќаваат дијаметри од 30, 34 и 36 инчи, со финост од E10 до E28. Машините за изработка на интерлок плетенини се главно со дијаметар од 30 инчи и финости од E18 до E32, со голем број додавачи (околу 108). Во минатото интерлок машините се изработувале како специјални машини, а денес постојат кружни плетачки машини што се штелуваат за изработка на ребрести или интерлок плетенини.

### 6.5.1. Формирање котелци на двоигленични ребрести кружни плетачки машини

На ребрестите кружни плетачки машини се добиваат десно-десни плетенини. Процесот на формирање котелци е прикажан на Слика 6.23.

- (а) Мирување. Во првата фаза иглата на цилиндар игленицата се движи нагоре, а иглата на диск игленицата се движи нанапред. Притоа старите котелци се поместуваат по телото на иглата, го отвораат јазичето и се нанесуваат на телото на иглата.
- (б) Положување на преѓа. Положувачот на преѓа поминува кога иглите се започнати со нивното вовлекување, така што јазичињата ги покриваат старите котелци.
- (в) Префрлување. Иглите се повлекуваат во иглениците, така што стариот котелец се лизга по телото на иглите кон јазичето, го затвора, се префрла преку него и ги провлекува новите јамки низ стариот котелец за да формира нов котелец.

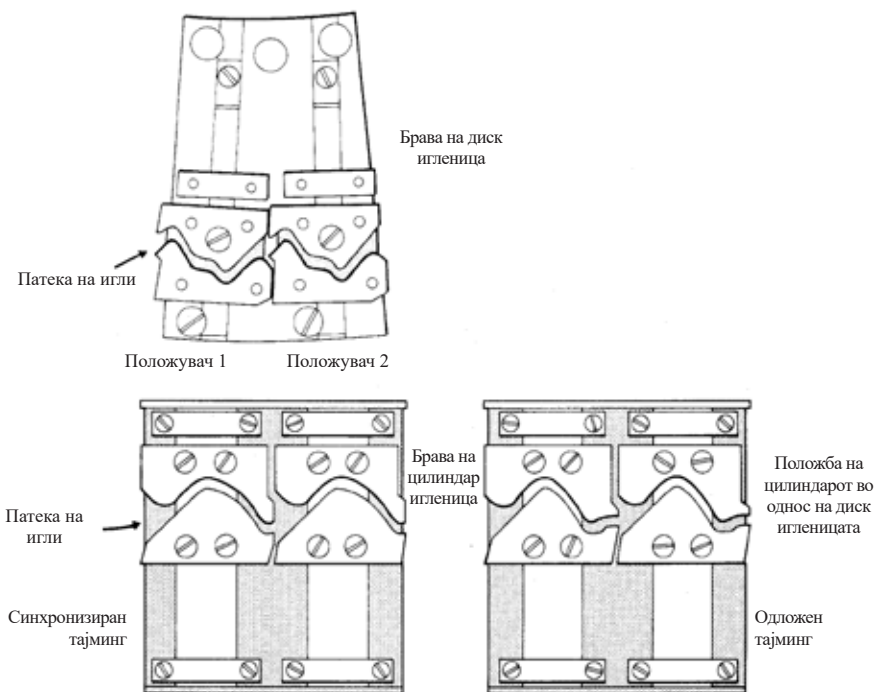


Слика 6.23. Фази на формирање котелец кај ребрести десно-десни плетенини

### 6.5.2. Тајминг на иглите за формирање ребрести плетенини

Меѓусебната положба на иглите на цилиндар и на диск игленицата го одредува тајмингот на машината при формирање ребрести плетенини.

Со вртење на бравите на диск игленицата во однос на позицијата на бравите на цилиндар игленицата, се постигнува колективен тајминг на сите игли. Индивидуалниот тајминг на поединечни игли, за да се добијат одредени преплетки, зависи од обликот на бравниот канал.



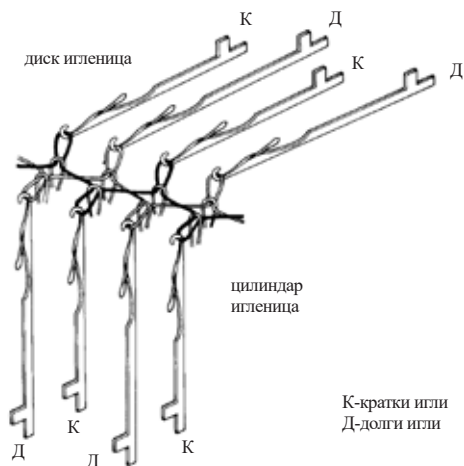
Слика 6.24. Тајминг на бравите на цилиндар и диск игленицата

Тајмингот на бравите на цилиндар и диск игленицата може да биде синхронизиран или одложен, како што се гледа на Слика 6.24. Синхронизиран тајминг на двете игленици постои ако иглите на двете игленици истовремено ја зафаќаат и повлекуваат положената преѓа. Бидејќи преѓата се влече во две насоки, затегнувањата во преѓата се високи. Ова се нарекува уште и 2x2 тајминг или жаркарски тајминг.

Одложен тајминг на двете игленици постои ако диск игленицата и цилиндар игленицата во фазите на формирање котелец влегуваат во различен временски интервал. На пример, иглите на диск игленицата ќе го префрлуваат котелецот кога иглите на цилиндар игленицата веќе го завршиле префрлувањето и се подигаат. Разликата во тајмингот е околу четири игли. Затоа во котелците што се формираат на иглите на диск игленицата ќе се повлече не само положената преѓа во нивните игли, туку и малку од преѓата што влегла во составот на котелците формирани од цилиндар игленицата. Со тоа котелците на диск игленицата ќе бидат малку поголеми од оние на цилиндар игленицата. Со одложениот тајминг се намалува затегнувањето на преѓата, а се добива плетенина што е пополниа, потешка и поширока. Ова се нарекува уште и рипс или интерлок тајминг.

Спротивен од одложениот тајминг е престижниот тајминг, но поретко се употребува.

### 6.5.3. Формирање котелци на двоигленични интерлок кружни плетачки машини



Слика 6.25. Плетење интерлок плетенина

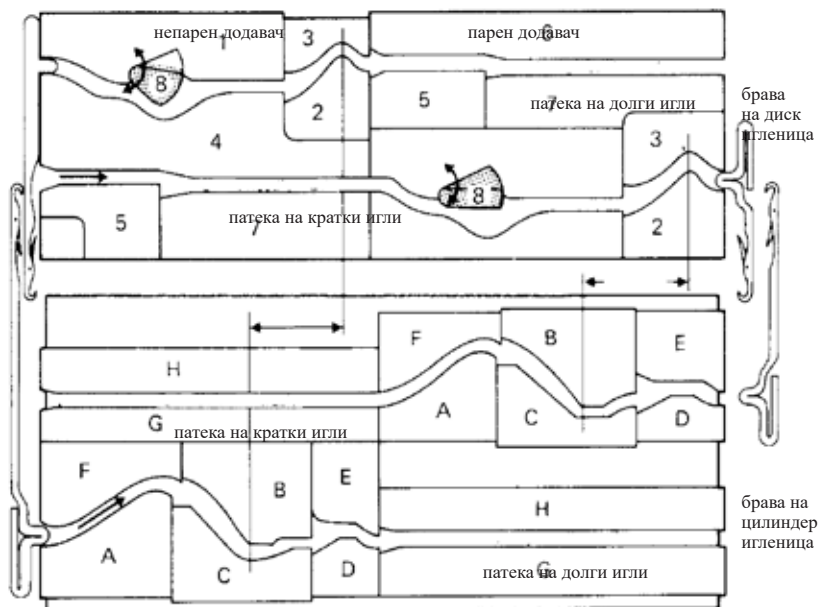
Интерлок плетенини се добиваат на специјални кружни плетачки машини со можност за интерлок штелување. Формирањето котелци на двоигленичните интерлок машини е прикажано на Слика 6.25.

За да се добие интерлок плетенина потребно е:

- ▶ Иглите да бидат поставени точно една наспроти друга, така што само една од двете игли може да плете при едно положување на преѓа.
- ▶ На секоја игленица да има два посебни бравни системи. Секој систем контролира половина од иглите: едниот парните, а другиот непарните игли. За двата система треба да има два посебни додавачи на преѓа.
- ▶ Иглите се подигаат наизменично, едни контролирани од едниот бравен систем, следните од другиот. Котелците се формираат на наизменични игли на секоја игленица (дијагонално поставени), а не на спротивно поставени игли. Затоа преѓите се вкрстуваат во специфична интерлок структура. Во минатото тоа се постигнувало со долги и кратки игли, а денес се користат и игли со иста должина контролирани од жакар механизам.

#### ❖ Брави за интерлок преплетка

За да се добие глатка интерлок плетенина, бравата мора да има осум системи, по два системи за секој додавач на преѓа во двете игленици.



Слика 6.26. Брава за интерлок плетенина

Пример за ситирање на интерлок брава е даден на Слика 6.26:

На цилиндар игленицата има два бравни канали – еден за непарните игли и непарните додавачи и еден за парните игли и додавачи.

Секој бравен канал има свој подигнувач за префрлување на гладок котелец (A), спуштач (B), подигнувач за да се олесни префрлувањето на котелец на диск игленицата (D), чувари (C, F, E) и дел кога иглата мирува додека се плете на спротивната игленица (G, H).

На диск игленицата исто така има два канали. Во бравниот канал има подигнувач (1) за подигнување на иглата до положба на положување на преѓа со дополнителен подигнувач со осовина (8) за да се подигне иглата до крајната горна положба, спуштач (2), чувари (3, 4), помошен бравен сегмент (5) кој треба да ја спречи иглата да влезе во стариот котелец и дел кога иглата мирува додека се плете на спротивната игленица (6, 7).

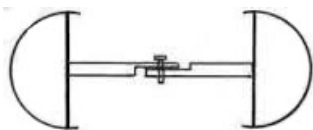
## 6.6. Одведување и намотување на плетенина

Одведувањето и намотувањето на плетенината треба да го олеснат префрлувањето на котелците. Воедно, брзината на одведување на плетенината влијае директно врз вертикалната густина на плетенината. Двете функции се одделени за да се овозможи непречено работење на машината и да се избегне искривување на плетенината. За одведување и намотување на плетенината, се користат три механизми:



- ▶ раширувач на плетенината
- ▶ валјаци за повлекување
- ▶ стоков валјак за намотување на плетенината.

Бидејќи плетенината се формира во цевчест облик, при намотување таа мора прво да се исправи. Исправувањето на цевчестата плетенина предизвикува искривување заради различното растојание помеѓу деловите на плетенината во цевчест облик во системот за плетење и линеарен облик во системот за одведување и намотување на стоковата намотка. Овие разлики водат кон нееднакво затегнување при намотувањето: повисоко затегнување на рабовите, а помало на средината. Нееднаквото затегнување води кон дефекти на плетенината. Онаму каде што преѓата е помалку затегната може да се појават прес котелци, а на места каде што е повеќе затегната дупки. За да се избегне ова, се користат метални рамки наречени раширувачи (Слика 6.27). Раширувачот ја зголемува ширината на цевчестата плетенина, давајќи ѝ речиси кружен облик, со што се израмнува растојанието помеѓу различните зони на плетенината и средната линија на системот за намотување. Конвенционалните раширувачи предизвикуваат дефекти на плетенината, во вид на лакови или линии. Тие може да бидат дрвени плочи или метални жици со променлив обем што се прилагодува на саканата ширина. Најновиот тип на раширувач е „Cadratex“ на „ITF Maille“. Раширувачот има две единици, една вметната во цевчестата плетенина и една надвор од плетенината. Пресекот на растегнувачот се менува од квадратен до кружен што овозможува постепено исправање на цевчестата плетенина. Со тоа се добива еднакво растојание помеѓу иглите и валјациите за повлекување и подобра регулација на густината на плетенината.



а)



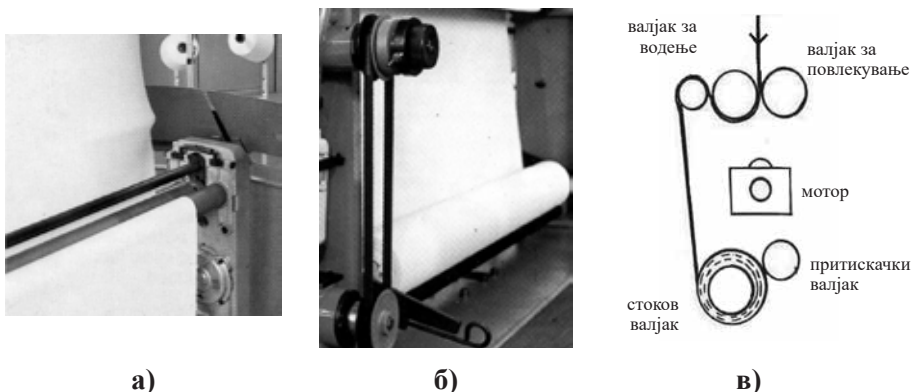
б)

Слика 6.27. а) Конвенционален раширувач и нерамномерност при раширувањето, б) „Cadratex“

### 6.6.1. Валјаци за одведување и намотување

За да се одведе плетенината, се користат два или три валјаци со ребреста површина поставени под цилиндарот. Во наједноставниот облик, плетенината поминува помеѓу два валјаци што ротираат во различна насока и ја повлекуваат. Системот со три валјаци ја повлекува плетенината без лизгање и со помал притисок, со што се намалуваат оштетувањата (Слика 6.28 а).

Кај машините со ротирачки игленици валјациите за повлекување и стоковиот валјак ротираат заедно со игленицата. Класичниот механички систем со ексцентри, освен повлекување, треба да овозможи и истовремена ротација на стоковиот и повлекувачките валјаци што ја следи ротацијата на плетенината на иглите. Намотувањето се прави со помош на кочница (Слика 6.28 б). Кочницата овозможува континуирана брзина на намотување, преку намалување на аголната брзина на намотката со пораст на нејзиниот дијаметар. Современите системи се со електронска контрола, со сопствен мотор, поставен на висечка платформа под машината. Платформата ротира заедно со цилиндар игленицата, а брзината на повлекување се подесува електронски, со сензор за отчитување на брзината на ротирање на валјациите за намотување (Слика 6.28 в).



Слика 6.28. а) Повлекување на плетенината, б) стоков валјак со кочница, в) повлекување и намотување со електронска контрола

Под стоковиот валјак може да биде поставен систем за отворање на плетенината (Слика 6.29). Во овој систем плетенината се сече на едната страна и намотува отворена на нов стоков валјак со поголема ширина. Со отворање на истата машина се отстранува проблемот на централно поставено превиткување на цвечестата плетенина, кое може да предизвика забележителни дефекти кај плетенините со еластан.



Слика 6.29. Отворање на плетенината

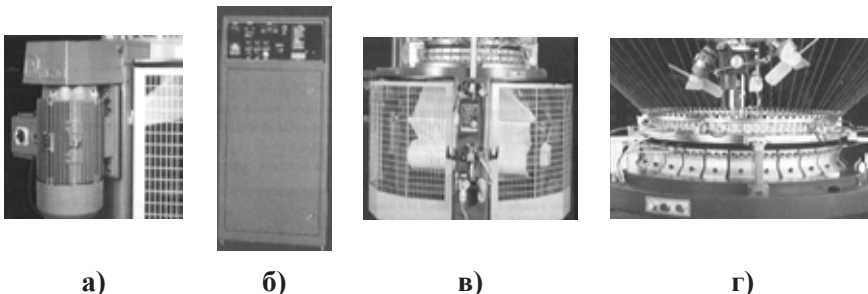
## 6.7. Погон, контролни и помошни уреди

Современите кружни плетачки машини имаат мотори со променлива брзина. Со ваквиот погон се овозможува оптимална работна брзина и одлична контрола при забрзувањето и забавувањето на работата на машината. Од погонот движењето на работните делови се пренесува механички. Кај едноцилиндричните машини механизмите се релативно едноставни, додека кај двоигленичните машини тие мораат да имаат систем за одредување на релативната позиција на иглите на диск игленицата во однос на цилиндар игленицата.

Контролни уреди се компјутерски единици преку кои се управува брзината, бројот на вртежи на машината, работните часови, причините за застој и должината на додадената преѓа. Електронскиот уред е сместен во кутија на самата машина, а може да има и уред за селекција на иглите. За да се регистрираат дефекти, се користат светлосни индикатори.

Во помошни уреди спаѓаат уредот за подмачкување, вентилацијата и уредите за безбедност при работа на машината. Подмачкувањето на плетачката глава е потребно за непречено одвивање на плетењето, а се изведува со електронско контролирани распрскувачки пумпи. Во работната зона и при доведувањето на преѓа се создава прашина што треба да се всмука или издува. Уредите за вентилација се сместени на врвот на машината и како вентилатори на неколку точки на патот на преѓата. Електричните и подвижните делови на машината се затворени заради безбедност на работниците, а машините имаат регулатори што ја запираат работата при отворање.

На Слика 6.30 се прикажани горенаведените уреди.



Слика 6.30. а) Мотор, б) Компјутерска единица, в) Пумпа за подмачкување, г) Вентилација

## 6.8. Производство на кружните плетачки машини

Кружните плетачки машини се повеќесистемски. Бројот на системи на машината ( $S$ ) е ограничен од дијаметарот на цилиндарот ( $D$ ) и ширината на еден систем ( $B$ ):

$$S = \frac{D\pi}{B}$$

Ширината на системот зависи од висината на подигнување на иглите од страна на подигнувачот ( $H$ ) и аголот на подигнување ( $\alpha$ ):

$$H = \frac{B}{2} \operatorname{tg} \alpha$$

$$B = \frac{2H}{\operatorname{tg} \alpha}$$

Колку е поголем аголот на подигнување, толку е помала ширината на системот и околу цилиндар со даден дијаметар може да се постават повеќе системи. Големината на аголот на подигнување е подложна на механички ограничувања – при поголем агол доаѓа до динамичко оптоварување на стапалата на иглите кога тие удираат во спуштачот на игли. Кај кружните плетачки машини аголот на подигнување е помеѓу  $50^\circ$  и  $60^\circ$ . Колку е помал аголот, толку е поголема брзината на машината.

Брзината на машината може да се изрази преку:

- ▶ Бројот на вртежи на цилиндарот на машината,  $n(\text{min}^{-1})$ . Вака изразена брзината може да се користи само за споредба на машини со ист дијаметар на кои се изработува ист тип на плетенина. Со зголемување на дијаметарот на машината и комплексноста на дизајнот машината ќе има помалку вртежи при минута.
- ▶ Брзина на цилиндарот,  $v(\text{m/s})$ , се користи за споредба на машини со различен дијаметар ( $D$ ):

$$v = \frac{n D \pi}{60} \left( \frac{m}{s} \right)$$

- Фактор на брзината (SF) е производ од бројот на вртежи на цилиндарот на машината и неговиот дијаметар:

$$F = n D$$

Тој најчесто се користи за избор на машините. Факторот на брзина треба да биде околу 1200 за едноигленични кружни плетачки машини или 1000 за интерлок машини.

Ефективното производство на машината се пресметува по равенката:

$$P_{ef} = \frac{60 n S \pi}{100 G_v S_1} \eta \left( \frac{m}{h} \right)$$

- каде што: **n** – број на вртежи на цилиндарот ( $\text{min}^{-1}$ );  
**S** – вкупен број системи на машината со сопствен додавач на преѓа;  
**S<sub>1</sub>** – број на системи на машината со сопствен додавач на преѓа што учествуваат при изработка на еден ред на плетенина;  
**G<sub>v</sub>** – вертикална густина на плетенината ( $\text{cm}^{-1}$ );  
**η** – коефициент на искористување на машината.

Ефективното масено производство на машината се пресметува по равенката:

$$P_m = m b P_{ef} = \frac{60 m b n S \pi}{100 G_v S_1} \eta \left( \frac{kg}{h} \right)$$

- каде што: **m** – површинска маса на плетенината ( $\text{g/m}^2$ );  
**b** – ширина на плетенината (m).

## 7. Можности за мострирање на кружни плетачки машини

На кружните плетачки машини може да се добијат разновидни структури што зависат примарно од бројот на иглениците и нивното почетно штелување, а понатаму од применетите механизми за мострирање.

На кружни плетачки машини можат да се исплетат:

- ▶ Основни плетени структури при висока продуктивност:
  - Десно-леви структури настануваат кога се плете на едноцилиндрични кружни машини.
  - Десно-десни структури настануваат кога се плете на кружни машини со диск и цилиндар игленица со штелување на машината за ребреста плетенина.
  - Интерлок структури настануваат кога се плете на кружни машини со диск и цилиндар игленица со штелување на машината за интерлок плетенина.

Дизајнот на плетенините може да се постигне со употреба на различни бои или со употреба на релјефни структури на котелците.

- ▶ Ефекти на боја се добиваат на кружни плетачки машини ако до плетачкиот систем се доведе преѓа со различна боја. Изработката на интарзија се поврзува вообичаено со рамните плетачки машини или чорапарските автомати, иако денес постојат и кружни плетачки машини со можност за плетење на интарзија. Најчесто се изработуваат:
  - напречно пругасти плетенини, на машини опремени со специјални положувачи на преѓа;
  - платирани плетенини.
- ▶ Ако сакаме ефектот на боја да биде распределен само на одредена површина или да се внесе релјеф во преплетката, потребно е на одредени игли да не се одвива целосен плетачки циклус. За таа цел на машината мора да се воведат механизам за селекција на игли. Селекцијата на игли може да се изведе со едноставни модификации на иглата, за да се добијат плетенини во повеќе бои чии котелци флотираат на лицето и на опачината на плетенината или едноставни релјефни плетенини. Овие ефекти се технички ограничени на мали рапорти до шест игли. Од друга страна комплексни дезени со неограничени димензии може да се добијат со воведување жаккар механизми.

Ефекти на релјеф и боја со мострирање се добиваат на кружни плетачки машини ако во плетачкиот систем има можност за селекција на игли преку:

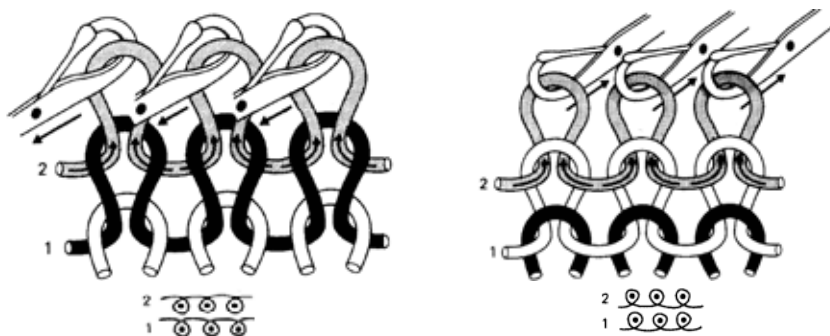
- брави што можат да ги подигаат иглите на различна висина; овозможуваат изработка на преплетки со прес и испуштени котелци со едноставни мотиви.
- жакарски механизам (механички или електронски) се употребува за изработка на преплетки со прес и испуштени котелци во жакарски мотиви.
- ▶ Специјални плетенини се добиваат на едноцилиндрични кружни машини снабдени со дополнителни уреди. Тоа се:
  - потставни плетенини;
  - плиш;
  - вештачко крзно.

## 7.1. Основни плетени структури

### 7.1.1. Глатка десно-лева плетенина

На едноцилиндрични кружни плетачки машини се добива метражно едностраната глатка кулирна десно-лева плетенина (Слика 7.1). По својата структура и начинот на преплетување на преѓата, таа е наједноставната преплетка кај плетенините. Комерцијално се среќава и под името жерсе, особено кога се работи за полесни плетенини. Често се среќава изработена од фина, дублирана, чешлана памучна преѓа. Овие плетенини се употребуваат за изработка на долна облека, маици, блузи и фустани.

На лицето плетенината е мазна, а краците на котелците подредени во колони се лесно видливи. На опачината на плетенината се гледаат иглените и платинските глави. Плетенината е склони кон растегнување, свивање на рабовите, а при прекин на преѓата лесно се пара по колона, особено ако е изработена од мазни преѓи. Плетенината може да се пара и по редови, почнувајќи од котелецот што е последен исплетен.



Слика 7.1. Изглед и тек на преѓа на десно-лева плетенина на лице и опачина

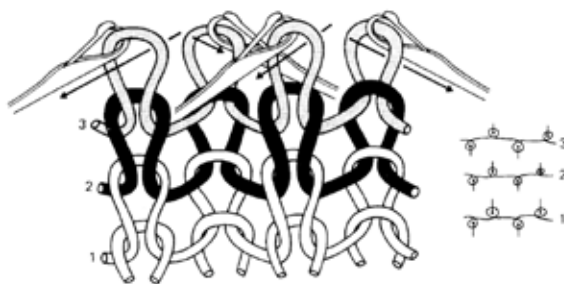
### 7.1.2. Ребрести плетенини

Наједноставната плетенина што се добива на двоигленични кружни плетачки машини е ребрестата 1x1 плетенина (Слика 7.2). Плетенината има ребрест изглед бидејќи котелците во колоните на лицето на плетенината налегнуваат врз колоните на опачината. Во неистегната состојба на двете страни на плетенината се гледаат краците на котелците, а главите стануваат видливи само кога плетенината ќе се истегне.

Плетенината се плете на сите игли од иглениците, поставени една помеѓу друга, што значи дека кај кружните плетачки машини бројот на игли на цилиндарот е еднаков на бројот на игли на диск игленицата. Теоретски, во релаксирана состојба ребрестата 1x1 плетенина има половина ширина и двојна дебелина споредено со глатка плетенина исплетена од иста преѓа и со иста финост, но два пати поголема растегливост. Во практика, плетенината се релаксира за околу 30 % од нејзината ширина на машината.

Структурата на плетенината е балансирана и затоа таа не се извива на рабовите, така што лежи рамно при кроење. Производството на 1x1 ребреста плетенина е поскапо во однос на соодветната десно-лева плетенина бидејќи е потешка, а вообичаено се плете и од пофини преѓи.

Плетенината се пара од последниот исплетен котелец, спротивно на правецот на плетењето. При парање котелците излегуваат наизменично на левата и десната страна по оската на плетенината. Плетенината не се пара од крајот што е исплетен прв, бидејќи платинските глави исплетени од двете игленици се преплетени и ја зацврстуваат структурата. Ова својство, во комбинација со големата еластичност ја прави погодна за изработка на пораби.



Слика 7.2. Десно-десна ребреста 1x1 плетенина

#### ❖ Други ребрести плетенини

Со исклучување од работа на игли од иглениците може да се добијат разновидни ребрести плетенини. Нивната структура може да биде балансирана, со ребра со иста ширина или небалансирана. Едноставните ребрести плетенини имаат наизменично ребро од една колона со ребро од повеќе колони (2x1, 3x1



итн.), додека кај плетенините со широки ребра сите ребра се составени од повеќе колони. Примери за различни ребрести преплетки се дадени на Слика 7.3. На сликата исклучувањето на некои игли од работа е прикажано со прецртана игла.

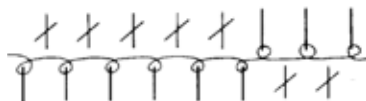
ребреста 2x1



ребреста 2x2



ребреста 6x3



Слика 7.3. Десно-десни ребрести плетенини

### 7.1.3. Интерлок

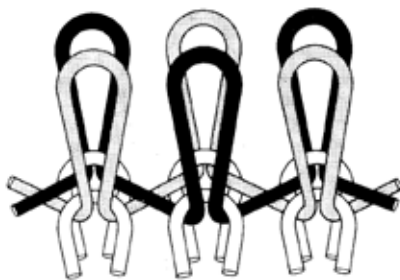
Лицето и опачината на интерлок плетенините се исти и на нив се гледаат само десни котелци (Слика 7.4). За разлика од ребрестите плетенини, при истегнување на интерлок плетенините не се отвораат колони од котелци од опачината на плетенината. Тоа се должи на вкрстувањето на платинските глави, карактеристично за интерлок преплетката, што ги задржува котелците еден наспроти друг. Во секој ред на интерлок плетенината влегуваат по две преѓи. Од секоја преѓа се плете котелец на наизменично поставени игли на машината, па може да се работи со поголема финоста на машината без појава на дефекти.

Интерлок плетенините имаат релаксационо собирање за 30-40 % поголемо во споредба со ребрестите плетенини. На пример, на машина со дијаметар од 30 инчи (76 cm) се добива плетенина со отворена ширина од 2,4 m, што по вадење од машината ќе се собере до 1,5-1,7 m ширина. Затоа, во споредба со ребреста плетенина, интерлокот е погуст, потежок и потесен и се плете од пофина и поквалитетна преѓа. Класичните интерлок плетенини се плетат на машини со

финост E18 или E20, од фина памучна преѓа, во плетенина со маса од околу 170 g/m<sup>2</sup>. Структурата на плетенината е балансирана, мазна, стабилна, не се всукува на рабовите и не се пара од крајот што е исплетен прв.

Освен 1x1 интерлок структура може да се изработат и 2x2 преплетки ако наизменично плетат по две игли на секоја игленица, 3x3 и 4x4 преплетки.

Бидејќи за изработка на основната интерлок структура се потребни по два бравни канали во секој систем можностите за дополнителен дизајн се ограничени. Ако преѓите што се додаваат за изработка на еден ред се во различна боја, се добиваат надолжно пругасти интерлок плетенини.



Слика 7.4. Интерлок плетенина

## 7.2. Плетенини со едноставни ефекти на боја

### 7.2.1. Напречно пругасти плетенини

Напречно пругастите плетенини имаат редови наизменично обоени пруги со различна боја (Слика 7.5). Дури и без механизми за мострирање, со внимателен избор на боите на калемите на кружни плетачки машини со голем дијаметар и повеќе додавачи на преѓа може да се добијат најразновидни дезени на пруги чија висина зависи од бројот на вртежи на игленицата додека плете со преѓа со една боја. Бидејќи промената на боја се врши без запирање на машината, за да се обезбеди континуитет на котелците, во редот помеѓу двете бои има мало преклопување. За положување на преѓата се користат специјални положувачи, опишани при прегледот на доведување на преѓа.



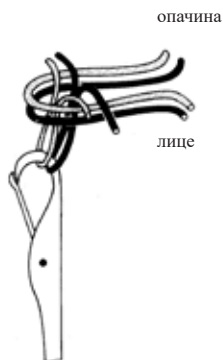
Слика 7.5. Напречно пругаста десно-лева и десно-десна плетенина

### 7.2.2. Платирање

Платираните плетенини се десно-леви плетенини составени од двојни котелци од кои едниот се гледа на лицето, а другиот на опачината на плетенината. Плетенината се плете од две, најчесто разнобојни преѓи од кои едната се гледа на лицето, а другата на опачината на плетенината. Со цел преѓите соодветно да се поставуваат во плетенината, се водат со два посебни положувачи или со положувач со две окца.

Правилно платирање во кое преѓата од опачината не се гледа воопшто на лицето тешко се постигнува со преѓи што имаат кружен напречен пресек и различни својства. Мора внимателно да се контролира затегнатоста на преѓата, аголот на влез и самата плетенина во текот на плетењето. Ако двете преѓи имаат слична финост, таа треба да биде отприлика половина од финоста на преѓата со која вообичаено се плете на машината.

Лизгањето на преѓите во главата на иглата може да го наруши ефектот на платирањето. Затоа за платирање се користат игли со посебно обликувани кукички што го спречуваат лизгањето. Влијание врз платирањето има и аголот под кој се внесува преѓата. Преѓата за лице се внесува во положувачот под остар агол од окце поставено хоризонтално на страната на водачот, а за опачина под тап агол низ вертикално окце. Кога иглата ќе се затвори, преѓата за опачина се подига во кукичката над преѓата за лице, што овозможува правилно поставување во плетенината.



Слика 7.6. Платирање и изглед на платирана плетенина

### 7.3. Селекција на игли при мострирањето

Механизмите за селекција на игли овозможуваат на плетачката машина да се исплетат преплетки со различно ниво на комплексност за да се задоволат барањата на модниот пазар за софистицирана и иновативна облека. Постапката за добивање различни преплетки се нарекува мострирање, па оттука овие механизми се нарекуваат и механизми за мострирање.

Системите за селекција на игли на кружните плетачки машини се од различен тип. Едноставна селекција на игли се постигнува со модификација на стапалото на иглата и употреба на комплексна брава што ќе ја подигне иглата на различна висина.

Со модификација на стапалата се добиваат:

- ▶ Игли со различна должина на стапалата, вообичаено кратки и долги стапала.
- ▶ Игли со различна висина на стапалата; притоа иглите може да имаат тела со иста должина на кои стапалото е поставено на различна висина или игли со различна должина што условува и различна висина на стапалото. Овие игли се подигаат преку употреба на брави со повеќе бравни канали поставени еден под друг.

Овие механизми за мострирање имаат мали можности за селекција и се употребуваат при изработка на едноставни преплетки, со мали рапорти.

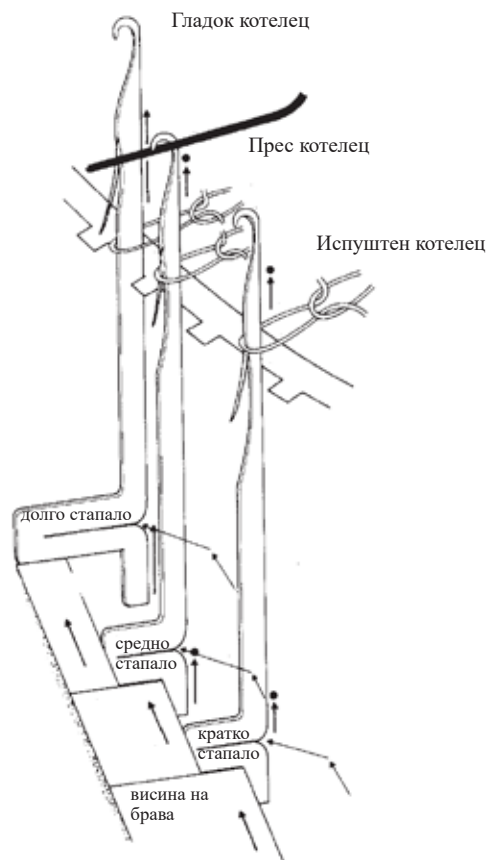
Жакарските механизми овозможуваат индивидуална селекција на иглите за добивање комплексни дезени.

#### 7.3.1. Мострирање преку различна должина на стапалата

Наједноставниот систем за мострирање е преку употреба на игли со различна должина на стапалата или бравни системи со сегменти што се вовлекуваат. Иглите со нормална должина на стапалата ќе влезат во бравниот канал,

ќе го комплетираат плетачкиот циклус и ќе формираат гладок котелец. Иглите со пократки стапала нема да влезат во бравниот канал, туку ќе поминат покрај бравната плоча, нема да го комплетираат полниот плетачки циклус и ќе формираат мостриран котелец (испуштен или прес). Може да се користат плетачки елементи со различна должина на стапалата, но секогаш најдолгото стапало ќе биде активирано на секое движење на бравата, а пократките стапала ќе се активираат само кога сите сегменти на бравата се во функција (Слика 7.7). Редоследот на иглите во машината ќе зависи од преплетката.

Варијација на системот е преку користење комбинација од игли со ниски и високи стапала и потиснувачи на иглите. Потиснувачите се сместени под иглите, а се движат преку сопствена брава. Во овој случај иглите се сетирали да се подигаат до положба на положување на преѓа, а понатамошното подигнување на иглата до полна висина за формирање котелец го врши потиснувачот. Ако е потиснувачот вклучен, на иглата ќе се формира гладок котелец, а ако е исклучен ќе се формира мостриран котелец.

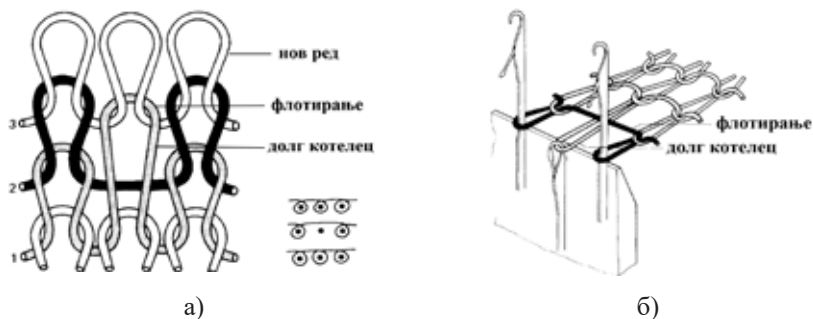


Слика 7.7. Селекција на игли со различна должина на стапалата

### 7.3.2. Испуштен котелец

Доколку иглите со кратки стапала не се подигнат, се формира испуштен котелец (Слика 7.8 а). Испуштениот котелец е формиран од еден или повеќе долги котелци и преѓа што флотира на опачината на плетенината. Се добива доколку иглата го задржува стариот полукотелец, но во неа не се положува нова преѓа (Слика 7.8 б). Новата положена преѓа поминува зад иглата и ги задржува котелците исплетени на двете соседни игли. Оваа преѓа флотира слободно на опачината на плетенината. Флотирањето може да се изведе на една или на повеќе игли во зависност од преплетката. Флотирањето може да се гледа на лицето на плетенината како бледи хоризонтални линии.

Заради помалата должина на преѓа во испуштениот котелец, добиената плетенина е потесна во споредба со глатката, со помала еластичност и подобrena стабилност. Под нормална затегнатост на одведување на плетенината и нормална еластичност на преѓата на една игла може да се исплетат четири испуштени котелци. Должината на флотирањето на соседните игли не треба да биде подолга од шест игли за да се задржи еластичноста на плетенината и да се избегне извлекување на флотирањата од структурата, особено ако се употребуваат филаментни преѓи. Испуштениот котелец може да настане и како дефект при несоодветно положување на преѓата.



Слика 7.8. Испуштен котелец

Овој котелец се употребува за формирање дезени со различна боја кај десно-левите и десно-десните плетенини.

### 7.3.3. Прес котелец

Доколку иглите со кратки стапала се подигнат до позиција на положување на преѓа, но не го завршат плетачкиот циклус се добива прес котелец (Слика 7.9 а). Прес котелецот се состои од долг котелец и една или повеќе прес јамки. Кога се формира, иглата што го задржува стариот полукотелец, ја зафаќа новата положена преѓа, но од неа не формира котелец, туку ја притиска зад стариот полукотелец, каде што таа виси над платинските глави на соседните котелци (Слика 7.9 б). Затоа прес јамката има карактеристичен облик без стапала што би

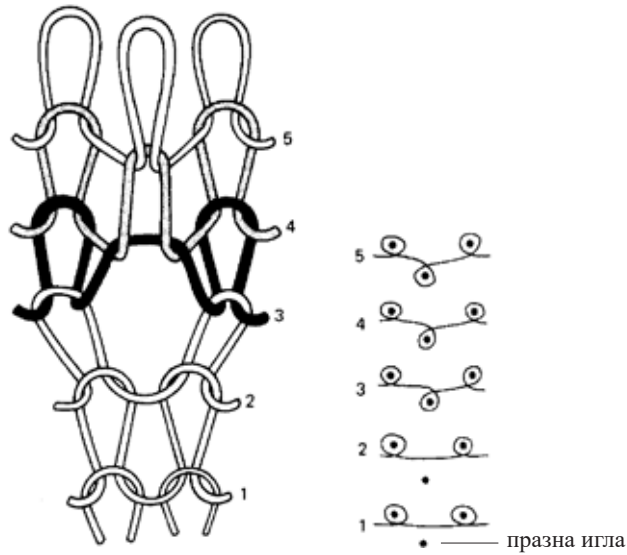
го поврзале со стариот котелец, туку само со кратки краци со кои се поврзува со соседните котелци. Главата на прес јамката е на опачината на плетенината. Обликот на прес котелецот е сличен на превртено V. Краците на прес јамката се гледаат на лицето на плетенината помеѓу колоните. Плетенините со прес котелци на лицето имаат бледи дијагонални линии. За разлика од флотирањето, прес јамката е цврсто врзана во структурата на плетенината.



Слика 7.9. Прес котелец

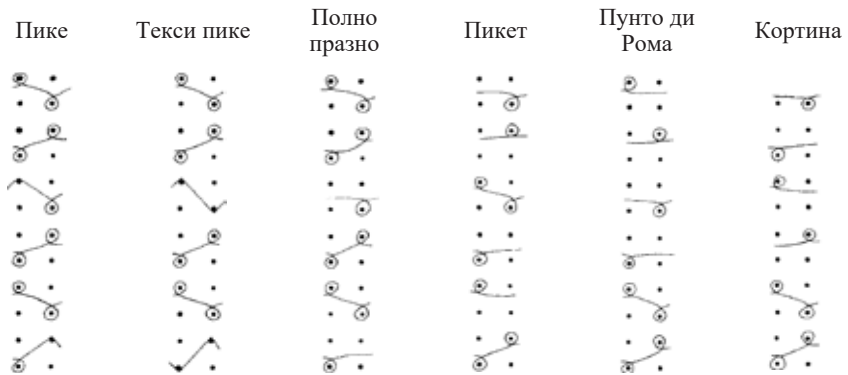
Кога на една игла се формираат последователно повеќе прес јамки, подолга формираните јамки ќе бидат со сè поисправени краци и во нивното формирање се користи помала должина на преѓа. Во нормални услови на една игла може да се исплетат до четири прес јамки пред да дојде до прекин на преѓата или оштетување на иглата од преголемо затегнување. Бројот на прес јамки што може да се исплетат на иглата зависи од машината, димензиите на кукичката на иглата, финоста и еластичноста на преѓата, како и затегнувањето при одведување на плетенината. Кога се формира прес котелец на повеќе соседни игли, главата на прес јамката ќе флотира на горниот крај од котелците од претходниот ред, а на почетокот и крајот на флотирањето ќе има кратки краци. Теоретски прес котелец може да се префрли преку шест соседни игли пред да почне да се извлекува преѓата што флотира, но во практика вообичаено не се изведува на повеќе од две игли. Прес котелецот се користи за добивање релјефни преплетки.

Кај десно-десните преплетки прес котелецот се добива и ако се започне да се плете на игла што во претходниот ред не формирала котелец (Слика 7.10). Бидејќи на празната игла немало котелец, кај новоформираната јамка се формираат кратки краци затоа што нема на што да се задржат стапалата. Овој ефект се јавува и како несакана нус појава кај првиот ред на десно-десни пораби.



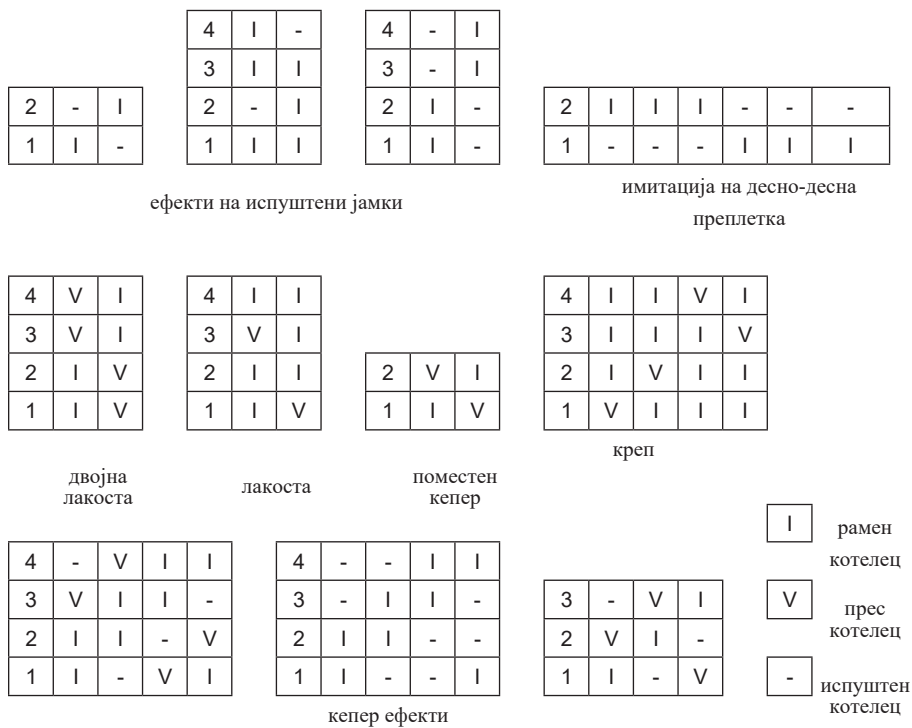
Слика 7.10. Прес котелец кај десно-десна плетенина

Со употреба на различни мострирани котелци се добиваат различни дезени на преплетката кај десно-левите и десно-десните плетенини. Примери за едноставни десно-леви и десно десни плетенини се прикажани на сликите 7.12 и 7.11.



Слика 7.11. Примери на едноставни мострирани десно-десни плетенини

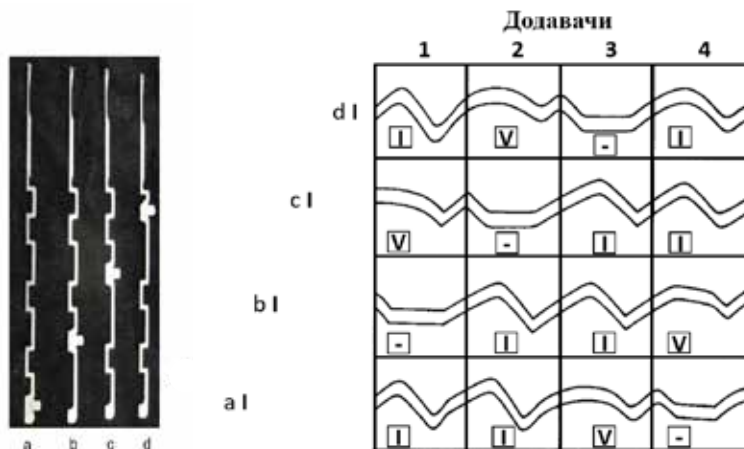




Слика 7.12. Примери на едноставни мострирани десно-леви плетенини

### 7.3.4. Игли со различна висина на стапалата

Најчестиот систем за добивање едноставни преплетки кај кружните плетачки машини се игли со различна висина на стапала и брави со повеќе канали.



преплетки добиени со различен распоред на игли на исти бравни канали

1	-	V	I	I	I	V
2	V	I	I	-	I	I
3	I	I	-	V	-	I
4	I	-	V	I	V	-
	a	b	c	d	c	b

-	-	V	V	I	I	I	I	
V	V	I	I	I	I	-	-	
I	I	I	I	-	-	V	V	
I	I	-	-	V	V	-	-	
	a	a	b	b	c	c	d	d

-	V	I	I	
V	I	I	-	
I	I	-	V	
I	-	V	I	
	a	b	c	d

Слика 7.13. Брава со повеќе бравни канали

Принципот на работа на овие игли е едноставен – кога иглата ќе достигне одредена висина, плете гладок, испуштен или прес котелец според движењето што ѝ го задава бравниот канал во кој е внесено нејзиното стапало. Кај еднофонтурните машини може да има два до пет бравни канали и исто толку различни висини на стапалата на иглите, додека кај двофонтурните машини цилиндар игленицата има четири бравни канали, а диск игленицата има два бравни канали и две различни висини на стапалата. Во диск игленицата може да се сместат помалку бравни системи, бидејќи таа има фиксен дијаметар што диктира пократки иглени канали и пократки игли. На Слика 7.13 е даден профилот на бравните канали на брава со повеќе бравни канали. Подигнувањето на иглата зависи од обликот на бравниот канал. Кога иглата плете гладок котелец (I), се подига до крајната горна положба. Ако плете прес котелец (V), каналот е поставен пониско од крајната горна положба, на висина на положување на преѓа и обезбедува мирување на иглата во таа положба за време на плетачкиот циклус. Ако иглата плете испуштен котелец (-), таа не се подига над игленицата и затоа каналот е

поставен пониско. Без промена на бравата, а со менување на распоредот на стапалата на иглите во иглениците, може да се добијат варијации во преплетката.

### 7.3.5. Жакар

Жакарските преплетки се комплексни дизајни за чија изработка е потребно индивидуално движење на секоја од иглите. На кружните машини за плетење може да се монтираат дополнителни жакарски механизми или уреди што во секој систем вршат индивидуален избор на игли што плетат и игли што не плетат. Ако на машината е додаден жакарски механизам, станува збор за жакарска кружна плетачка машина.

Жакарските системи на кружните плетачки машини технички може да бидат:

- ▶ Механички жакарски системи за селекција на игли;
- ▶ Електронски жакарски системи за селекција на игли.

Сите жакарски механизми имаат три елементи во принципот на работа:

1. Дезенот на преплетката се претставува бинарно: иглата треба или не треба да се движи. Дезенот се остварува преку запци, чепчиња, дупки или електронски импулс.
2. Изборот дали да се даде движење на иглата или не треба да се пренесе од дезенот до иглата преку жакарскиот механизам. Кај плетачките машини тоа може да се прави преку (а) индивидуални механизми за секоја игла (пр. мострирачко тркалце); (б) селективно повлекување на елементите во нивните игленици за механизмот за избор да не ги зафати (механички или електронски), со што се добива полн жакар.
3. Иглата треба да се придвижи до позицијата предвидена во дезенот по механички пат, со брави.

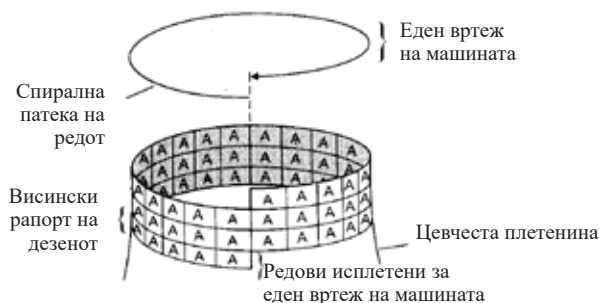
Ако иглата се придвижува кога жакар механизмот ќе ја потисне, а мирува кога не ја допира, се вика дека механизмот има позитивно дејство. Наспроти тоа, кај жакар механизми со негативно дејство, кога механизмот ја допира иглата, ја кочи, со што овозможува таа да мирува, а кога не ја допира, таа слободно се движи и се подига.

Жакарската шара може да биде остварена со боја, релјеф или комбинација од двете. Постои можност еден полн ред котелци да се плете од неколку последователни системи. Ако во секој од нив се додава преѓа во различни бои, редот ќе се плете од котелци во различни бои. На тој начин може да се добијат разнобојни мотиви во плетенината. Исто така, може да се добијат релјефни фигури ако во секој систем се плете со еднобојна преѓа, а некои од иглите што нема да плетат ги задржат последните исплетени јамки (прес котелец) или не плетат неколку последователни редови (испуштен котелец). Тоа задржување предизвикува испапчување на исплетените котелци од спротивниот ред игли што плетат постојано.

Во зависност од големината на шарата што ја произведува, жакарскиот уред може да биде полн, геометриски ограничен и геометриски неограничен.

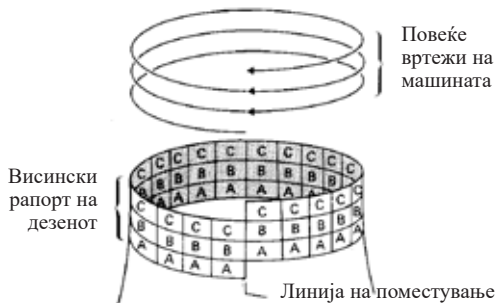
Полн жакар е шара чиј рапорт има теоретски неограничен број редови и број на колони ограничен на бројот на игли на машината, така што шарата без да се повторува ја опфаќа целата цвечеста плетенина. Иако плетење на полн жакар е можно и со механички жакар механизми, производството на кружните плетачки машини опаѓа до тој степен, што системот станува неисплатлив.

Геометриски ограничени механизми (мини-жакар) служат за добивање мали или средни по површина шари (Слика 7.14). Дезенот се добива при еден вртеж на машината, а неговата висина одговара на бројот на активни додавачи на машината. При секој нареден вртеж на машината, дезенот се поместува за висина на исплетените редови, но поместувањето во цвечестата плетенина не е видливо.



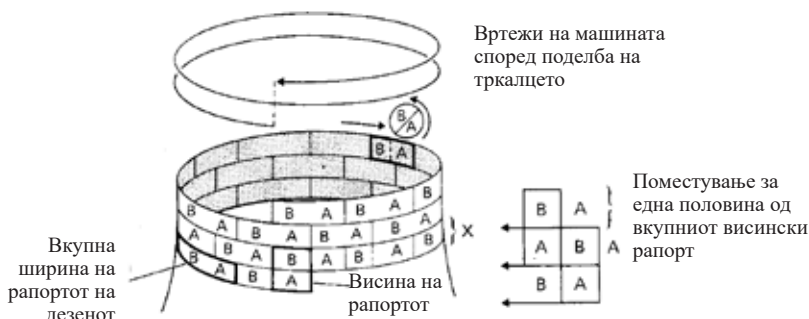
Слика 7.14. Геометриски ограничен дизајн

Геометриски неограничени уреди даваат жакарски шари со голема површина (Слика 7.15). Кај нив со секој вртеж на машината постои можност да се зададе различен висински рапорт. Новиот рапорт започнува со првиот ред што се плете за тој вртеж на машината. На тој начин се добива рапорт со ограничен број колони и број на редови што е производ од бројот на вртежи на машината и висинскиот дизајн што може да го зачува уредот. При тоа, заради спиралниот пат на преѓата при започнување на секој нов вртеж на машината, шарата ќе биде поместена. Кога се отвора плетенината, таа се сече по линијата на поместувањето.



Слика 7.15. Геометриски неограничен дизајн

Мострирачките тркалца се механички жакар механизми специфични за едноигленичните кружни плетачки машини (Слика 7.16). Ако за време на еден вртеж на машината мострирачкото тркалце се сврти еднаш, се добива геометриски ограничен дизајн. Многу почесто мострирачкото тркалце се употребува за добивање геометриски неограничен дизајн, базиран на поместувањето на шарата заради спиралниот пат на преѓата. Кога се добива геометриски неограничен дизајн, еден вртеж на мострирачкото тркалце се случува при повеќе вртежи на цилиндарот.



Слика 7.16. Дизајн со мострирачко тркалце

Технолошките можности на кружните машини со жакар механизам за мострирање се многу големи, меѓутоа, во споредба со другите кружни машини за плетење, тие се со помала продуктивност. Тоа се должи на потребата за поголема раздалеченост помеѓу соседните системи за да се смести жакар механизмот, како и на тоа што во секој момент на процесот на плетење не учествуваат сите игли. Механички контролирани жакар механизми се поставуваат само на цилиндар игленицата, а електронски жакар може да се постави и на цилиндарот и на диск игленицата. Ако машината има жакар механизам на цилиндар игленицата, продуктивноста опаѓа за околу 30 %, а ако има жакар механизми на двете игленици за околу 45 %. Затоа жакар механизмите често се поставува само на цилиндар игленицата, на која се плете лицето на плетенината.

Кога има жакар само на иглите на цилиндарот, тие еден полн повеќебоен ред плетат од неколку последователни системи, а иглите на чинијастата игленица плетат полни редови во секој систем. Во тој случај густината на плетенината по вертикала на опачината ќе биде поголема. За да не се добие голема разлика во должините на котелците на лицето и опачината, иглите во чинијастата игленица плетат 1:1, што значи, ако во првиот систем плетат парните игли, во вториот ќе плетат непарните игли, во третиот систем ќе плетат пак парните игли итн. За оваа цел во чинијастата игленица се поставуваат два вида игли, кратки и долги, или пак различни помошни игли.

Механизмите за селекција на иглите може да се постават во секој систем на цилиндар игленицата или преку еден систем. Во првиот случај се добиваат

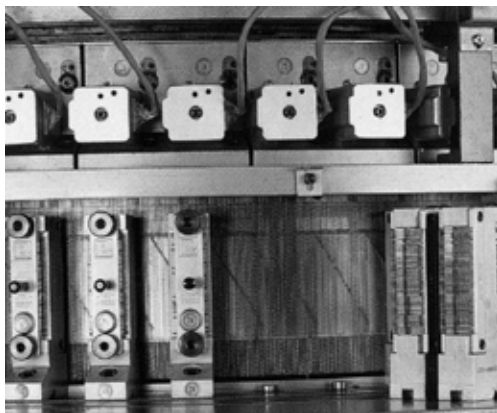
повеќебојни жакар преплетки кај кои бројот на боите е еднаков на бројот на системи на машината, а во вториот само двобојни преплетки, бидејќи кога иглите вклучени од жакар механизмот во првиот систем ќе се исклучат автоматски при нивното спуштање, останатите игли во вториот систем ќе плетат со преѓата во друга боја. Некои жакар машини, освен со механизми за избор на игли, се снабдени со механизам за менување на преѓата. Овој механизам овозможува промена на бојата на мотивот на различни места во плетенината.

### 7.3.6. Механички жакарски системи за селекција на игли

Постојат различни технички изведби на жакарски механизми кај кружните плетачки машини, но најчесто се користат мострирачки тркалца и мострирачки цилиндри.

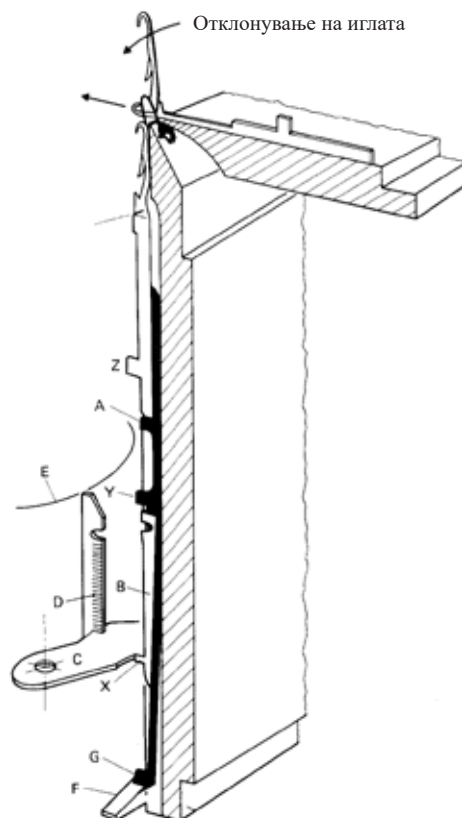
#### ❖ Мострирачки цилиндри

Мострирачките цилиндри се поставуваат околу бравите на машината, како што е прикажано на Слика 7.17.



Слика 7.17. Мострирачки цилиндри

Принципот на работа на мострирачките цилиндри е прикажан на Слика 7.18. Механизмот се состои од мостриран цилиндар (E) на кој е нанесен жакар дизајнот со помош на издадени чепчиња (D), плочки за мострирање со пружина (C) и притискач (B).



Слика 7.18 Селекција со мострирачки цилиндар

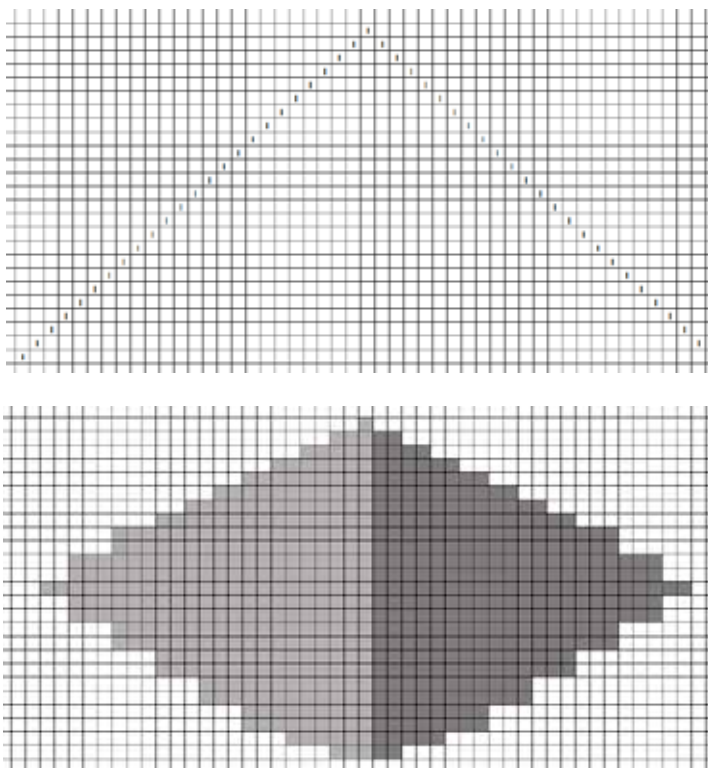
Жакар дизајнот се прави со помош на цилиндар што е нажлебен, а во жлебовите се внесуваат чепчиња. Поретко се употребуваат издупчени валјаци во чии дупки се вметнуваат метални чепчиња. Жлебовите се распоредени по редови по висина на цилиндарот и по колони по неговиот обем. Бројот на редови одредува колку е висок рапортот што ќе се исплете, а бројот на колони колку е широк рапортот.

Плочките за мострирање со пружина служат да ја отчитаат шарата од цилиндарот и да ѝ го пренесат соодветното движење на иглата. Тие од едната страна се внесени во жлебовите на цилиндарот, а со другата допираат на притискачот.

Секој притискач има забец (X). Запците кај притискачите со кои се плете еден рапорт се поставени на различна висина, дијагонално или симетрично. Висината на која е поставен забецот на секој притискач кореспондира со висината на еден од жлебовите на цилиндарот.

Кај овој механизам на машината се поставуваат игли со иста должина и висина на стапалата (Z). Тоа значи дека секоја игла што се движи сама може

да врзе само гладок котелец. Под иглите се поставени потиснувачи со стапала на различни висини ( $G, Y$ ). Крајот на потиснувачот ( $A$ ) го допира стапалото на иглата и може да ја придвижи низ иглениот канал. Стапалото  $G$  на потиснувачот е поставено во бравата  $F$  и служи за подигнување на иглата до положба на положување на преѓа. На средината на потиснувачот е поставен притискачот со забец. Ако забецот на притискачот ( $X$ ) се најде на иста висина со чепче  $D$  на цилиндарот, плочката  $C$  ќе се сврти кон игленицата, ќе го притисне потиснувачот и ќе го извади стапалото  $G$  од неговата брава. Тогаш тој нема да се придвижи и нема да ѝ зададе движење на иглата, која ќе формира гладок котелец. Ако забецот на притискачот ( $X$ ) се најде на иста висина со празно место на цилиндарот, плочката  $C$  нема да налегне на притискачот, неговото стапало ќе остане во бравата, ќе ја подигне иглата на висина на положување на преѓа и ќе се формира мостриран котелец. Овој механизам е со негативно дејство. Стапалото  $Y$  може да биде поставено во посебна брава и служи да се поништи движењето на долното стапало и да се формира гладок котелец.



Слика 7.19. Распоред на стапала на потиснувачи

Стапалата на притискачите може да бидат наредени дијагонално (дезенот има ширина еднаква на бројот на притискачи  $R$ ) или симетрично (дезенот има

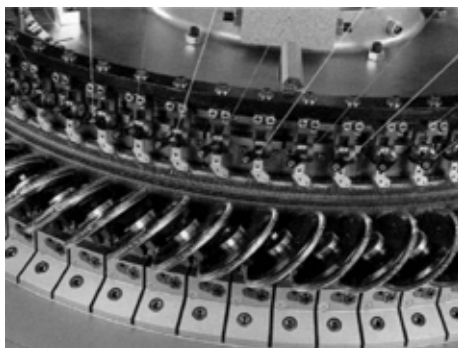


ширина поголема од бројот на притискачи 2R-2). На пример, кај мострирачки цилиндар со 25 потиснувачи поставени во дијагонален распоред и соодветно избрани селектори ќе се добие шара триаголник, а со 48 стапала поставени во симетричен распоред поголема, симетрична шара – баклава, без промена на селекторите, како што е прикажано на Слика 7.19.

#### ❖ Мострирачки тркалца

Мострирачките тркалца (Слика 7.20) по својот обем имаат запчиња што се вклучуваат или исклучуваат. Растојанието меѓу запчињата е еднакво на растојанието меѓу иглите. Висината на запчињата е различна во зависност од преплетката. Тркалцата се поставуваат косо на машината за стапалата на иглите да може да влезат во нив и да ги ротираат при нивното движење. Кога иглата ќе најде на исклучен заб (празно место), таа не се подига, ако најде на вклучен заб, таа се подига и врзува котелец, значи механизмот е со позитивно дејство. Со високите заби се формира гладок котелец, а со ниските прес котелец. За секој додавач на машината се поставува по едно мострирачко тркалце.

Ширината на рапортот соодветствува на бројот на запци на тркалцето и бројот на игли на машината. Ако бројот на игли на машината е делив со бројот на запци на тркалцето, рапортот може да се повторува непрекинато по должина и ширина на плетенината. Ако бројот на запци на тркалцето не е еднаков на бројот на игли на машината, се добива дијагонален дизајн на плетенината.



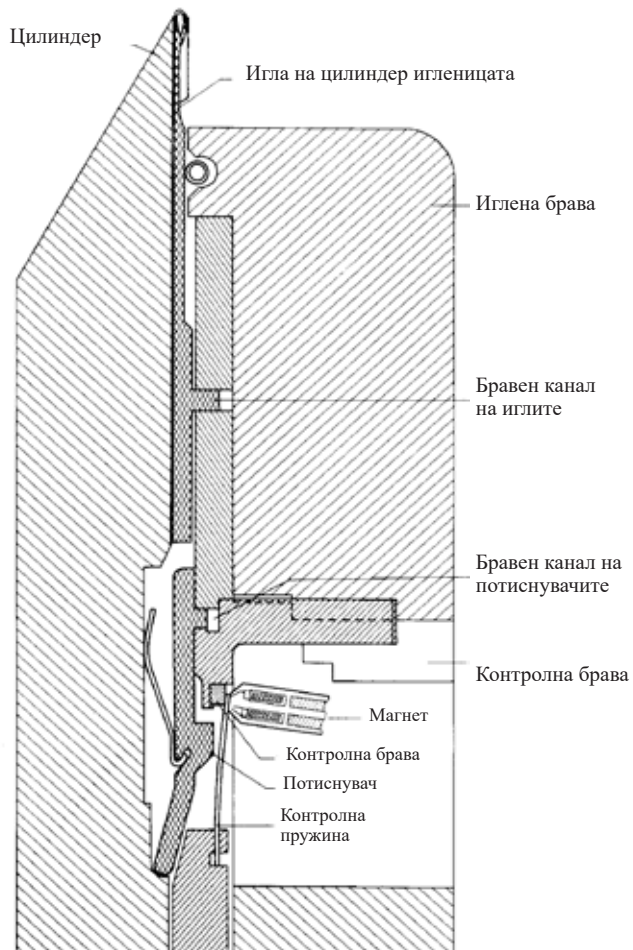
Слика 7.20. Мострирачки тркалца

### 7.3.7. Електронски жакар системи

Електронската селекција на игли работи со магнети што вклучуваат подигнувач поставен под иглата или со пиезоелектрични актуатори. На Слика 7.21. е прикажан принципот на работа на електронски жакар од производителот „Moratronic“. Електронскиот импулс служи за вклучување на магнетот, а неговиот сигнал потоа се пренесува како механичко движење. Плетачкиот систем е снабден со игли и подигнувачи. Кога е магнетот исклучен, контролната пружина

е свиена и стапалото на подигнувачот е внесено во бравата, тој ѝ пренесува движење на иглата што го изведува плетачкиот циклус. Кога магнетот е вклучен, контролната пружина се исправува, го турка подигнувачот во вдлабнатината и го вади од бравата, па бравата не може да ѝ соопшти движење на иглата. Брзината на селекција кај електронските жакар машини е 0,5 ms.

Електронската селекција на игли овозможува плетење дизајни со неограничена големина во кои секоја игла може да биде во положба за плетење гладок, прес или испуштен котелец. Електронска селекција на иглите се користи кај иглите на цилиндар игленицата, а може да се користи и кај диск игленицата.



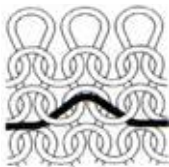
Слика 7.21. Електронски жакар

## 7.4. Специјални плетенини

Специјалните плетенини вклучуваат потставни плетенини, плиш плетенини и вештачко крзно. Тие се изработуваат вообичаено на едноигленични кружни плетачки машини опремени со специјални уреди. Специјалните уреди може да бидат релативно едноставни, како посебни платини и положувачи на преѓа за дополнителната преѓа или посложени уреди за доведување на лента како кај вештачкото крзно.

### 7.4.1. Потставни плетенини

Потставни преплетки се оние што, освен темелна преѓа, содржат и дополнителна потставна преѓа, што делумно е поврзана со темелната преѓа, а делумно флотира (Слика 7.22). Плетенините во потставна преплетка се среќаваат и под името футер. Местата на плетење и флотирање може да се менуваат во правилни (еднакви) и неправилни (различни) интервали. Со оваа преплетка се добиваат плетенини слични на ткаенина, кои сепак имаат доволна растегливост. Бидејќи потставните преѓи не образуваат котелец при плетењето може да се внесе различна преѓа, на пример влачена или чешлана волнена преѓа или ефектна преѓа. Освен тоа, може да се употребуваат и погубри преѓи со поголеми отстапувања во рамномерноста, што кај обичните плетенини не е случај. Ефектните преѓи посебно доаѓаат до израз на местото на врзување.



Слика 7.22. Изглед на потставен котелец

Потставните преѓи во плетенината флотираат, а се прицврстени преку платинските глави на темелната плетенина само на одредени места, заради што може да дојде до нивно извлекување. Заради тоа препорачливо е флотирањето да не се изведува под повеќе од три игли (1:3), односно котелци. Заради благо филцање на волната при доработката, потставните преѓи ќе образуваат цврсти врзивни точки и ќе се спречи лизгањето на преѓата.

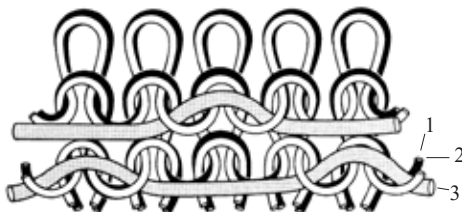
Сите потставни плетенини имаат иста структура, но можни се различни конструкции и преплетки во зависност од бројот на игли на кои врзува потставната преѓа. Како темелна преплетка вообичаено служат десно-леви кулирни преплетки, како на пример: глатки, прес и преплетки со испуштени котелци, зависно од структурата што сакаме да ја постигнеме.

Потставните плетенини може да се поделат на:

- ▶ обични потставни преплетки што имаат една темелна и една потставна преѓа;
- ▶ двојно-потставни преплетки што имаат една темелна и две потставни преѓи;
- ▶ врзувачко-потставни преплетки што имаат една темелна, една врзувачка и една потставна преѓа.

Кај обичните и двојно-потставните преплетки потставната преѓа избива на лицето на плетенината. Затоа најчесто се употребуваат врзувачко-потставните преплетки, бидејќи кај нив не доаѓа до делумно пробивање на потставната преѓа на лицето на плетенината. Со тоа се постигнува порамномерен изглед на лицето на плетенината. За да се добие овој изглед, се користат три преѓи: темелна (1), врзувачка (2) и потставна (3). Од темелната и врзувачката преѓа се плете темелната плетенина, а потставната преѓа се врзува на врзувачката преѓа. На тој начин платираната преѓа што се наоѓа на лицето целосно ја прекрива потставната преѓа.

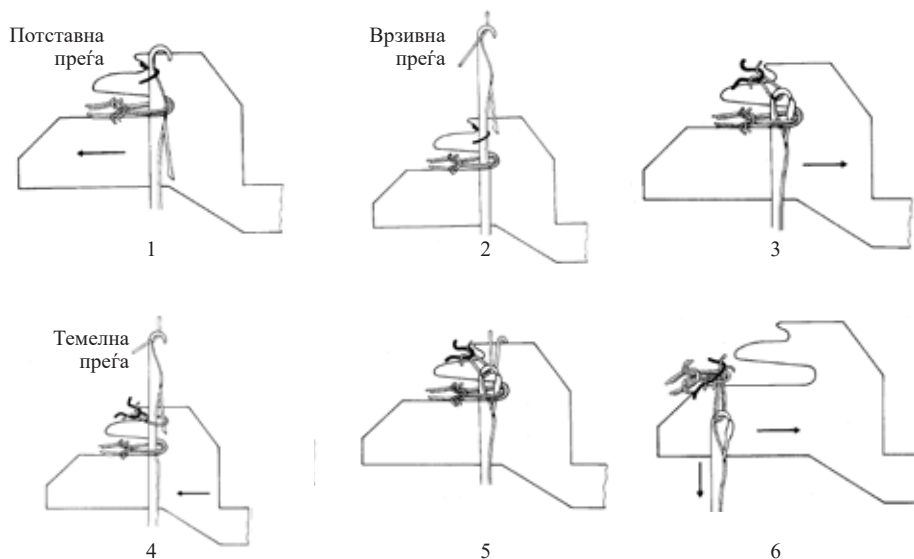
Врзувачко-потставните преплетки се најквалитетни од сите потставни плетенини, рамномерно се плетат, имаат голема густина и маса. Изгледот на плетенината ќе зависи од употребената темелна, врзувачка и потставна преѓа. Вообичаено се користат за изработка на тренирки и блузони, со површинска маса од 250-300 g/m<sup>2</sup>, на машини со финост E20 од памучна преѓа со финост од 18-20 tex за лицето и потставна преѓа со финост од 50-60 tex. Ширината на плетенината по вадење од машината ќе биде помала во споредба со десно-лева плетенина исплетена при исти услови. Кога се плете со памучна преѓа, опачината на плетенината вообичаено се доработува со развласување на памукот за да се добие мекост и термоизолација.



Слика 7.23. Врзувачко потставна преплетка

Врзувачко-потставни преплетки се добиваат на специјални машини со три система за додавање преѓа, по еден за секоја преѓа. Селекцијата на игли се врши со брава со пет бравни канали. Во горниот канал се внесени стапалата на иглите што плетат со темелна и врзувачка преѓа, а останатите четири бравни канали се користат за игли што плетат со потставна преѓа. Постапката за добивање на врзувачко-потставниот котелец е прикажана на Слика 7.24.

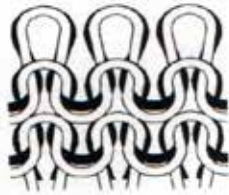
1. Иглите на кои се плете потставен котелец се подигаат до висина за положување на преѓа и во нив се положува потставната преѓа (вообичаено во распоред 1:3). Платината има две грла – горно, што ја контролира потставната преѓа и долно, што ги контролира останатите две преѓи. Кога платината се движи нанапред, преѓите влегуваат во соодветните грла.
2. Сите игли се подигнуваат до крајната горна положба за да се нанесе стариот котелец на телото на иглата и да се положи нова врзувачка преѓа.
3. Сите игли се спуштаат надолу додека старите котелци да го затворат јазичето на иглата, во кое се наоѓа положената врзувачка преѓа. Потставната преѓа се лизга од главата на иглата и се задржува на горниот мев на платината. Кога платината се повлекува наназад, врзувачката преѓа се повлекува низ потставната и започнува формирањето на врзивниот котелец.
4. Сите игли се креваат до крајната горна положба за да се положи темелната преѓа. Притоа платината се придвижува нанапред и горното грло ги задржува полукотелците формирани од врзувачката и потставната преѓа.
5. Сите игли се спуштаат и формираат јамки од темелната преѓа.
6. Кога иглите продолжуваат да се спуштаат, платините се вовлекуваат до нивната крајна положба и се префрла платиран котелец од темелната и врзувачката преѓа. Потставната преѓа што формирала прес котелец останува да виси на опачината. За платирањето да биде правилно, потребно е многу внимателно подесување на бравите.



Слика 7.24. Фази на изработка на потставен котелец

## 7.4.2. Плиш преплетки

Плиш плетенината се изработува од две преѓи: темелна и плиш преѓа во десно-лева преплетка. Со вметнување на плиш преѓата, се добива плетенина со ефектен и полн изглед.

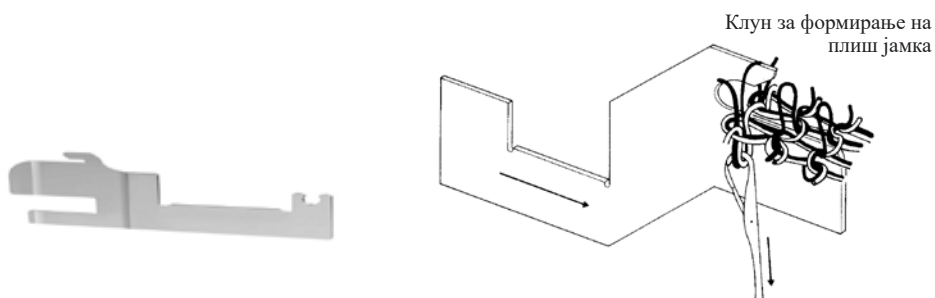


Слика 7.25. Изглед на плиш котелец

Плиш преѓата е кулирана двапати подлабоко од темелната преѓа, па на опачината на плетенината нејзините платински глави висат. Плетенините во плиш преплетки на кои се формирани затворени јамки уште се нарекуваат и фротир. Ако се доработи плишот со сечење на платинските глави формирани од плиш преѓите, се добива сечен плиш или велур. Кај овие плетенини пресечената преѓа дава мек, плишан опип.

Плиш плетенините се добиваат на едноигленични кружни плетачки машини со специјални, плиш платини со подолг нос од обичните (Слика 7.26). Положувачот на преѓа треба истовремено да положува две преѓи – темелната и плиш преѓата. Кога платината се движи напред ги дели преѓите: плиш преѓата доаѓа на горната страна на носот, а темелната преѓа под носот во грлото на платината. Така, при спуштање на иглата се добива обичен, гладок котелец од темелната преѓа и котелец со подлабока платинска глава од плиш преѓата. Висината на плишот зависи од димензиите на платината и изнесува од 2 до 4 mm.

Ако платината не се придвижи напред, двете преѓи влегуваат под носот на платината и од двете преѓи се добива гладок котелец. Тоа дава можност за добивање мострирани плиш преплетки со глатки и плиш делови. Постои и можност за плетење со две плиш преѓи во различна боја, за да се добие плиш ефект со боја. Контролата на движењето на платините во платинските брави е преку жакарски механизам. Кај мострираниот плиш се јавуваат проблеми со трајноста на артиклите поради несоодветна густина на плишот. Оптимална густина на плишот се добива ако се формира плиш котелец на секоја игла, а при мострирање таа тешко се постигнува. Постојат различни технички решенија за подобрување на квалитетот на мострираниот плиш, како на пример употреба на две платини – една за формирање на глатките котелци, а втората за плиш котелци.



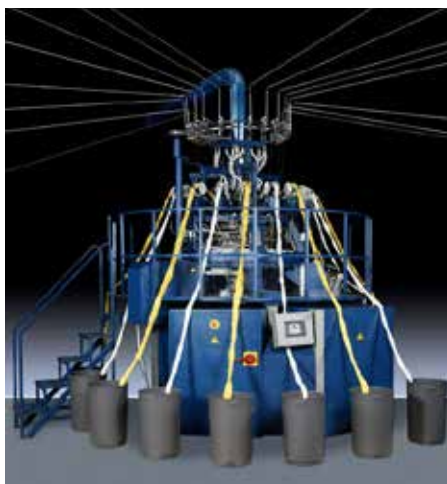
Слика 7.26. Плиш платина и формирање плиш котелец

Специјална плиш преплетка се полар плетенините. Тие имаат плиш преѓа од микрофибер (вообичаено полиестер) што на лицето е платирана над темелната преѓа, а на опачината формира плиш котелец. Така плиш преѓата се наоѓа на двете страни од плетенината.

Постои и можност за изработка на двестран плиш на машини со цилиндар и диск игленица со плиш платини за двете игленици, но ретко се среќава затоа што има ниска продуктивност.

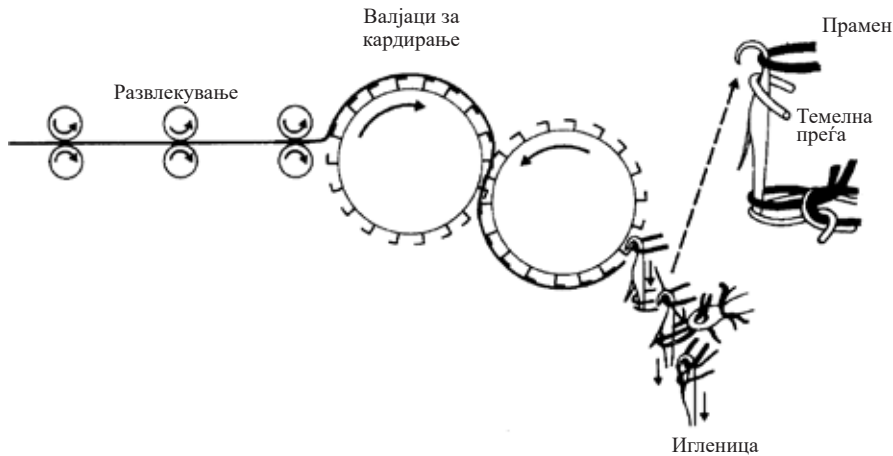
### 7.4.3. Вештачко крзно

Вештачко крзно се добива на едноигленични кружни плетачки машини со специјални додавачи за лента, сместена во канти околу машината (Слика 7.27).



Слика 7.27. Машина за добивање вештачко крзно

Постапката за добивање вештачко крзно е прикажана на Слика 7.28. Додавачите за лента имаат валјаци за додавање на лентата и уред за кардирање. Уредот за кардирање има два валјаци со запци. Првиот валјак има многу поголема брзина од додавачите. На него влакната се отвораат, развлекуваат и паралелизираат. Вториот валјак со запци ги презема влакната и ги додава на иглите преку посебно обликувани жици.



Слика 7.28. Постапка за добивање вештачко крзно

При секое додавање на лента, иглите се подигнуваат повисоко од вообичаената крајна горна положба, навлегуваат во мрежата на валјакот и зафаќаат прамел од влакна во кукичката. Над иглите во плетачката зона се поставени млазници за воздух. Тие ги задржуваат влакната од прамелот на иглите и ги насочуваат кон опачината на плетенината. Кога иглите се спуштаат, со себе го повлекуваат прамелот и врзуваат во структурата на котелецот. Количината на додадени влакна се контролира со комбинација на брзината на додавачите и валјациите во уредот за кардирање. Со електронска селекција на иглите и додавачите на лентата постои можност за плетење со четири различни бои на ленти.

Најчесто се употребуваат машини со дијаметар од 24 инчи, E10, со 45 вртежи во минута, и 18 до 24 додавача на ленти, на кои се добива крзно со ширина околу 140 см. Во зависност од финоста на машината, видот, должината и финоста на влакната во прамелот и темелната плетенина, се добива вештачко крзно со маса од 200-2000 g/m<sup>2</sup>. Прамените се вообичаено модакрилни, а темелната преѓа полипропиленска.





*Слика 7.29. Лице и опачина на вештачко крзно*

## 8. Рамни плетачки машини со V-игленица

Автоматските рамни плетачки машини со V-игленица се користат за изработка на горна плетена облека. Името го добиле по карактеристичниот изглед на иглениците поставени во облик на превртена буква V, под агол помеѓу 90 и 105 степени. Историскиот развој на машините со V-игленица се движи од едноставни, рачни машини со едноставни системи за селекција на игли, преку полуавтоматски машини со механички жакарски механизми до денешните потполно компјутеризирани електронски машини. Автоматизацијата на дизајнот на плетенината, подготовката на преплетката и електронската селекција на игли што овозможува изработка на најразновидни преплетки ги прават современите плетачки машини крајно конкурентивни. Од 1990-тите тие ги заменува лево-левите рамни плетачки машини и рамните преплетувачки машини за обликувана плетенина.

Машините се помалку продуктивни во споредба со кружните плетачки машини, но на нив се произведуваат поскапи производи, вообичаено дезенирани метражни плетенини, вкромени парчиња на плетенина, како и комплетни парчиња облека. Кога се работи за дезенирани плетенини, често се применува интарзија. Таа вообичаено се формира на едната игленица, а втората се вклучува за изработка на пораби. Изработката на интарзија е скапа, а побарувачката варира во зависност од модата. Структурата на плетенината може да биде десно-лева, десно-десна или лево-лева и лесно се плетат различните структури во исто парче плетенина. Изработка на интерлок плетенини кај рамните плетачки машини е ограничена од конструкцијата на санката. Кога санката на машината поминува по игленицата, таа го спречува интерлок поставувањето на машината. За плетење на десно-лева плетенина, треба да се исклучи од работа едната игленица, при што се користи можноста на парчето да се исплете пораб од десно-десна плетенина.

Најпознати произведувачи на рамни плетачки машини со V-игленица се „Stoll“ и „Shima Seiki“. Финоста на рамните плетачки машини се изразува во англискиот и метричкиот систем. Во англискиот систем финоста на машината е дадена во игли на инч. Колку е пофина машината, толку пофина преѓа се преработува на неа. Финоста на машините се движи од E5 до E14, а најчесто се среќаваат машини со финост од 5, 7 или 10 игли на инч, иако може да се сретнат и многу фини машини, како E18, или многу груби како E2.5. Новите машини како „M/S Stoll“ имаат можност за производство со повеќе финости во истата плетенина. Ширината на игленицата може да биде од 15 до 244 cm. Рачните рам-

ни плетачки машини се изработуваат со ширини од 60 до 120 cm, а автоматските со ширина од 60 до 200 cm.

Рамните плетачки машини со V-игленица ги имаат следниве делови:

1. Костурот на рамната плетачка машина (1) е метална основа врз која се монтирани сите делови и механизми потребни за нормална работа. Костурот е прицврстен за соодветна работна подлога.
2. Плетачки систем што ги вклучува сите функционални елементи потребни за добивање на плетенината. Иглите се поставени во две рамни игленици (2), кои имаат можност за странично движење. За секоја игленица има еден или повеќе бравни системи што ги придвижуваат иглите. Бравите се поставени во бравни кутии прицврстени на санка (3). Кај старите машини санката е во облик на седло: бравните кутии за двете страни на игленицата се поврзани со лак и се движат истовремено. Автоматските машини може да се изработат со санки без лак, кои се движат паралелно една на друга на двете игленици, што овозможува да се сместат до четири системи во поделени санки. Санката има повратно движење по должината на игленицата на сопствени неподвижни шини. Бидејќи лесно може да се прилагоди должината на движење на санката на машините со V-игленица, се плетат обликувани плетенини, паралелно една со друга.
3. Механизми за додавање и контрола на преѓа чија улога е да ја доведат преѓата до плетачкиот систем. Рамните плетачки машини работат со помал број калемии во споредба со кружните плетачки машини, сместени на задната страна (4). Секоја преѓа во плетачкиот систем доаѓа преку затегнувач (5), а ја внесува еден од водачите на преѓа (6) со положувач. Системите за селекција на водачот го вклучуваат во различни точки по игленицата. Движењето на водачот на преѓа мора да биде синхронизирано со санката.
4. Механизам за повлекување на плетенината што служи плетенината во процесот на плетење да биде рамномерно затегната (7).
5. Погон, што може да биде рачен, полуавтоматски или автоматски. Кај автоматските машини има софистициран компјутерски систем за контрола поставен на машината.



Слика 8.1. Рамна плетачка машина со V-игленица

## 8.1. Додавање на преѓа

Бидејќи кај овие машини има помала количина на преѓа, калемите се поставени на маса со вретена што е вообичаено поставена на горниот, заден дел на машината.

Резервата на преѓа за машината мора да биде барем два пати поголема од бројот на водачи на преѓа за да се овозможи доведување на повеќе преѓи при плетење на повеќежични преплетки. Линијата „ADF“ на „Stoll“ има и мал лизгачки реденик поставен на опачината на машината (Слика 8.2).

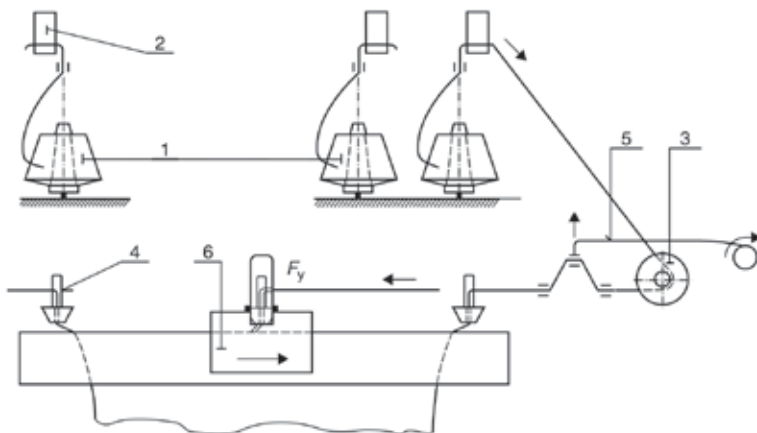


Слика 8.2. Реденик кај рамна плетачка машина со V-игленица

Главен предизвик при додавањето на преѓа претставува лакот на санката. Неговата положба над работната зона во машината го блокира приодот од горе на водачот. Затоа водачот на преѓа мора да се постави странично на работното поле, следствено и преѓата мора да се доведе странично. Според тоа додавањето на преѓа кај машината со V-игленица може да биде:

- ▶ Директно, кога преѓата се води преку централно поставен затегнувач до соодветниот водач на преѓа, или

- Индиректно, кога преѓата се води странично за да се избегне лакот на санката.



Слика 8.3. Додавање на преѓа кај рамна плетачка машина со V-игленица

Индиректното додавање на преѓа кај машината со V-игленица е прикажано на Слика 8.3. Преѓата се одмотува од калемот (1) и преку чистач (2) поминува на левата или десната страна на машината до затегнувачите на преѓа (3). Преѓата се носи странично за на нејзиниот пат да не се најде лакот на санката на машината (6). Потоа патот на преѓата се насочува кон работната зона на машината и водачот на преѓа (4) преку затегнувачки крак. Затегнувачкиот крак (5) е прст што служи да обезбеди лабаво положување на преѓата при повратно движење на санката. Тој исто така го намалува почетното забрзување што се јавува при излез на преѓата од калемот и напрегањето на преѓата на првите игли. Кога се појавува вишок на преѓа, со пружини напрегнатиот затегнувачки крак се придвижува нагоре, задржувајќи ја преѓата цврсто затегната преку него. Системот не обезбедува идеално затегнување, бидејќи затегнатоста на преѓата  $F_y$  што излегува од затегнувачкиот крак е помала од онаа што ја задава затегнувачот (3).



а)

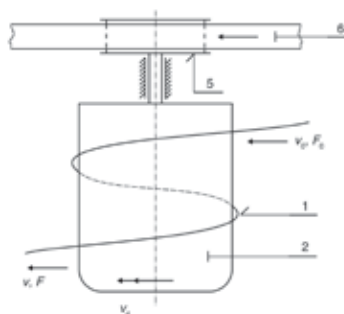


б)

Слика 8.4. Директно додавање на преѓа, а) водач со отворена санка, б) положба на затегнувачите

Директно додавање на преѓа е можно само кога санката е отворена и нема лак, како што е прикажано на Слика 8.4. Во таков случај преѓата се води директно од затегнувач поставен над калемите до работната зона на машината. При директно додавање, преѓата се води по најкраток пат до работната зона, со релативно константна, ниска затегнатост. Затоа може да се плете и со послаби преѓи.

Контролата на должина на преѓа во котелецот тешко се постигнува заради континуираното двонасочно движење на санката, или при плетење на интарзија промената на бои во плетењето. Сепак, бидејќи се произведуваат најчесто дезенирани плетенини, дефектите од нерамномерна затегнатост (линии) не се лесно видливи.



Слика 8.5. Принципно решение на фриксионен додавач

Нерамномерната затегнатост на преѓата може да предизвика и проблеми кај димензионата стабилност на плетенината. Оттука, произлегува тенденцијата да се применуваат негативни регулатори на затегнатоста на преѓата.

Фриксионите додавачи (Слика 8.5) имаат мал број завои на преѓата (1) околу цилиндарот (2), при што преѓата може лесно да лизга по цилиндарот. Бидејќи обемната брзина  $v_k$  на цилиндарот е поголема од таа на преѓата, тој ја турка напред и го намалува нејзиното затегнување.

Излезната затегнатост на преѓата  $F$  може да се пресмета по формулата:

$$F = F_0 e^{-\alpha f} = \frac{F_0}{e^{\alpha f}}$$

Предноста на користење фриксионен додавач е што ја намалуваат затегнатоста на преѓата, бидејќи промената на затегнатост на излез е:

$$\Delta F = \Delta F_0 e^{-\alpha f}$$

Со промена на обемната брзина на цилиндарот се менува и брзината на преѓата, што овозможува додавачот да се користи за саккви видови преѓи.



а)



б)

Слика 8.6 а) Странично поставен механизам за додавање со фрикциони тркалца, б) активно додавање на преѓа на i-DSCS+DTC системот на „Shima“

Фрикционите додавачи се поставуваат странично на машината, Слика 8.6. Активно додавање на преѓата преку електронска контрола на секоја преѓа се постигнува со i-DSCS+DTC системот на „Shima“. Системот е потполно компјутеризиран, со оптички сензори. Тој ја споредува проектираната и реалната должина на преѓа во котелцот и ја коригира додадената должина на преѓа по потреба.

### 8.1.1. Водачи на преѓа

Положувањето на преѓа кај рамните плетачки машини го прави положувач на преѓа поставен на подвижен водач на преѓа. Положувачот на преѓа ја води преѓата по должината на игленицата и ја положува под иглите, затоа неговото движење мора да биде синхронизирано со плетачкиот циклус. Тој е поврзан со блок (водач) сместен на профилирана шина по која се лизга вдолж игленицата. Положувачот е вообичаено со призматичен облик. На плетачката машина може да бидат поставени многу положувачи истовремено, вклучувајќи и посебни положувачи за специјални намени како интарзија или платирање. На секоја профилирана шина има две страни и може да бидат употребени неколку такви шини.

Ако системот е со директно додавање на преѓа, сите водачи мора да бидат поставени и движени на иста страна на санката. Промената на преѓа е автоматска – кога водачот не е селектиран, преѓата се задржува во клеми и сече, а наредниот селектиран водач го продолжува плетењето.



Слика 8.7. Водач со повеќе положувачи на преѓа

## 8.2. Плетачки систем

Плетачкиот систем на машината го сочинуваат две рамни игленици, поставени под агол помеѓу 90 и 105 степени една во однос на друга. Во иглениците плетат јазичести игли со пружина (CMS) или составени игли. Бидејќи машината е десно-десна, котелците може да се задржат на иглите од другата игленица и нема потреба од платини. Сепак за да се подобри квалитетот на плетенината и преносот на котелци од една на друга игленица, на машината може да бидат поставени шини со притискачки стапала.

Иглите се придвижуваат од потиснувачи чии стапала се внесени во брави што служат да им зададат повратно движење на иглите по игленицата. Линеарното повратно движење на бравите по игленицата се остварува со санка. Иглите се селектираат преку електронски жакар систем.

Иглениците се правоаголни челични плочи со врежани паралелни канали во кои се положуваат иглите. Сидовите на иглените канали (ребра) имаат потанки, полирани, специјално обликувани рабови во вид на гребени. При плетење на ребрести плетенини, гребените на игленицата се поставени спроти иглениот канал на спротивната игленица. На тој начин ги задржуваат платинските глави кога тие преминуваат од иглите на првата на иглите на втората игленица и помагаат да се префрли стариот котелец и да се формира нов котелец. Кога иглите од едната игленица се креваат, иглите од спротивната игленица и оптоварувањето за одведување на плетенината ги задржуваат котелците на телото на иглата.



а)



б)

Слика 8.8. а) Странично поместени игленици, б) серво мотори за поместување на секоја игленица

Иглениците може да се поместуваат по потреба. Со странично поместување се овозможува изработка на различни преплетки (Слика 8.8 а). Странично поместување може да биде многу мало – половина од ширината на иглениот канал, или големо – до 10 см. Со оддалечување на едната од другата игленица се обезбедува полесен достап до плетенината. Поместувањето е директно управувано од мотор (Слика 8.8 б). Постои можност да се поместат и двете иглени лежишта истовремено во различен правец, со што се намалува времето на поместување.



Санката е носач на бравите. Таа се лизга по шини прикачени пред секоја од иглениците. Кога санката ќе помине од едниот на другиот крај на плетеницата (траверза), нејзиниот правец на движење се менува и таа се враќа во спротивниот правец. Траверзата на санката не е ограничена само со ширината на игленицата. Санката може да се движи независно, на должина што ја диктира преплетката.

При повратното движење вдолж игленицата, се извршуваат две значајни функции:

1. Се активира движењето на иглите во каналите.
2. Нова преѓа се внесува во кукиците на иглите.

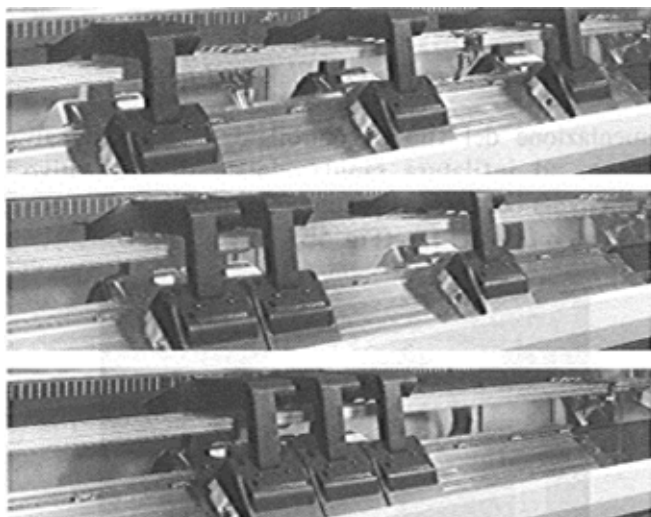
Кај електронските машини погонот на санката е независен од погонот на водачите на преѓа, но нивното движење мора да биде усогласено.

Таа има симетричен облик за да ги опслужи двете игленици. Санката е составена од два рамни надворешни дела сврзани во целина со лак, поставени во две рамнини што меѓу себе прават агол соодветен на аголот што го склопуваат двете игленици врз костурот на машината. Кај некои машини (Слика 8.4) санката е отворена – има два панела што се движат истовремено и во иста релативна положба на двете игленици.

Автоматските машини може да имаат од еден до четири системи, наредени еден зад друг во иста бравна кутија и придвижувани од иста санка. Во таков случај секој од бравните системи има посебни водачи на преѓа. Затоа со едно движење на санката од едниот до другиот крај на машината и назад може да се исплетат онолку редови колку што има системи. Продуктивноста на машините со повеќе системи не се зголемува правопрпорционално со бројот на системи бидејќи:

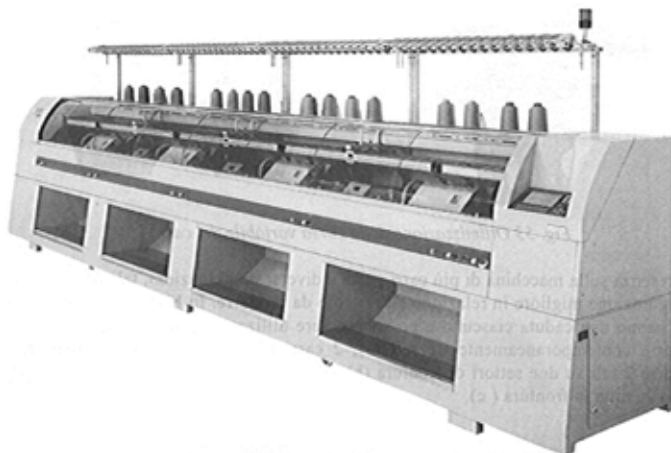
- ▶ Санката е потешка, за надминување на овој проблем, санките се произведуваат од полесни легури.
- ▶ Санката е подолга, затоа и нејзиното повратно движење е подолго и потребна е подолга игленица за да се смести. Понатаму, полезното време на машината се намалува заради празен од на првата санка во системот, додека останатите ги довршат своите редови. Кај новите машини подобрувањата во дизајнот овозможуваат изведба на компактни брави и се смалува вкупната должина на санката.
- ▶ Се јавуваат проблеми со флотирање на преѓата на рабовите, кои кај новите машини се решаваат со автоматско сечење на преѓа.

Постојат и машини со поделени санки (Слика 8.9) кај кои бравните системи може да се движат посебно или заедно. На пример, кај поделената три-системска санка (3x1) секој систем може да се движи посебно на една третина од игленицата, сите три системи може да се движат заедно, или едниот систем може да мирува додека другите два системи плетат. Поделените санки се прават во различни варијанти, на пр. 2x1, 2x2, 2x3 итн.



Слика 8.9. Поделена санка

За изработка на вкромени делови може да се изработат и машини со повеќе секции, секоја секција опремена со кратка игленица и посебна санка (Слика 8.10).

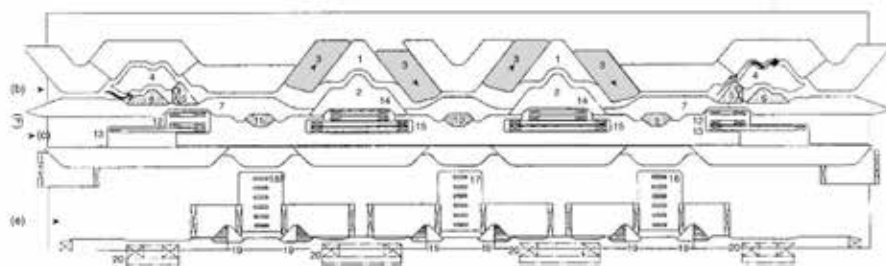


Слика 8.10. Машина со V-игленици со четири секции

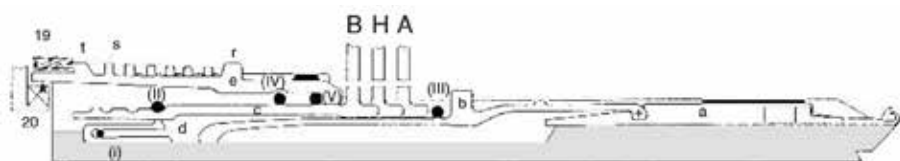
### 8.2.1. Брави и селекција на игли

Со воведување електроника, долгопотребуваниот систем на селекција на игли со игли и потиснувачи со високи и ниски стапала, брави со подигнувачки сегменти што се вовлекуваат и жакар призми со карти е заменет со елементи што функционираат на истиот принцип, но со покомпактно задавање на движењата.

За пример ќе биде опишан системот на двосистемската машина „Shima Seiki SEC“, прикажан на сликите 8.11, 8.12 и 8.13.

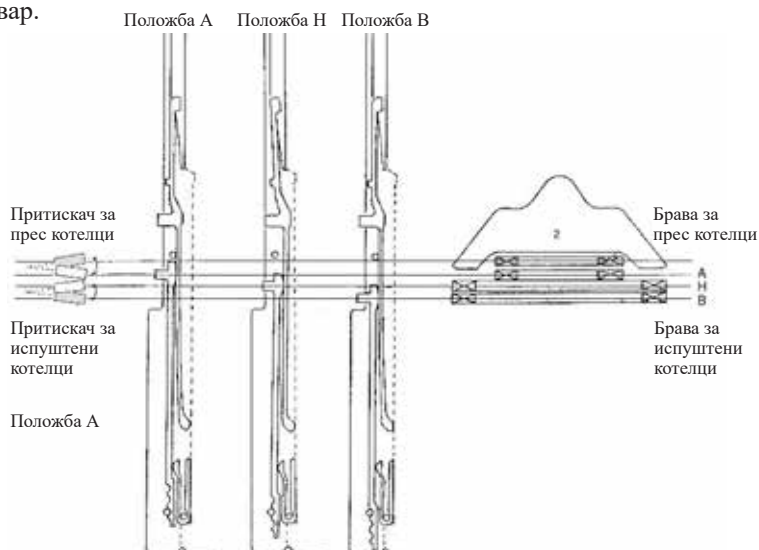


Слика 8.11. Изглед на бравата „Shimatronic SEC“



Слика 8.12. Плетачки елементи

На Слика 8.11 е прикажан изглед на бравата за една игленица. Бравните сегменти за формирање котелец се секогаш симетрично конструирани за да ги вршат истите функции при повратното движење на санката. Спротивната игленица ќе има брава со истиот изглед. Бравата се состои од четири сегменти. На секој од краевите се сместени сегменти за префрлување котелци од едната на другата игленица. Централните два сегменти служат за формирање котелец, а се составени од еден подигнувач (2) и два спуштачи (3). Сегментот (1) служи како чувар.



Слика 8.13. Принцип на работа на подигнувачкиот бравен сегмент

Плетачките елементи се прикажани на Слика 8.12, ознаките на стапалата (b, c, e) соодветствуваат на бравните канали во кои соодветното стапало се движи. Во иглениот канал е поставена јазичаста игла со пружина за трансфер на котелци (a). Потиснувачот на игли (b) е поставен така што може да се заротира, а со неговото стапало се придвижува иглата по бравниот канал b. Кога ќе се придвижи иглата, може да заземе три висини – за плетење на гладок или прес котелец или флотирање. На потиснувачот е поставен притискач (c). Доколку тој го притисне потиснувачот на игли надвор од бравата, иглата останува неподвижна на висина што претходно ја достигнала. Притискачот има стапало што може да заземе три различни висини и да се придвижи од три различни подигнувачки бравни сегменти за потиснувачите (Слика 8.13). Во положбата А се плете гладок котелец, во положбата В прес котелец, а во положбата Н испуштен котелец. Притискачот може и да се исклучи од работа рачно ако се притисне под жицата (III). Подигнувачките бравни сегменти на притискачите се во облик на плочкаст актуатор (означени со 14,15 на Слика 8.11), придвижуван од санката, кој може да се сврти и да го притисне стапалото на потиснувачот што се наоѓа на неговата патека. Со горниот притискач А се плетат прес котелци, тој работи на горната висина на бравата. Кога е свртен, тој го пропушта стапалото на притискачот А, па истиот може да продолжи да се качува и да формира котелец. Долниот притискач В служи за флотирање, а делува по целата должина на подигачкиот бравен сегмент. Тој го прекинува движењето по бравниот канал на стапалата Н и В, со што на иглите се создава испуштен котелец.

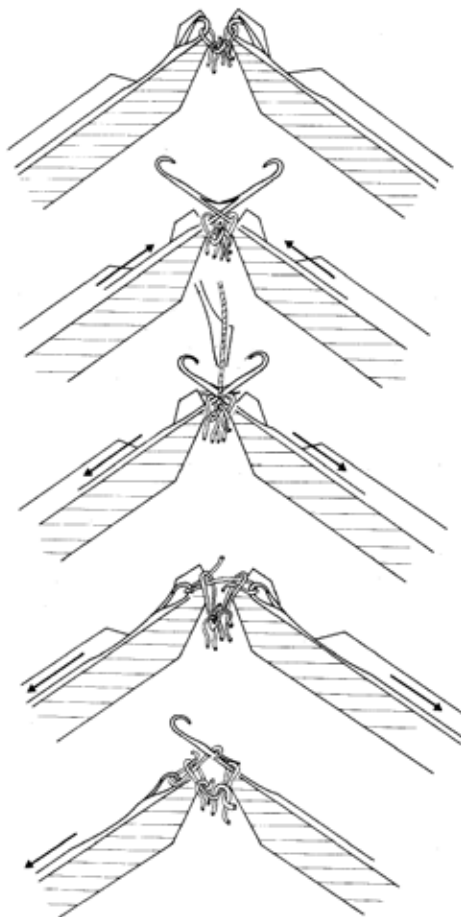
Постојат четири комбинации на плетење на глатки и мотрирани котелци:

	Свртен /флотира	Исправен /флотира
Свртен /прес	А плете гладок котелец	А плете гладок котелец
	Н плете испуштен котелец	Н плете гладок котелец
	В плете гладок котелец	В плете испуштен котелец
Исправен /прес	А плете прес котелец	А плете прес котелец
	Н плете испуштен котелец	Н плете гладок котелец
	В плете гладок котелец	В плете испуштен котелец

Мострирачкиот селектор (e) лежи над притискачот, кон неговото стапало и го движи од позиција А во позиција В. Кога бравата не работи, притискачот се враќа во средна позиција Н.

Селекторот се подига со стапалото (t), а се враќа со стапалото (r). Контакт со актуаторот врши едно од чепчињата (s), бидејќи секое чепче е врзано за еден од шест актуатори. Чепчињата се наредени дијагонално.

### 8.2.2. Принцип на формирање десно-десни плетенини на V-игленица



Слика 8.14. Фази на формирање котелец

Формирањето котелци се одвива во следниве фази, прикажани на Слика 8.14:

1. Мирување. Врвовите на иглите се во линија на гребените на игленицата. Стапалата на иглите се во рамна линија сè додека не ги допре подигнувачот на бравата.
2. Полукотелецот се спушта од кукичката на иглите, го отвора јазичето и продолжува да се спушта по телото на иглата. Четчињата што одат пред водачот на преѓа ги задржуваат јазичињата отворени.
3. Кога иглата започнува да се спушта се положува преѓа. Преѓата се повлекува истовремено од двете игли, додека тие продолжуваат со спуштањето

водени од спуштачите на бравата.

4. Ако има синхронизиран тајминг на машината, котелецот се префрла истовремено на двете игли.
5. Ако има одложен тајминг на машината, котелецот се префрла прво на предната, а потоа на задната игленица. Одложениот тајминг не се користи за груби преѓи.

### 8.2.3. Притискачки уреди

Кај двоигленичните машини нема потреба од платини. Сепак, за да се подобри квалитетот на плетенината и да се олесни нанесувањето на котелците на телото на иглата, машините може да бидат снабдени со платини или елемент што ја врши улогата на платини наречен притискачки уред. Притискачкиот уред се прицврстува на предната страна од игленицата. Неговиот елемент се движи околу осовина нанапред со специјален бравен сегмент, со цел да го блокира просторот меѓу иглениците. На тој начин плетенината е спречена да се подига при пренесување котелци. Употребата на притискачкиот уред е особено важна кога на некои игли треба да бидат задржани повеќе котелци, а други плетат. Со употребата на притискачки уред се овозможува плетење џебови, илици и сл. Понатаму, тој го намалува влијанието од нееднаква затегнатост на преѓата во текот на плетењето и овозможува повлекување на плетенината со помала затегнатост, дури и при заплетувањето. Така се намалува дисторзија на преѓата во плетенината и дефекти во вид на лак.

### 8.2.4. Механизам за повлекување

За правилно одвивање на формирањето на котелецот, механизмите за повлекување треба да ја оптоварат плетенината на излез од плетачката зона.

Кај современите машини, механизмот за повлекување е електронски активен позитивен механизам, синхронизиран со дизајнот на плетенината и по потреба овозможува однапред познато затегнување. Плетенината се повлекува со два валјака. Брзината на валјаците се избира електронски. Некогаш има и дополнителни мали валјаци веднаш под процепот меѓу иглите. За време на префрлувањето котелци и страничното поместување на иглениците, повлекувањето автоматски се исклучува.

Главниот валјак е сегментен, за да може сигурно да зафати варијабилна ширина на плетенините потребна за плетење (Слика 8.15 а). И покрај тоа, може да се јави варијација во затегнувањето на рабовите, особено ако се поминува од помала на поголема плетачка ширина (пр. ракав/преден дел). Најчесто решение е да се вметне додатен чешел за повлекување при заплетување на плетенината (Слика 8.15 в). Чешелот се подига под работната зона, со иглички ја зафаќа плетенината и овозможува нејзино рамномерно повлекување до валјаците, кои потоа ја водат.

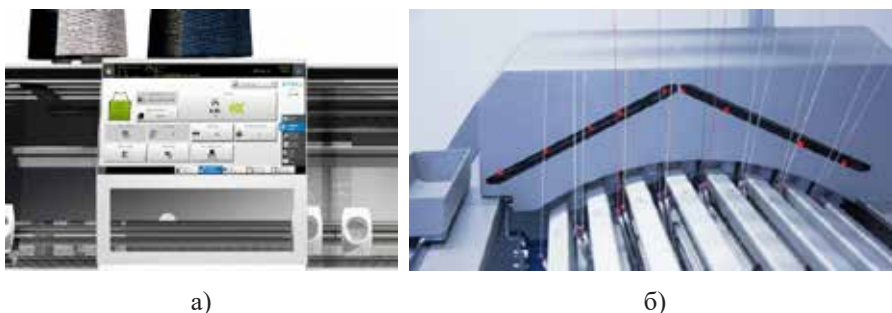


а) б) в)

Слика 8.15. а) Сегментен валјак за повлекување, б) Дополнителни валјаџи за повлекување, в) Чешел

### 8.2.5. Контролни и помошни уреди

Погонот на машина е со варијабилни (серво) електромотори, а машините се опремени и со резервни батерии за овозможување на непрекината и бездефектна работа при прекин на електричното напојување. Развојот на машините го следи развојот на информациско-комуникациските технологии. На пример, во 2019 „Stoll“ воведува безжичен пренос на информации на машината и од мобилни уреди. Од помошни уреди машините се снабдени и со централни уреди за подмачкување, пневматика за наврзување и безбедносни уреди.



а) б)

Слика 8.16. а) Компјутерска контролна единица, б) Безбедносни уреди за исклучување на машината со ласерски сноп

## 9. Можности за мострирање кај рамните плетачки машини со V-игленица

На рамните плетачки машини со V-игленица може да се исплетат:

- ▶ Десно-леви структури настануваат кога се плете на една игленица, и тоа:
  - сите едноставни преплетки со прес и испуштени котелци исти како оние што се добиваат на едноцилиндрични кружни плетачки машини во едноставни или жакарски мотиви;
  - интарзија – преплетки со комплексен ефект на боја;
  - мострирано платирана плетенина;
  - ако е машината снабдена со дополнителни уреди, може да плетат плиш преплетки.
- ▶ Десно-десни структури настануваат кога се плете на двете игленици, и тоа:
  - сите едноставни преплетки со прес и испуштени котелци исти како оние што се добиваат на кружни плетачки машини со цилиндар и диск игленица во едноставни или жакарски мотиви;
  - преплетки добиени со поместување на иглениците;
  - преплетки добиени со пренесување на котелците од една на друга игленица.
- ▶ Лево-леви котелци се добиваат со пренесување на котелците од една на друга игленица.

Покрај тоа во сите преплетки мотивот може да се збогати преку различна густина на котелците по должина и по ширина. Густините на котелците по ширина се движат од два котелци на сантиметар за груби плетенини, до над 40 котелци на сантиметар за многу фини плетенини.

Сите наведени преплетки може да се исплетат во плетенини со различен облик:

- ▶ метражна – вообичаено ако се бара дизајн со богата орнаментика;
- ▶ вкросна – исплетена во облик на крајниот кроен дел за да се поедностави конфекционирањето, вообичаено со долен, ракавен и вратен пораб во десно-десна преплетка, а останатите глатки или дезенирани;
- ▶ готово парче плетена облека со големи (пр. фустани, џемпери) или мали (пр. ракавици, чорапи со прсти, маски за лице) димензии.

Иако и двете водечки фирми за производство на машини со две игленици имаат слични решенија, општо земено во развојот на технологијата „Stoll“ работи на развивање на нови можности за структури, а „Shima Seiki“ на нови мож-



ности за обликување. На пример, во 2019 година „Stoll“ на ИТМА презентираа можност за моментално плетење на слика од мобилен телефон. Од друга страна, „Shima Seiki“ ги има првите патенти за плетење на готова облека.

## 9.1. Десно-леви структури

### 9.1.1. Интарзија

Интарзии се преплетки на повеќебојните плетенини кај кои прегите со различна боја не поминуваат по целата ширина на плетенината, туку се само на еден нејзин дел според рапортоот. Со интарзијата се добиваат плетенини без променети физико-механички својства, бидејќи нема флотирање на опачината и се плете со една преѓа по целата површина. Интарзиите најчесто се плетат во глатки десно-леви плетенини, а како чести мотиви се користат ромбови, кружни облици, прекинати хоризонтални линии и сл. Традиционално се изработувале симетрични мотиви, за да се олесни селекцијата, но со компјутерска контрола можностите се неограничени. Интарзија може да се добие и на кружна плетачка машина со осцилација, наместо ротација на цилиндарот.

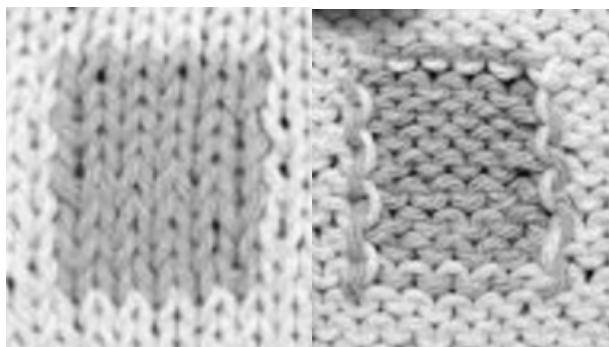
Машините за интарзија се снабдени со специфични водачи на преѓа. Секој од нив има опција да започне и заврши со плетењето на одредени игли (Слика 9.1).



Слика 9.1. Положувачи на преѓа кај интарзија

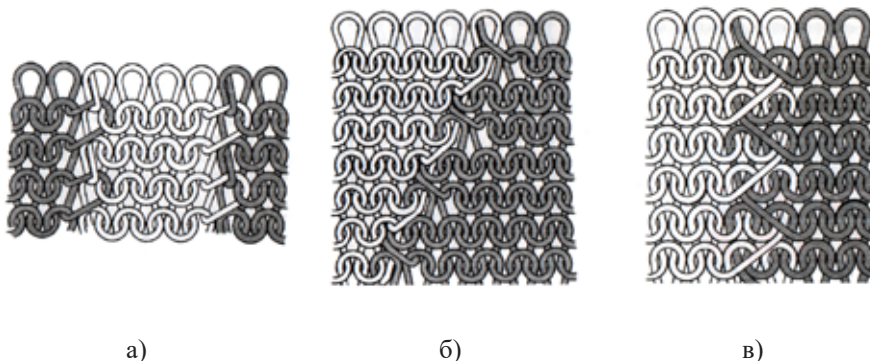
При преминот на боја прегите се спојуваат меѓу себе со точно одредена преплетка. Според начинот на спојување се среќаваат следниве преплетки:

- ▶ спојување со јамка настанува помеѓу два реда на плетенината со различни бои. Спојот е во облик на јамка. Положувањето на преѓата се врши над иглите во ист правец (Слика 9.2).



Слика 9.2. Интарзија со спојување со јамка

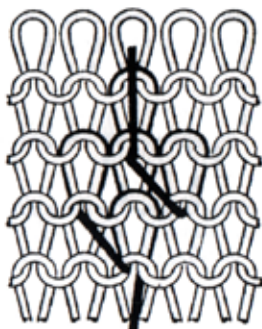
- ▶ спојување со удвоени котелци или чист спој се добива само при плетење на интарзија на рачни рамни плетачки машини (Слика 9.3 а).
- ▶ спојување преку еден или преку два котелци се добива кај автоматско плетење. Спојувањето е во облик на мало, забесто повишување на дебелината на плетенината (Слика 9.3 б и в).



Слика 9.3 Интарзија со спојување преку: а) удвоени котелци, б) еден котелец, в) два котелци

### 9.1.2. Мострирано платирање

При вертикалното мострирано платирање (Слика 9.4) се создава на платиран котелец, на ист начин како кај обичното платирање, но платирачката преѓа создава котелци само на некои од иглите според даден рапорт. При плетењето темелната и платирачката преѓа се положуваат во иста насока. Малото флотирање на опачината не е врзано во редот и не ја нарушува значајно растегливоста на плетенината. Често се употребува во комбинација со интарзија за додавање детали, на пример од ламирана преѓа.



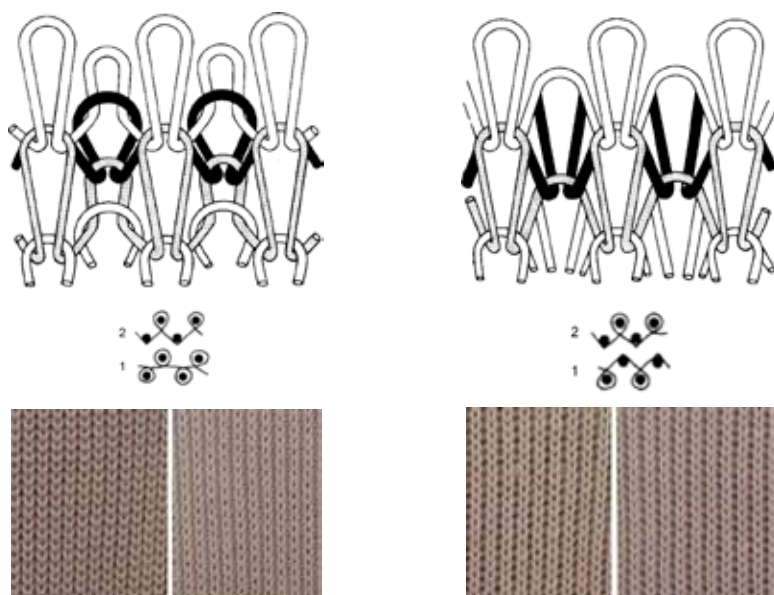
Слика.9.4. Вертикално мострирано платирање

## 9.2. Десно-десни структури

### 9.2.1. Едноставни дезени со прес котелци

Со плетење на прес котелец на едната (полузафатни плетенини) или двете (зафатни плетенини) игленици се добиваат едноставни, но популарни дизајни кај десно-десните плетенини (Слика 9.5). Како основа се употребува 1x1 ребреста плетенина на која се додаваат прес котелците. Прес котелците ја прават плетенината потешка и поволуминозна. Затоа во релаксирана состојба полузафатните преплетки се пополни и пошироки во споредба со 1x1 ребреста плетенина, а полесни и потесни од зафатните. Полузафатната плетенина не е балансирана – двете страни ќе имаат различен изглед. На глатката страна котелците во релаксирана состојба ќе бидат тркалезни и големи бидејќи повлекуваат дел од преѓата од прес котелецот на спротивната страна. Спротивно, котелците на мострирана страна ќе бидат помали.

Зафатните преплетки се балансирани. Ако се комбинираат со ефект на боја, во релаксирана состојба ќе имаат напречни ребра од една боја на лицето, а друга на опачината. Прес котелецот ја стабилизира структурата и таа не се собира по вадење од машината.

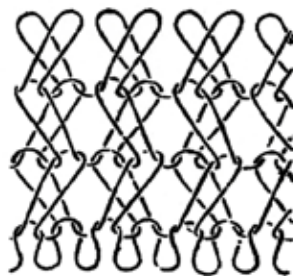


Слика 9.5. Полузафатна и зафатна десно-десна плетенина

### 9.2.2. Преплетки што се добиваат со поместување на игленицата

Поместувањето на иглениците кај машините со V-игленица дава можности за мострирање што не постојат на другите машини. Иглениците може да се преместуваат за една или за повеќе иглени поделци. Кај автоматските машини кои имаат директна контрола на игленицата можностите за поместување се неограничени, додека со механички уреди се постигнува ограничено поместување. Со оваа техника се добиваат разновидни преплетки со многу варијации со котелци искривени во правец на поместувањето. Како основна структура се користи вообичаено 1x1 ребреста плетенина, а мострирањето може да биде со прес котелци на едната или на двете страни од плетенината. Може да се употребуваат и варијации на ребрестата структура со исклучување од работа на некои игли од двете игленици.

Доколку игленицата се поместува за само еден иглен поделок, сите котелци ќе бидат искосени под агол од  $45^\circ$  и ефектот нема да се забележи, затоа се препорачува поместување за минимум два иглени поделоци. Промената на правецот на искосување во правилни интервали дава цик-цак ефект. Ефектот особено добро се забележува ако кај секоја игленица се исклучи од работа секоја наизменична игла. Колку е забележливо искосувањето ќе зависи од структурата на котелцот и бојата.



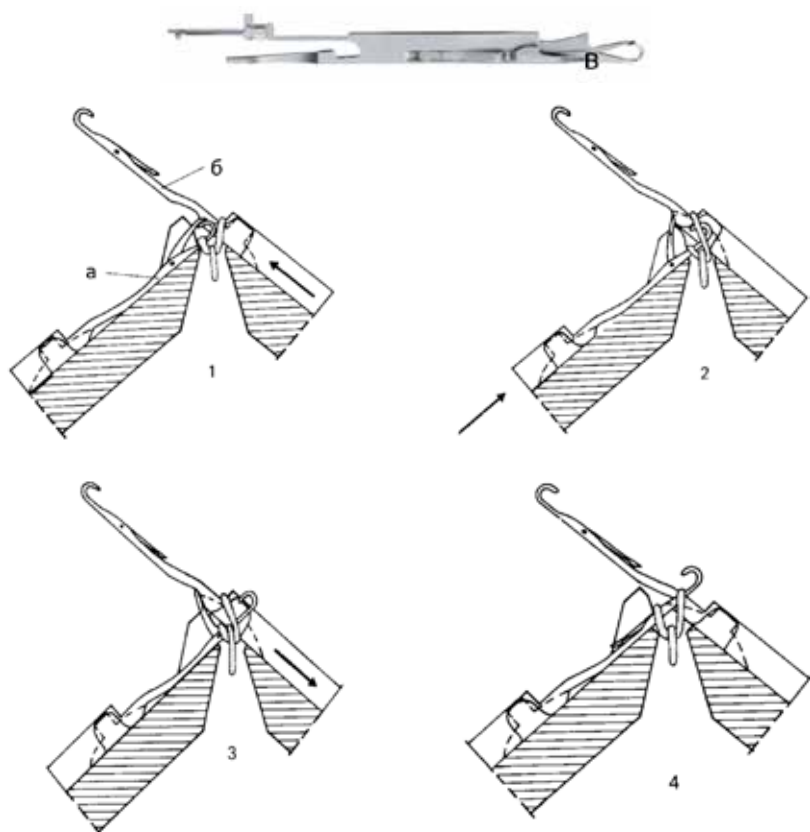
Слика 9.6. Десно-десна плетенина добиена со поместување на иглениците

### 9.3. Пренесување котелци

Кај рамните плетачки машини со V-игленица пренесувањето котелци се врши од едната на другата игленица. За таа цел се користат игли за пренесување котелци, индивидуална селекција на иглите и брави што, покрај подигнувањето на иглата за гладок, прес и испуштен котелец, овозможуваат и пренесување котелци.

За пренесување котелци од една на друга игленица на машината има:

- ▶ Посебно дизајнирани јазичести игли со пружина во која навлегува спротивната игла при трансфер на котелци.
- ▶ Можност за поместување на игленицата за растојание од  $1/3$  до  $1/2$  од растојанието помеѓу иглите за телата на двете игли да бидат многу блиску една до друга при преносот на котелци.
- ▶ Специјални бравни сегменти за пренос на котелци што се поставени на двата краја на бравите на секој од системите, за да може да се изврши пренос на котелците во која било точка на движењето на санката (Слика 8.11). Бравата на иглата од која се вади котелецот (4) има два врва. На првиот се подига иглата повисоко од крајната горна положба во плетачкиот циклус. Притоа котелецот ќе се прошири на пружината за да иглата од спротивната игленица може да влезе во него. На вториот врв се задржува иглата во висока позиција за да се изврши пренос на котелецот. Бравата за иглата на која се наносува котелецот (6) има низок профил, што ја подига иглата приближно на висина за положување на преѓа.



Слика 9.7. Пренесување котелци со трансфер игла со пружина

Процесот на пренесување на котелци е прикажан на Слика 9.7. При пренесувањето котелци (Слика 9.7, 1) иглата од која се вади котелецот (б) се подигнува прва, повисоко од крајната горна положба. Нејзиниот долен крај има издаден дел (в), што го зафаќа и отвора јазичето на втората игла (а), кога таа навлегува под пружината (Слика 9.7, 2). Кога иглата на која се пренесува котелецот е во пружината, нејзината кукичка доаѓа над котелецот од првата игла (Слика 9.7, 3). Со спуштање на првата игла, котелецот останува во кукичката на втората и преносот е завршен (Слика 9.7, 4).

Вкрстени преплетки се добиваат со комбинација на пренесување котелци од групи на соседни игли и поместување на иглените лежишта. Вкрстените преплетки имаат плетенка од две или три ребра. Плетенките се плетат на групи на игли на едната игленица, а глатката плетенина на втората игленица. Котелците во плетенката се подолги, за да се намали затегнувањето при прекрстување на ребрата. Откако ќе се исплете должината на еден завој на плетенката, игленицата се поместува, котелците се поместуваат на втората игленица за да се вкрстат, а потоа се враќаат назад на првата игленица.



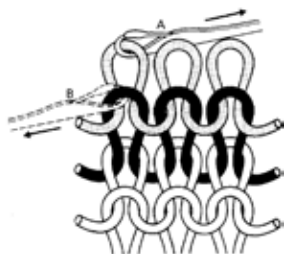
Слика 9.8. Вкрстена преплетка

## 9.4. Лево-леви плетенини

Лево-леви плетенини се оние кај кои на двете страни на плетенината се гледаат леви котелци. Причина за ова е што краците на котелците се скриени помеѓу редовите на плетенината.

Наједноставна преплетка е 1x1 лево-лева плетенина, омилена при рачно плетење. Кај 1x1 лево-лева плетенина наизменично се присутни редови на десни и на леви котелци.

Глатка лево-лева плетенината се плете ако сите десни котелци од едната игленица се префрлат на втората игленица, која продолжува да плете во истите колони.



А – задна игленица

В – предна игленица



а)

б)

в)

Слика 9.9. а) Лево-лева плетенина, б) карирана преплетка, в) зрнеста преплетка



Карактеристични преплетки кои се добиваат со наизменично плетење на десни и леви котелци се карираните и зрнестите лево-леви преплетки (Слика 9.9, б и в). Карираните преплетки се плетат на тој начин што одреден број игли од едната игленица плетат на едната страна на игленицата, а исто толкав број на другата страна. По плетењето на даден број на редови иглите преминуваат во спротивната игленица. Зрнестите преплетки се добиваат со наизменично плетење на десни и леви котелци на секоја игленица.

## 9.5. Изработка на плетенини со различна густина на котелците

За да се постигне одредена вредност на густината на котелците во плетенината, потребно е при кулирањето иглите различно да се повлекуваат во игленицата. Ова се постигнува со соодветни делови на бравите што служат за кулирање, а длабочината на кулирањето се одредува со програмирање на големината на повлекувањето на иглата. Различна густина на котелците подразбира различна должина на преѓа во котелецот. Притоа се користат комбинации од долги, кратки и зафатни котелци. Со селективна густина на котелците може да се постигне разлика во должината и до 4 mm. Со комбинација на различна густина и различни преплетки може и да се обликува преплетката. На пример, на Слика 9.10 е прикажан обликуван ракав со рендер од ребреста 2x2 преплетка, кој продолжува во ребреста 1x1 преплетка, полузафатна десно-десна преплетка, стеснување со десно-леви котелци и продолжува во полузафатна десно-десна преплетка.



Слика 9.10. Обликување со различна густина на котелците во редот

Линијата „Stoll Multi Gauge“ овозможува плетење фини и груби котелци на иста машина без промена на иглите.





Слика 9.11. Различна густина на котелците во редот

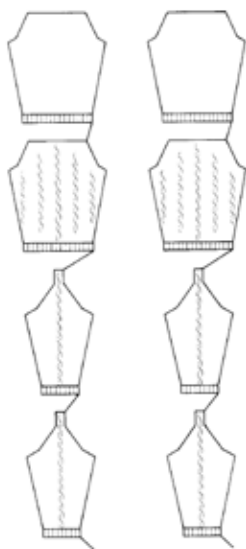
Машините се опремени со игли со специјално обликувана кукичка што овозможува да се зафати полесно погруба преѓа. Линиите се движат од „2.5.2“ со игли со финост 4 на кои се добиваат плетенини во опсег од Е 1.5 до Е 5 до „8.2“ со игли со финост 14 на кои се добиваат плетенини во опсег од Е 8 до Е 16. Плетењето се врши со комбинација на техники како исклучување од работа на едната игленица, употреба на различен број преѓи во редот, интарзија, како и блокови со игли со различна димензија што работат со преѓи со различна финост. Пример за производ со различна густина на котелците е даден на Слика 9.11.

## 9.6. Плетење вкромени парчиња

Производите исплетени на рамните плетачки машини често се обликувани – исплетени како целосно вкромено парче. Оваа постапка на изработката на облека има несомнени предности. Како прво ја намалува количината на отпад што се создава при кроење, понатаму вкромните делови го исклучуваат кроењето од процесот на конфекционирање, а се добиваат и попрецизно изработени парчиња со поквалитетни рабови.

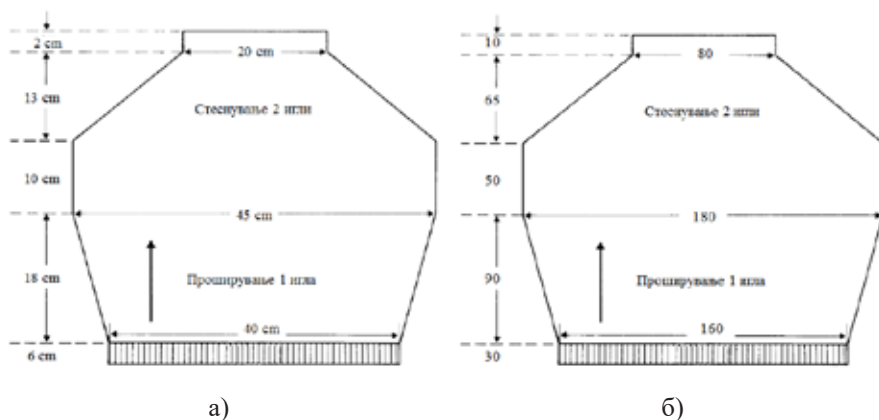
На рачните V-машини вкројувањето се изведува едноставно, бидејќи санката се движи за онолку игли колку што е потребно. При стеснување или проширување крајните котелци се префрлаат рачно од последната игла на соседните игли, што е бавна операција. Со внесување автоматика во производството кај механички управуваните машини произведени во 1960-тите, санката е придвижувана со синцир и има константна траверза од едниот до другиот крај на машината. Затоа на овие машини не е можно обликување десно-десни плетенини. Обликувана десно-лева плетенина може да се добие со трансфер на котелците од едната на другата игленица. Во тој период за добивање обликувана плетени-

на се употребувале рамни преплетувачки машини со кукасти игли. Од крајот на осумдесеттите години се воведени електронски машини, кај кои движењето на санката е компјутерски управувано и може да се одвива само на одредени игли. Затоа на овие машини може да се плете вкросна плетенина на истиот принцип како кај рачноуправуваните машини. Вообичаено се добиваат сите потребни кројни делови во последователен циклус, а потоа се конфекционираат (Слика 9.12).



Слика 9.12. Последователно плетење кројни делови

При проектирање на вкросна плетенина првиот чекор е да се префрлат димензиите на парчето од сантиметри во редови и колони. На Слика 9.13. е даден пример за плетенина со хоризонтална густина од  $4\text{cm}^{-1}$  и вертикална густина од  $5\text{cm}^{-1}$ . Првиот чекор е плетење на поработ. Поработ е со ширина од 160 колони, а плетенината треба да се прошири за 20 колони за да се исплете обем на градите од 180 колони. Проширувањето се изведува симетрично на рабовите на парчето, на секој раб по 10 колони. Проширувањето треба да биде завршено за 90 реда на плетенината. Следствено, на секој деветти ред треба да се вклучи по една игла на десниот и левиот раб на плетенината ( $10 \times 9 = 90$ ). Оттука на 50 игли се плете иста ширина на плетенината, а потоа треба да се стесни на ширина од 80 колони. Стеснувањето на плетенината вообичаено се врши на две игли од секоја страна, односно секој ред се намалува за четири колони. Оттука стеснувањето ќе се заврши за  $(180-80)/4=25$  операции. Бидејќи бројот на операции не е делив со бројот на редови на кројот, потребно е стеснувањето да се изврши со различен чекор, на пример на 15 операции парчето да се стеснува за три игли од секоја страна, а потоа на 10 операции да се намалува за две игли од секоја страна. На крајот се плетат 10 реда на истиот број на игли.

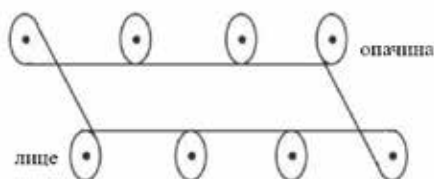


Слика 9.13. Обликување преден дел во а) сантиметри и б) редови и колони

За проширување на димензиите не се потребни дополнителни операции, туку само вклучување нови игли на машината. При стеснување, котелците од иглите што се исклучуваат од работа мораат да се прицврстат во структурата. Тоа вообичаено се прави преку префрлување на котелците на игли од спротивната игленица, поместување на иглениците и враќање назад на игленицата. Селекцијата на игли се врши со жакарски механизам. Готовите делови се шијат со спојување на котелците на кетлер машини.

## 9.7. Изработка на облека

На рамни плетачки машини со V-игленица може да се изработат комплетни тридимензионални предмети за облека во десно-лева или десно-десна преплетка. Облеката е изработена одеднаш и е спремна за носење. Облеката е порабена, со исплетени ракави и околувратник. Со тоа при доработка се избегнуваат операциите на пеглање, сечење, вклопување и шиење. Изработените плетени артикли се одликуваат со добар квалитет и модни детали. Апликациите, како што се џебови, отвори за копчиња или околувратници се интегрирани и исплетени како повеќеслојни. Оваа техника се употребува и на машини со потесна игленица за плетење ракавици.



Слика 9.14. Плетење цвечеста плетенина на машина со рамни игленици

Техниката на добивање цевчести десно-леви плетенини е релативно едноставна и позната (Слика 9.14). Во последователните циклуси на плетење се плете наизменично на секоја од иглениците, на пример на предната, па на задната игленица. При тоа потребна е внимателна контрола на бравите на игленицата на која не се плете. Со пренесување на котелците од едната на другата игленица и внимателна селекција на игли може да се добие и ребреста плетенина, но операциите се комплицирани.



а) Машина со четири игленици за обликување и дезенирање,  
б) дополнителни платини

За добивање обликувана облека постојат различни решенија. На пример, „Shima Seiki“ употребува конфигурација со четири игленици (Слика 9.15). Две дополнителни игленици се поставени во V-облик под агол од 5-10° над долните игленици. Секоја игла од горниот пар игленици е во линија со игла од долниот пар игленици и може да ја замени при работата. Заради намалениот простор во иглениците има составени игли, а машините се опремени и со платини за да се олесни пренесувањето на котелци. Зголемениот број игленици овозможува не само тридимензионално обликување, туку и моистрирање на преплетката со прес и испуштени котелци и интарзија.

## 9.8. Примена на CAD во дизајнот на плетенини

Компјутерски поддржаниот дизајн се применува во технологијата на плетење уште од 1980-тите. Брзиот развој на информациските и комуникациски технологии се рефлектира во брза промена на системите за дизајн и пренос на податоци, особено кај машините со V-игленици. CAD системите овозможуваат дизајн на преплетката, како и на обликуваната плетенина. Секој производител обично нуди сопствен CAD систем за авторски дизајн на производи, како и продажба на палети на готови решенија на производи.



Слика 9.16. Изглед на CAD системот на „Stoll“

## 10. Кружни плетачки машини со мал и среден дијаметар

### 10.1. Чорапарски автомати

Чорапарската индустрија била единствениот досег на плетењето со векови. Сите машини што постојат во трикотажната индустрија – рамни преплетувачки, рамни, кружни или основини се измислени за производство на чорапи. Денес чорапите се исклучиво плетен производ, а се произведуваат на кружни плетачки машини со мал дијаметар (помал од седум инчи), наречени чорапарски автомати. Производството на чорапарски автомати и развојот на чорапи, особено хулахоп чорапи, е концентрирано во северна Италија, а најпознат производител на машини е „Lonati“.

Според обликот на игленицата, чорапарските автомати може да бидат:

- ▶ Едноцилиндрични чорапарски автомати, на кои се изработуваат чорапи во десно-лева преплетка и хулахопки;
- ▶ Двоцилиндрични чорапарски автомати, кои се употребуваат за изработка на мострирани чорапи;
- ▶ Чорапарски автомати со цилиндар и диск игленица, поретко се употребуваат бидејќи можностите за мострирање се идентични со двоцилиндричните.

Напредок во технологијата на чорапарски автомати е обликуваното плетење на горни делови за патики. Комерцијално се достапни двоцилиндрични автомати на кои се добиваат тридимензионални структури, а на едноцилиндрични обликувани делови.

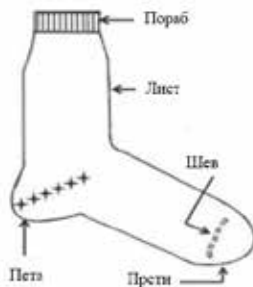
#### 10.1.1. Видови чорапи

Под поимот чорапи се подразбираат различни типови на плетена облека што е наменета за покривање на стапалата и нозете. Според материјалите од кои се изработуваат и обликот, чорапите може да се поделат во две големи групи – чорапи и женски чорапи.

Чорапите, во зависност од потребата за мострирање, се произведуваат на едноцилиндрични или на двоцилиндрични автомати. Тие се изработени од рендер, цилиндричен дел на листот, петица, цилиндричен дел на стапалото и прсти. Плетењето на петицата и прстите се изведува на ист начин. Прстите можат да се затворат на самиот чорапарски автомат, или со дополнителна операција – шиеење или кетлер машина.

Според намената, чорапите може да бидат машки, женски или детски. Различните групи се произведуваат во димензии со различна должина на стапалото

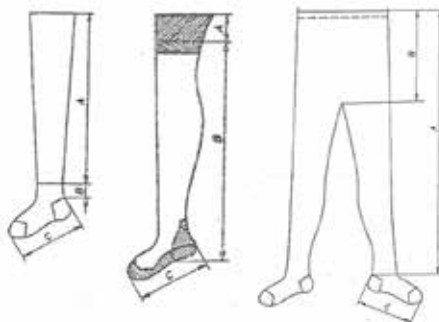
и листот. Според висината на листот, вообичаено се произведуваат чорапи без лист, кратки или чорапи до колено (на пр. кај машки чорапи висината за кратки чорапи се движи од 18 до 23 cm, а на чорапи до колено од 28 до 38 cm).



Слика 10.1. Чорапа

Женските чорапи се изработуваат најчесто на едноцилиндрични чорапарски апарати. Може да се изработат во облик на хулахопки, или со намалување на висината во облик на чорапи до коленото или до колковите. Кога се изработуваат чорапите, за подобро прилепување до ногата се вметнува патент преплетка со гумена преѓа што се вплетува со основната преѓа.

Како суровина најчесто се употребува полиамиден филамент, но може да се употребат и други филаменти (полиестер) или штапелна преѓа. Во полиамидните женски чорапи често се додава гумена преѓа за подобро прилегање кон ногата. Полиамидните женски чорапи може да се изработат необликувани или обликувани. Ако се необликувани формата ја добиваат благодарение на еластичноста на полиамидот. Обликуваните чорапи се поскапи за изработка. На Слика 10.2 е обележано со А – должина на чорапата со гаќички, В – длабочина на гаќичките и С – должина на стапалото. Делот на врвот на чорапата го покрива најширокиот дел на ногата и затоа е потребно да има поголема растегливост по ширина. Затоа котелците во овој дел се поголеми од котелците во долниот дел на чорапата. Горниот дел на чорапата се стеснува на врвот кон дното на чорапата за да чорапата ја има природната форма на ногата. Во долниот крај на овој дел се наоѓа висока петица што се изработува со доведување на дополнителна преѓа сè со цел тој дел да се зајакне и да се заштити од кинење. Петицата на чорапата исто така се изработува од подебела преѓа, бидејќи чорапата при носење е оптоварена со абењето. Густината на котелците во стапалото не е секаде иста. На сличен начин се зајакнати и прстите на чорапите. По изработка на чорапата котелците на врвовите на прстите се спојуваат и тоа два по два, со што се формира шев што треба да има одредена растегливост.



Слика 10.2. Видови женски чорапи

Поради краткиот век на употреба и синтетичкиот материјал, полиамидните чорапи претставуваат значаен еколошки проблем – тоа се пластичните кеси во светот на облеката. Затоа се воведуваат и еколошки подобни замени како биоразградливи полимери, рециклирање на хулахопки по крајот на нивниот животен век до полимерни гранули од кои повторно се изработуваат филаменти или механичко рециклирање на мешан PA6 и PA66 од индустриски отпад во рамки на производствениот капацитет.

Медицински чорапи со голема компресија со еластомери се изработуваат во облик сличен на женските чорапи за третман на заболувања на вени. Тие се изработуваат на двоцилиндрични чорапарски автомати или на специјални едноцилиндрични машини.

## 10.2. Конструкција на чорапарски автомат

Чорапарските автомати (Слика 10.3) се опремени со:



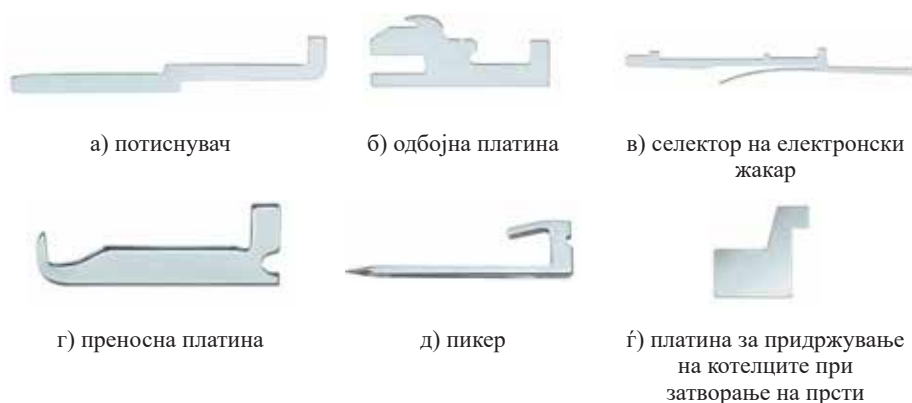
Слика 10.3. Чорапарски автомат



- ▶ Вретена поставени над машината на кои се поставува темелната преѓа и систем за доведување на гумена преѓа, вообичаено со посебен контролен систем. Машините се опремени со помал број на додведувачи на преѓа – еден до четири система. Вообичаено првиот систем работи при формирање на ногата, петата и прстите, и има поголем број на положувачи на преѓа (до седум). Останатите системи се вклучени само при изработка на ногата. Кај хулахоп чорапите зајакнувањето вообичаено се врши со употреба на погруба преѓа за гаќичките и прстите во однос на нозете.
- ▶ Плетачка глава на машината и механизми за мострирање
- ▶ Пневматски систем за повлекување на чорапите. Пневматскиот систем е составен од стокова цевка за одведување на чорапите, приемна комора, вентилатор со електромотор и цевки за всмукување на воздухот. Вентилаторот служи да го всиса воздухот од цевката за одведување на плетенина и да создаде воздушен проток што ќе ја затегне чорапата. Воздухот тече по надворешните страни на плетенината, за да ја одвои чорапата од цилиндарот. Со тоа се спречува нејзино увртување како последица од ротацијата на цилиндарот. Кога плетењето завршува, чорапата паѓа од иглите и со помош на воздушна струја се носи преку цевката за одведување во приемната комора. При плетење на чорапата приемната комора е затворена и во неа се создава вакуум. Кога чорапата ќе дојде во приемната комора, вакуумот се прекинува и таа паѓа во корпата за прием на готови производи.
- ▶ Погонски и контролни уреди. Контролните уреди служат за да се регулира движењето на иглите при плетење на петица и прсти. Контролните уреди се електронски, со употреба на мономагнетна селекција на игли. Затоа денес чорапарските автомати имаат:
  - Подобрено мострирање при повисока брзина,
  - Поголема можност на избор на бои во ред на плетенината при внесување мотиви со платирање, со максимум од седум бои по ред,
  - Можност за имитирање на лево-леви преплетки,
  - Можност за плетење мотиви со интарзија,
  - Употреба на помошни игли за пренос на котелци при плетење хулахоп чорапи.

### **10.3. Плетачки систем кај едноцилиндрични чорапарски автомати**

Едноцилиндричните чорапарски автомати се опремени со слични делови како сите едноцилиндрични кружни плетачки машини. На нив се плетат само десно-леви плетенини, кои може да бидат глатки или мострирани. Мострирањето може да се изведува со прес котелци, флотирање или со платирање. Дополнителните плетачки елементи се дадени на Слика 10.4.



Слика 10.4. Помошни елементи кај едноцилиндричен чорапарски автомат

Десно-левите котелци се формираат на една цилиндрична игленица опремена со јазичести игли. За плетење на хулахопки иглите се извонредно фини, во една игленица се сместени околу 400 игли. Бидејќи мострирањето е често со електронски жакар, јазичестите игли во игленицата се придвижувани со потиснувачи со различна должина на стапалата. Дури и кога се изработуваат чорапи на механички машини, има потреба барем еден дел од иглите да имаат стапала со различна висина за да може да се изработат петица и прсти. Цилиндар игленицата е со различна висина – колку е повисока, постојат толку повеќе точки во кои може да застане иглата и оттука повеќе можности за мострирање.

При плетење цилиндар игленицата треба да обезбеди две различни движења – потполна ротација на игленицата или нишање на дел од игленицата. Таа може да направи еден полн вртеж при еден вртеж на главното вратило кога се изработуваат цилиндричните делови за листот и стапалото на чорапата. Дополнително, за изработка на петица или прсти игленицата се ниша за дел од нејзиниот обем. Нишањето е реципрочно полукружно движење кое е ограничено само на еден дел од плетачките игли. Со секој нареден ред нишањето се намалува или зголемува за одреден број на игли – една или две, со што се добиваат три-димензионални испакнатини. Нишачкото движење може да се оствари преку ротирање на игленицата за дел од нејзиниот обем или мирување на игленицата и употреба на брави со серво мотор што ќе ги придвижуваат иглите за плетење на петицата и прстите, со што се поедноставува механизмот и зголемува продуктивноста. На игленицата е прицврстена платинска круна и платински прстен во кои се сместени одбојните платини за формирање котелец. Дното на цилиндар игленицата е прицврстено за стоковата цевка, а ако игленицата се движи тие ротираат заедно.

Над цилиндар игленицата е поставена диск игленица. Диск игленицата е платинска игленица во која се сместени помошни преносни платини (доперланд платини) за пренесување на котелци при затворање на прстите и повлекување на

готовата плетенина. Треба да се нагласи дека оваа игленица не учествува во формирањето на котелците, туку само во формирање на прстите. По завршување на чорапата котелците се пренесуваат на помошните преносни платини, преѓата се сече со ножеви поставени на диск игленицата, а ослободената чорапа ја всмукува пневматскиот систем за одведување.



Слика 10.5. Диск игленица со помошни платини и ножеви

Промена во должината на котелецот може да се оствари со:

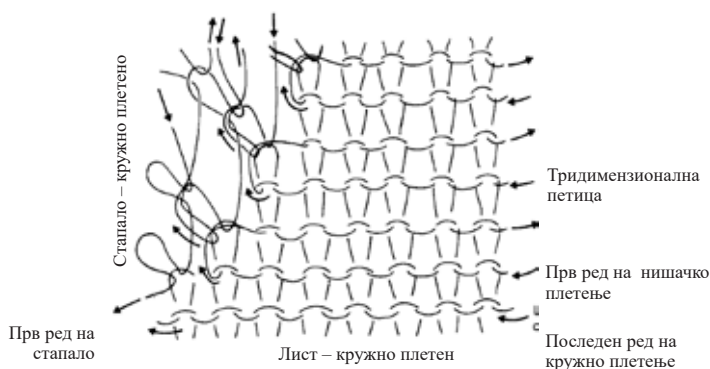
- ▶ Позитивно додавање на онолку преѓа колку што е потребна да се изработи котелецот кога иглата се наоѓа во крајната горна положба; или
- ▶ Електронска контрола на длабочината до која се спушта иглата во цилиндарот до крајната долна положба. Тоа се постигнува со серво мотори што ги подигаат и спуштаат бравите. Постепеното спуштање на бравите по цилиндарот овозможува плетење на различна густина на котелците и вкргување на чорапата кон стапалото, што се користи при плетење хулахопки.

Бравите на цилиндар игленицата се комплексни бидејќи треба да овозможат и мострирање и извршување на нишачките движења.

### 10.3.1. Плетење на петица и прсти

Плетењето на петицата и прстите се врши само на дел од иглите, со нивно постепено исклучување од работа (отворање на петица) и повторно постепено вклучување во работа во обратна насока (затворање на петица). На пример, за изработка на петица, прво се исклучува од работа половина од иглите. Другата половина се дели на три корпуса. Средниот корпус плете континуирано за цело време на изработката на петицата. Од страничните корпуси се исклучуваат од работа иглите една по една, наизменично на двете страни, додека не останат да плетат само иглите од средниот корпус. Така се создава рамен, трапезоиден продолжеток на крајот од цвечестата плетенина. Потоа се започнува со затворање на петицата преку постепено зголемување на бројот на игли што плетат. Кога иглата повторно ќе се вклучи во работа, котелецот што виси на неа се поврзува со новиот котелец. Со постепено вклучување во работа на сите игли од страничните корпуси се создава затворена, обликувана петица. На крајот на петата

во плетењето се вклучуваат иглите од целиот цилиндар и започнува да се плете стапалото. Постапката се повторува за плетење на прсти.



Слика 10.6. Оформување петица/прсти

Плетењето обликувани петици и прсти е многу побавно во споредба со изработка на цилиндричниот дел од преплетката. Ако се плете петица и прст со поделба на три корпуса, изработката на двата дела е околу 60 % од оперативното време на машината.

За изработка на петица и прсти се користат двосистемски брави кај кои едниот систем има активен, а вториот неактивен бравен канал. За време на нишањето иглите што не учествуваат во изработката на петицата (една половина) се подигаат во висок, неактивен бравен канал и така ги задржуваат своите котелци. При одземањето на игли посебни странично поставени елементи, наречени пикери дејствуваат на стапалата на иглата и ја подигаат секоја игла што се исклучува од работа во неактивниот бравен канал. Пикерите за одземање работат за време на целата постапка за формирање петица. На другата страна се поставени пикери за вклучување на иглите, кои при затворањето на петицата ги враќаат иглите две по две во активниот бравен канал. Кога пикерот за вклучување ќе врати две игли во активниот канал, пикерот за исклучување одзема една игла и ја враќа назад во неактивниот канал. Како резултат, иако на почетокот се вклучуваат две игли, само на една од нив се плете котелец. Кај машините на „Lonati“ има само еден пикер што при отворање на петицата работи на едната страна и служи за исклучување, а при отворање ја менува страната и служи за вклучување.

Како дополнителен уред на чорапарските апарати може да се додаде уред за автоматско затворање на прстите. На пример, уредот „LinToe“ е составен од дополнителна глава, поставена до плетачката глава. На крајот од плетењето чорапата се префрла на дополнителната глава и прстите се затвораат на полукружна кетл игленица, по што готовата чорапа пневматски се одведува. Употребата на овие уреди е сè уште ограничена бидејќи примената на автоматизација во класичните операции на затворање е поекономична од аспект на време, работна сила и трошоци.

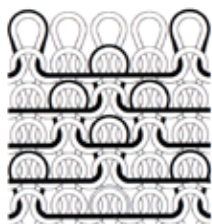
### 10.3.2. Преплетки кај чорапите на едноцилиндрични апарати

#### ❖ Рендер

Кај чорапите исплетени на едноцилиндрични апарати рендерот се прави со додавање еластанска преѓа на десно-лева плетенина, создавајќи имитација на 1x1 десно-десна плетенина.

#### ❖ Ефекти на боја

Иако постои можност за изработка на интарзии, за дизајн на чорапи во десно-леви структури во повеќе бои вообичаено се користи хоризонтално платирање (Слика 10.7).



а)



б)

Слика 10.7. Мострирано платирање а) изглед на преплетките, б) платирање со филаменти со различна финост

При плетењето, темелната и платирачката преѓа се положуваат над иглите, при што на некои игли се создаваат двојни, т. е. платирани котелци, а на други платирачката преѓа е испуштена и флотира на опачината на плетенината. На краевите на дизајнот флотирањето се сече, за да не се наруши истегливоста на чорапата. За да не се излекува лесно платирачката преѓа, се оставаат подолги краеви, што ѝ дава на опачината неуреден изглед.

При употреба на филаментна преѓа со платирање на преѓи со различна финост на ефектот на боја се додава и релјеф (Слика 10.7 б).

За платирање се употребуваат игли со специјално обликувани кукички со жлебови за да се намали оштетувањето на преѓата.

#### ❖ Ажур

За добивање релјеф, освен прес котелци, може да се употребуваат и игли за пренос на котелци. Техниката овозможува пренос на краците на котелците на соседните игли.



Слика 10.8. Трансфер на котелци а) игла за трансфер на котелци на кружна игленица, б) дезен на плетенината

Иглата за трансфер на котелци (Слика 10.8 а) на кружна игленица има крилце под работната зона. Ако иглата се подигне над работната зона, крилцето го зафаќа и оптегнува кракот на котелецот, поставувајќи го на патот на соседната игла, која при подигнување до крајната горна положба ќе го зафати и додаде кон структурата на соседниот котелец. Крилцата се леви или десни, па при поставување на иглите во машината треба да се внимава на дезенот.

Петинет преплетки се добиваат со пренесување на иглени или платински глави од една игла на друга. На тој начин во плетенината се добиваат отвори. При пренесување на котелецот, иглата од која тој се пренесува останува празна, а иглата на која се пренесува котелец има два котелци (Слика 10.9). Во следниот ред на празната игла се формира јамка наместо котелец и на тоа место во плетенината настанува отвор.



Слика 10.9. Петинет преплетка

#### ❖ Специјални преплетки

Ако машината е опремена со плиш платини, може да се добијат чорапи со плиш ефект.

#### 10.3.3. Изработка на хулахоп чорапи

За добивање хулахоп чорапи, на почетокот се плете еластичниот рендер, потоа се плете делот што е наменет за гаќички, понатаму се изработуваат петицата, стапалото и на крајот прстите. Брзината на плетење се движи од 500

вртежи на цилиндарот во минута, при плетење на завршетокот и деловите кај кои се врши промена на водачот, преплетката или пренесување на котелци, а до 1200 вртежи при плетење на останатите делови на чорапата.

За чорапата да биде комплетно изработена, потребно е да се извршат следните операции: плетење, превртување, предфиксирање, шиене на прстите и гајчичките, боење, сушење, термофиксирање, контрола и пакување.

Плетењето се изведува на едноцилиндрични чорапарски автомати што се целосно автоматизирани и со електронско програмирање. Кај овие машини пречникот на цилиндарот е 3-4 цола, финост од E30 до E40, број системи за плетење 3-6, број вртежи од 500-1500 min<sup>-1</sup>, а времето на изработка на една чорапа е околу 1 min и 15 s.

Превртување на чорапите се врши рачно за да се затворат прстите на чорапата и тоа најчесто на метални или пластични калапи во форма на ногата.

Предфиксирањето е постапка што се изведува во херметички затворени комори. Условите на кои се изложуваат чорапите се притисок од 500 kPa и дејство на прегреана пара во време од 5 min.

Шиенето на прстите и гајчичките се врши на машини за шиене. Двата дела може да се шијат на одделни или на ист автомат.

Боењето се изведува во отворени или затворени кади или во затворен апарат под притисок. Пред боењето чорапите се пакуваат во вреќи за да се заштитат. Обоените чорапи прво се центрифугираат, а потоа се сушат во сушари каде што истовремено се врши и нивно фиксирање.

Фиксирањето се врши на направи што овозможуваат дејство на температура и притисок на пара во комори во одреден временски период. Чорапите се навлекуваат на алуминиумски калапи што се прицврстени најчесто на кружна плоча или бескрајни синцири.

Првата контрола ја врши работникот при превртување на чорапите по нивно симнување од машината. Дополнителна контрола што се врши е техничката контрола на одбраниот примерок и се вршат на сите места на чорапата како што се завршетокот, листот по должина, гајчичките по должина, ширина и по шевоите, на стапалото и сл.

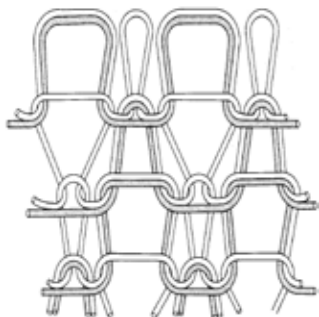
Последна постапка е пакување на чорапите, кое најчесто се врши рачно, во картонски или PVC кеси, но понекогаш може да се изведе и во посебни автомати.

#### ❖ Преплетки кај хулахопки

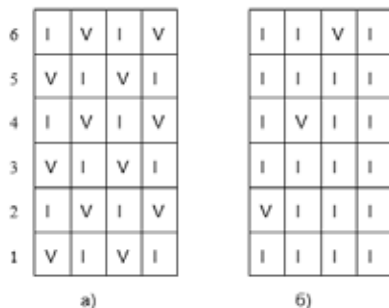
Хулахоп чорапите најчесто се плетат во глатка десно-лева преплетка што има добра растегливост во двата правци и можност за добивање танки, прозирни хулахопки со високи финости. Бидејќи се плетат од мазни филаменти со висока финост, многу се подложни на парање. За да се намали тенденцијата кон парање, без да се променат другите својства, се плете со поголема густина или на наизменични игли за рамномерна распределба на напрегањето.

Преплетки што се користат при плетење структури со намалена склоност кон парање се мострираното платирање, едноиглениот еднореден поместен кепер и 1x1 надолжно-пругаста преплетка.

При мострирано платирање (Слика 10.10) котелците се формираат на сите игли од преѓа со висока финост (пр. 17 dtex), додека на наизменичните игли се додава погруба преѓа (на пр. 33 dtex). Оваа се користи често за да се исплете трака на врвот на ногавицата што ќе го спречи парањето на чорапата од горе надолу.



Слика 10.10. Мострирано платирање – изглед на преплетката на плетенината



Слика 10.11. Прес котелец и преплетки при производство на хулахоп чорапи со намалена склоност кон парање

Релјефните преплетки со прес котелци што се користат при изработка на плетенини со намалена склоност кон парање се еластични и помалку мазни. Иако потешко се параат лесно се извлекуваат и доаѓа до појава на дупки. Прес котелците може да бидат распоредени во 1x1 надолжно-пругаста преплетка (Слика 10.11 а) или како едноиглен еднореден поместен кепер (Слика 10.11 б). Поместениот кепер е помалку ефективен како структура (содржи помалку прес котелци). Кај оваа преплетка се намалува рефлексивјата на светлина, со што се подобрува изгледот. Најчесто помеѓу секој ред со прес котелци се плете по еден глаток ред, како што е прикажано на Слика 10.11 б.

Еластанот во чорапите се внесува како потставна преѓа, вообичаено во секој втор ред. Додавањето еластан ги стабилизира котелците и овозможува подобро прилегање на чорапите. На Слика 10.12 е даден изглед на плетенина со вметната еластанска преѓа.



Слика 10.12. Еластанска преѓа во потставна 1:1 преплетка



## 10.4. Двоцилиндрични чорапарски автомати

Двоцилиндричните чорапарски автомати имаат два цилиндра поставени еден над друг (Слика 10.13). Во текот на работата иглата се префрла од едниот на другиот цилиндар. Префрлување на иглата од една на друга игленица поставена во иста рамнина е класична техника за добивање лево-леви плетенини. На овие автомати се изработуваат десно-леви, десно-десни и лево-леви преплетки, а имаат можност за двобоен или тробоен жакар. И покрај скоро неограничениот потенцијал за дизајн, најчесто се користат за изработка на спортски ребрести чорапи, со широки ребра од десни котелци и тесни ребра од леви котелци.



Слика 10.13. Плетачка глава на двоцилиндричен чорапарски автомат

Иглените цилиндри се поставени еден над друг, така што каналите на игленицата лежат во ист правец. Растојанието меѓу иглениците ја одредува должината на котелецот. Во игленицата се поставени двоглави јазичести игли што се движат надолу-нагоре од едната во другата игленица. Иглата се движи со помош на посебна платина, наречена шибер платина. За движење на шибер платините се користат брави.



Слика 10.14. Двоглава јазичеста игла

### 10.4.1. Формирање котелци на двојазичести игли

При плетење глатка лево-лева плетенина на двоглави игли еден ред на котелци се формира на едната глава на иглите, а наредниот на втората глава на иглите. Иглените канали на двете игленици се прецизно поставени еден наспроти друг и во иста рамнина. Тоа овозможува иглата да премине непречено во секоја од иглениците, заземајќи ја положбата И1 или И2 (Слика 10.15. а). Се плете на едната глава на иглата, додека главата на која не се формира котелец служи за задржување на иглата на платините и нејзино движење.

Кога иглата се движи помеѓу двете игленици, котелецот се лизга од нејзината глава, го отвара јазичето и се наносува на телото на иглата. Во отворената кукичка се положува нова преѓа што ќе се обликува во јамка и котелец кога иглата ќе започне да се движи во спротивна насока.

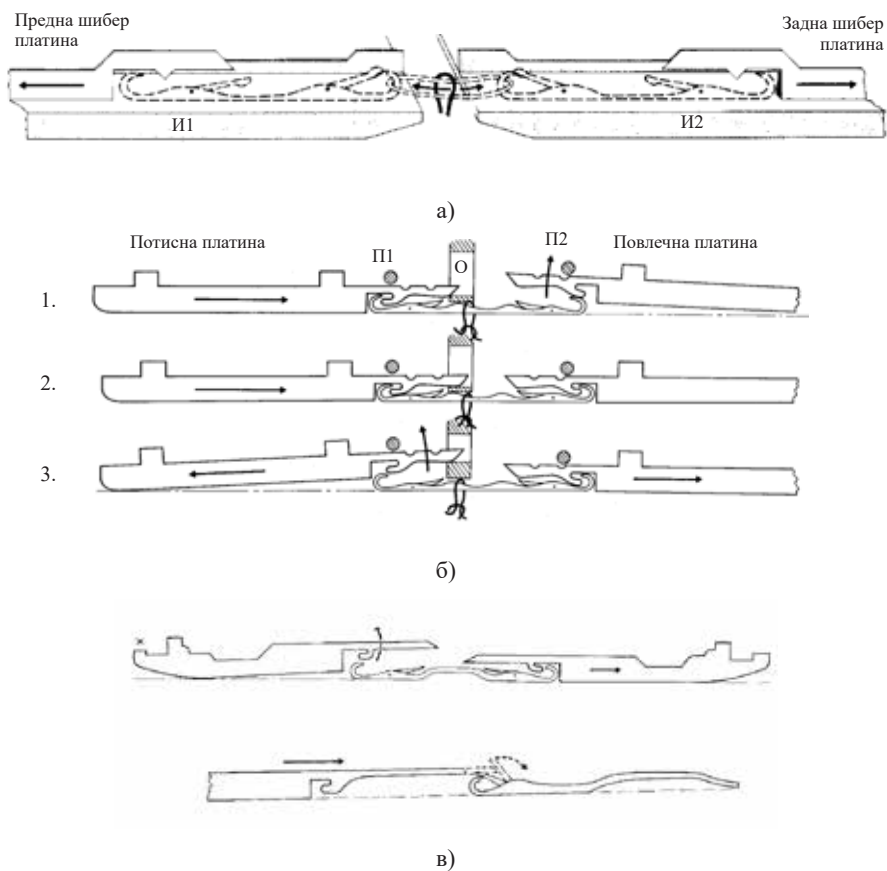
Иглата се движи со помош на повлечно-потисна платина (шибер платина) што е доведена во движење од страна на бравите. Шибер платината е со пружина што овозможува да се наклони и со тоа да ја ослободи или зафати иглената глава на која не се формира котелец. Каналите на платинската игленица треба да имаат доволна длабочина да го овозможат наклонот на платината.

Шибер платината може да се придвижува со помош на разделна брава (Слика 10.15. б) или брава со пружини (Слика 10.15. в).

Разделната брава се користи кај двоцилиндрични машини со ротирачки цилиндри и неподвижни брави. Бравата е прикачена на средина помеѓу двете цилиндрични игленици, а во средината има профилиран отвор (О). Нејзина улога е да ја наклони шибер платината за да се ослободи иглата. Тоа се изведува во следните чекори:

- 1) Потисната платина се движи напред со иглата така што нејзиниот нос навлегува во профилираниот отвор на разделната брава. Слободната иглена глава ја турка нагоре кукичката на потисната платина и ја отклонува.
- 2) Кога иглата ќе навлезе под шибер платината пружината П2 ја притиска повлечната платина и ја враќа во платинската игленица.
- 3) При ротацијата на платините, профилираниот отвор на разделната брава се стеснува и ја подига потисната платина за да ја ослободи главата на иглата што ја задржувала. Главата на иглата го започнува новиот плетачки циклус. Носот на шибер платините служи како чувар на јазичињата на иглата. Во наредниот циклус платините на предната и задната игленица ги менуваат своите улоги.

Кај машини со неподвижни игленици, а подвижни брави се употребуваат брави со пружина. Пружината го притиска задниот, профилиран дел на шибер платината, го наклонува и ја ослободува кукичката на иглата. Носот на платината е издолжен и служи за отварање на јазичињата, со што се избегнуваат дефекти од испуштени котелци.



Слика 10.15. Формирање котелец на лево-лева машина

## 10.5. Кржнн плетачкн машинн со среден дијаметар

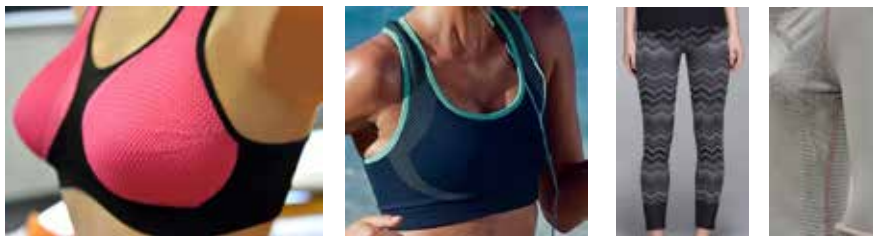
Во 2000-тите години започна брз развој на кржнните плетачкн машинн со среден дијаметар за изработка на готовн артикли, и тоа долна облека и спортска облека со високи перформанси. Машините за изработка на готова облека се развиле од чорапарските автомати и функционираат на сличен принцип (Слика 10.16 ). Производот е во облик на цевчеста плетенина, без шевови, а може да има и тридимензионално обликувани делови. Најмногу можности за дизајн и автоматизација имаат машините на италијанскиот производител „Santoni“.



Слика 10.16. Кржнн плетачкн машина со среден дијаметар

Дијаметарот на цилиндарот ја одредува димензијата на готовата облека, а се движи од 11 до 22 инчи, со финост од E16 до E40. Изработката на готова облека го скратува вкупното време на производство и го намалува отпадот. Производството на готово парче облека се одвива за време од неколку минути, без или со минимално дополнително кроење и шиеење (ракави, прерамки, пораби). Дизајнот на производите е компјутерски, а облеката може да биде со лесен, природен и мек допир или мазна и прилепена за телото. Со варијација на структурата на преплетките се добиваат зони на облеката што можат да ги подигнат, компримираат, обликуваат или вентилираат различните делови од телото. Бидејќи се работи за облека припиена до кожата соодветниот избор на суровински состав

и доработка, треба да обезбедат добар комфор, антимикробни својства и крој.



а)

б)

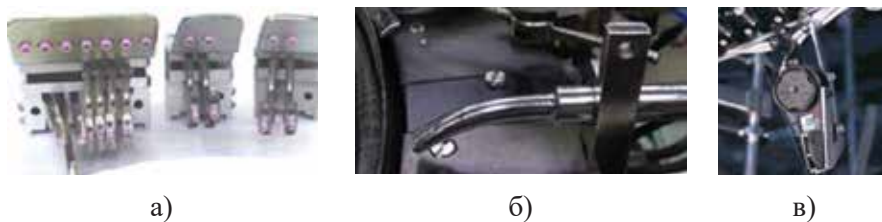
в)

г)

Слика 10.17. Производи од кружна плетачка машина со среден дијаметар со изразено а) подигнување, б) компресија, в) обликување, г) вентилација

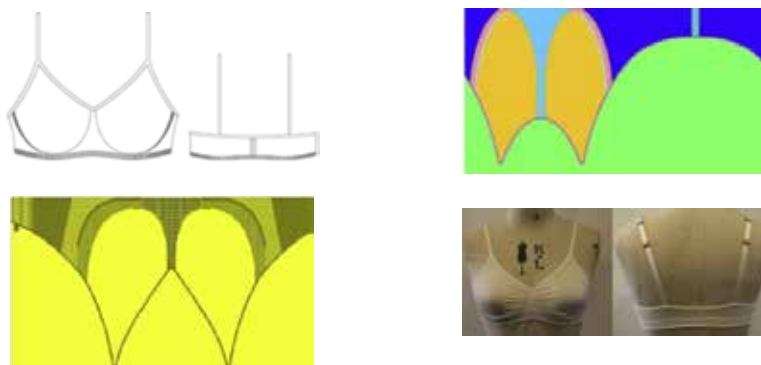
Готовата облека на кружни плетачки машини со среден дијаметар се изработува од преѓи со различен суровински состав во зависност од намената, бараниот квалитет, својствата на плетенината, дизајнот на облеката и видот на машината. За долна облека најчесто се употребува полиамиден микрофибер во комбинација со еластан за подобрување на кројот или целуозна Tactel преѓа за да се добие свиленаст изглед. За спортска облека се употребуваат преѓи од полиестерски микрофибер или мешавини на полиестер со природни влакна. Филаментите од микрофибер се со финост од 60 до 80 den. Во споредба со монофиламентите, микрофиберот дава мазна структура со рамен и рамномерен изглед, подобрена пропустливост на воздух и водена пареа, побрзо сушење и подобра отпорност на повеќекратно перење.

Плетачките машини со среден дијаметар вообичаено се едноцилиндрични или со цилиндар и диск игленица. Преѓата е поставена на реденик над машината. Преку систем со позитивни додавачи на преѓа таа се води до положувачот. На машината има до осум додавачи, секој со два до седум положувачи за да се овозможи промена на преѓа при плетењето. Бидејќи додавањето на преѓа влијае директно врз димензиите на готовиот производ, тоа мора внимателно да се контролира, па на машината може да бидат поставени дополнителни сензори за мерење на брзина на преѓата. Мострирањето во плетачката зона зависи од бројот на игленици и присуството на жакар уред, но генерално може да се плетат глатки, испуштени или прес котелци, плиш и жакарски плетенини. На десно-десните машини има игли за трансфер на котелци. Кога се мешаат преѓи со различен суровински состав (пр. памук/полиестер), тие вообичаено се платираат по целата плетенина или во одреден дезен. Бравите се со електронска контрола, со актуатори со 16 нивоа за секој додавач на преѓа. Повлекувањето на преѓа е пневматско, со дополнителен пневматски уред за задржување на плетенината на игленицата. Готовата облека се термостабилизира истегната на плочи на температура од 120 до 160°C за време од 10 до 15 s.



Слика 10.18. Уреди на кружна плетачка машина со среден дијаметар  
 а) положувач на преѓа, б) пневматско задржување котелци на иглата,  
 в) сензор за затегнатост

Дизајнот на производот е компјутеризиран. На Слика 10.19 е даден пример за изработка на градник. Од скицата на моделот се одредуваат потребните димензии на кројните делови кои се подготвуваат во тридимензионален облик со CAD систем, потоа се одредуваат преплетките што ќе се користат на кројните делови. Со регулирање на должината на котелецот по кројниот дел се формира тридимензионалниот облик на плетенината. Дизајнот се конвертира во програм на плетачката машина. За време на конфекционирањето на готовиот производ се шијат дополнителните делови, во случајов прерамки.



Слика 10.19. Подготовка на кројни делови за тридимензионално плетење

## 11. Структура и својства на кулирните плетенини

Својствата на готовата плетенина зависат од два структурни параметри:

- ▶ Должината на котелецот се задава на машината. Од неа потекнуваат сите останати физико-механички својства на плетенината.
- ▶ Обликот на котелецот е различен кога плетенината е на машината, кај суровата и кај доработената плетенина. Својот краен облик котелецот го заема дури по релаксација на готовата плетенина.

Соодносот помеѓу должината на котелецот и крајните димензии на плетенината е применлив за сите плетенини, без оглед на суровинскиот состав и финоста на преѓата од која е исплетена плетенината или финоста на машината на која таа е исплетена. Оттука, трите основни закони што го одредуваат однесувањето на плетенините се:

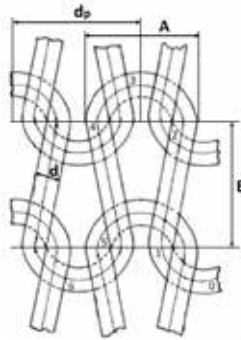
1. Должината на котелецот е основен структурен параметар на кулирната плетенина.
2. Обликот на котелецот ја одредува димензијата на готовата плетенина, а зависи од употребената преѓа и доработките на плетенината.
3. Зависноста на должината и обликот на котелецот може да се изрази преку прости равенки.

Преку практична примена на овие закони во изминатите 50 години е постигнато значајно подобрување во добивањето на димензионо стабилни плетени структури.

### 11.1. Должина на котелец

Должина на котелецот е должината на употребената преѓа за негова изработка и се изразува во милиметри. Во зависност од финоста на машината, преѓата, преплетката и крајната употреба на плетенината, должината на котелецот се движи од 3 до 20 mm. На пример, кај десно-лева плетенина добиена на едноигленични кружни машини со фини игли должината на котелецот може да биде мала (2,5 до 3 mm), а кај десно-десни плетенини од груба преѓа добиена на рамни плетачки машини дури и поголема од 25 mm.

Постојат различни начини за теоретско пресметување на должината на котелецот, како на пример теоријата на Далидович, кој го употребил просторниот модел на котелецот.



Слика 11.1. Модел на Далидович

На Слика 11.1 е даден шематскиот приказ на десно-лева плетенина. Котелецот се состои од иглена и платинска глава, кои заедно формираат кружница (2-3-4-1-0-5-6) со дијаметар  $d_p$  и два крака (1-2 и 4-5) со должина  $K$ . Следствено должината на котелецот ќе биде:

$$l = d_p \pi + 2K$$

бидејќи:  $A = 2d_p - 2d$

следува:  $d_p = d + (A/2)$

од друга страна:  $K^2 = B^2 + d^2$

следува:  $K = \sqrt{B^2 + d^2}$

со замена се добива формулата за пресметување на должината на котелецот во десно-леви плетенини:

$$l = \left(d + \frac{A}{2}\right) \pi + 2\sqrt{B^2 + d^2}$$

$$l = 1,57A + d\pi + 2\sqrt{B^2 + d^2}$$

бидејќи:  $B \gg d$  :  $l = 1,57A + d\pi + 2B$

Со оглед на тоа дека постојат четири основни типа на плетени структури и нивни многубројни варијации со примена на различни преплетки, кога се разгледуваат димензиите на останатите плетенини, како основна единица не се зема еден котелец, туку целиот рапорт на зајамчена структура што се вика структурна ќелија.

Постојат и многубројни начини теоретски да се пресмета должината на котелецот според штелувањето на машината, кога разгледуваниот триаголник се сведува на чекорот помеѓу иглите и висината на спуштање на иглата од крајната горна положба до крајната долна положба.

Бидејќи со сите овие пресметки се добива номинална, приближна вредност, во практика за контрола на должината на котелецот се одредува должината



на еден ред плетенина. Бројот и должината на котелците во еден ред плетенина ја одредуваат должината на редот. Самиот процес е деструктивен, одзема многу време, а резултатите може да се видат дури откако е исплетена плетенината. Затоа, за да се одреди должината на котелецот при додавање преѓа, се мери должината на додадената преѓа или брзината на додадената преѓа.

Бројачите за мерење на должина на преѓа ја мерат должината на преѓа додадена во одреден временски период се нарекуваат тахометри и вообичаено се механички. Тие може да се закачат на додавачот на преѓа на кружна плетачка машина. По одреден број исплетени редови се запира машината, а од бројот на вртежи на машината и должината на преѓа се пресметува должината на редот. Со нив, додека работи машината, се мери и отчитува директно брзината на преѓата при додавање во  $m/min$ . Должината на редот кај кружна плетачка машина се одредува кога мерењето ќе се подели со бројот на вртежи на машината.

За континуирана контрола на додадената должина, а со тоа и на должината на котелецот, современите кружни машини за плетење имаат додавачи со позитивно регулирање на додавањето. Кај рамните плетачки машини што имаат негативно регулирање на додавањето со фриксиони тркалца, може да се постават и дополнителни тензиометри со електронски сензор за контрола на затегнувањето на преѓата.

Дури и при регулирано и униформно додавање на преѓа може да настанат структурни промени во плетенината заради нееднакво распоредување на должината на котелецот во редовите на плетенината, што се должи на варијации во работната зона. Овие варијации може да настанат од различни причини: тајмингот на елементите, финоста на елементите во споредба со финоста на машината, длабочината на кулирање на една игленица во споредба со другата и сл. Видливоста на ефектот ќе зависи од применетата преплетка, преѓа, финоста на машината и доработката.

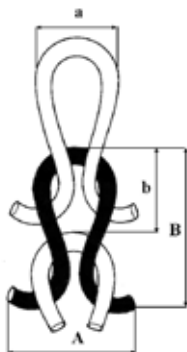
Во нормални услови, околу 15% од додадената преѓа за еден котелец се повлекува наназад и се распоредуваат во соседните котелци. Феноменот на повлекување наназад на преѓа на соседните котелци во работната зона е добро проучен и се користи за објаснување на разликите во должината на котелецот кај готовите плетенини во споредба со теоретските пресметки (Слика 4.7).

При формирање котелец, иглата ја зафаќа преѓата и почнува да се движи надолу и да ја повлекува од намотката. При надолното движење на иглата на патот на преѓата се наоѓаат многу елементи, па триењето ја зголемува затегнатоста на преѓата. Кога иглата се доближува на рамнината за префрлување на котелецот, затегнувањата во преѓата помеѓу додавачот на преѓа и иглата се толку големи, што иглата веќе не може да повлече преѓа од калемот. Наместо тоа, таа повлекува преѓа од иглите што се наоѓаат пред неа во игленицата и се веќе искачени погоре, со што затегнатоста на преѓата што ја држат е помала. Вкупната затегнатост на преѓата во иглата се намалува и таа може да го префрли котелецот без да дојде до прекин на преѓата.

Како последица на повлекувањето наназад, должината на преѓата во секој котелец не може точно да се предвиди. Повлекувањето наназад на преѓата е поголемо колку е поостар аголот на спуштање на иглата, и обратно, при рамен пат на иглата има помало повлекување на назад. За регулација на должината на котелецот во бравниот канал е додаден дел за оформување на котелецот кога иглата патува по рамна линија на крајот од плетачкиот циклус.

### 11.2. Густина на плетенини

Секој котелец е одреден од неговите димензии (Слика 11.2). Чекор на котелецот ( $A$ ) е растојанието помеѓу средините на два соседни котелци во плетенината. Ширина на котелецот ( $a$ ) е ширината на иглената или платинската глава. Висина на котелецот ( $B$ ) е растојанието помеѓу две иглени глави, додека  $b$  е оддалеченоста помеѓу иглената и платинската глава на котелецот. Кога плетенината е во релаксирана состојба, чекорот и ширината се еднакви  $A = a$ .



Слика 11.2. Димензии на котелец

Под густина на плетенината се подразбира бројот на котелци на единица површина. Разликуваме вертикална густина и хоризонтална густина. Вкупната густина ( $D$ ) на плетенината е производ од вертикалната и хоризонталната густина на плетенината:

$$D = D_v D_h$$

каде што:  $D_h$  – хоризонтална густина на плетенината;  $D_v$  – вертикална густина на плетенината.

Густината на плетенините се одредува на мерна единица од 10 mm, 20 mm, 50 mm или 100 mm, што зависи од видот на плетенината. За фини плетенини одредува на мерна единица од 10 mm, а за груби на 50 mm или 100 mm.

Под хоризонтална густина на плетенините се подразбира бројот на колони котелци на мерна единица:

$$D_h = \frac{M_e}{A} (\text{cm}^{-1})$$

Под вертикална густина на плетенините се подразбира бројот на редови котелци на мерна единица:

$$D_v = \frac{M_e}{B} (\text{cm}^{-1})$$

каде што:  $A$  – чекор на котелецот (mm);  $B$  – висина на котелецот (mm);  $M_e$  – мерна единица на која е одредена густината (mm).

Ако мерната единица е 10 mm, тогаш хоризонталната и вертикалната густина соодветно се:

$$D_h = \frac{10}{A} (\text{cm}^{-1})$$

$$D_v = \frac{10}{B} (\text{cm}^{-1})$$

Коефициент на густина  $C_g$  е односот помеѓу хоризонталната и вертикалната густина на плетенината, односно помеѓу должината и чекорот на котелецот:

$$C_g = \frac{D_h}{D_v} = \frac{B}{A}$$

Бидејќи кај десно-левата плетенина:  $A = \frac{l-\pi d}{\pi}$  и  $B = \frac{l-\pi d}{4}$

Коефициентот на густина во практика не може да се одржува константен и обично се движи од 0,65 до 0,86. Бидејќи чекорот на котелците зависи од чекорот на иглите на машината, коефициентот на густина вообичаено се користи за да се проектира вертикалната густина на плетенината, при позната хоризонтална густина со цел да се добие стабилна плетенина:

$$D_v = D_h / 0,8$$

### 11.3. Површинска маса на плетенината

Под површинска маса на плетенината се подразбира масата на 1 m<sup>2</sup>. Таа зависи од финоста на употребената преѓа, густината на плетенината и должината на преѓа во котелецот.

Површинската маса на плетенината може да се пресмета од финоста на преѓата ( $l_{pr}$ ) во метри од која е исплетен еден квадратен метар на плетенината:

$$T_t = 10^6 \frac{m_{pl}}{l_{pr}} (\text{tex})$$

$$m_{pl} = 10^{-6} T_t l_{pr} \left( \frac{kg}{m^2} \right)$$

$$m_{pl} = 10^{-3} T_t l_{pr} \left( \frac{g}{m^2} \right)$$

Зависноста на должината на преѓа која влегува во  $1 \text{ m}^2$  од должината на преѓа во котелецот е следната:

$$l_{pr} = 10^{-3} l n \text{ (m/m}^2\text{)}$$

каде што:  $n$  – број на котелци, ( $\text{m}^{-2}$ ),  $l$  – должина на котелец, ( $\text{mm}$ )

Бројот на котелци зависи и од вертикалната и хоризонталната густина на плетенините изразена во  $\text{cm}^{-1}$ :

$$n = 10^4 D_v D_h \text{ (m}^{-2}\text{)}$$

Должината на преѓата во  $1 \text{ m}^2$  на плетенината е:

$$l_{pr} = 10^{-3} 10^4 l D_v D_h = 10 l D_v D_h \text{ (m/m}^2\text{)}$$

Оттука масата на плетенината на метар квадратен ќе биде:

$$m_{pl} = 10^{-2} D_v D_h l Tt = l Tt / A B \text{ (g/m}^2\text{)}$$

## 11.4. Исполнетост на плетенината

Под исполнетост на плетенината се подразбира исполнетоста со влакнест материјал на празниот простор помеѓу котелците или во самиот котелец. Исполнетоста се изразува со помош на различни коефициенти на исполнетост. Разликуваме линеарен, површински и волуменски коефициент на исполнетост.

**Линеарниот коефициент на исполнетост** покажува колку пати дијаметарот на употребената преѓа се содржи во должината на котелецот и се пресметува по следната формула:

$$\delta = \frac{l}{d_t}$$

каде што:  $l$  – должина на котелецот,  $\text{mm}$ ;  $d_t$  – теоретски дијаметар на преѓата, ( $\text{mm}$ ).

Под теоретски дијаметар се подразбира дијаметар на преѓата во затегната состојба, т. е. најмал можен дијаметар на преѓата без простори меѓу влакната.

Вредностите на линеарниот коефициент на исполнетост се дадени во Табела 2.

Табела 11.1. Вредност на коефициентот на исполнетост  $\delta$  за различни типови на преѓи и плетенини

Плетенина	Преѓа			
	памучна	волнена	волнена за горна облека	волнена за капи и шалови
десно-лева	21	20		
десно-десна	21	21		
интерлок	23	24		
лево-лева			25	27

**Површинскиот коефициент на исполнетост** го покажува односот помеѓу површината на котелецот и површината што ја зазема преѓата од која е изработен котелецот.

$$\delta_p = \frac{AB}{ld}$$

Кај волуминозните преѓи  $d$  е вистинскиот дијаметар на преѓата во слободна состојба. Со овој коефициент се одредуваат пропустливоста и порозноста на плетенините.

**Волуменскиот коефициент на исполнетост** го покажува односот на волуменот што го зазема котелецот и волуменот на преѓата од која тој е изработен.

$$\delta_v = \frac{4ABd_{pl}}{ld^2\pi}$$

каде што:  $d_{pl}$  – дебелина на плетенината, (mm)

Овој коефициент ја искажува волуминозноста на плетенината, а со тоа и нејзината способност за топлинска изолација.

Освен густината и исполнетоста на плетенината структурата на плетенината се карактеризира и со други фактори, изразени преку ширинскиот и висинскиот коефициент на котелецот и покривниот фактор.

Ширинскиот коефициент ја покажува дебелината на преѓата што може да се смести во чекорот на котелецот.

$$\alpha = A / d$$

Висинскиот коефициент ја покажува дебелината на преѓата што може да се смести во висината на еден ред котелци.

$$\beta = B / d$$

Покривниот фактор го изразува односот помеѓу коренот на финоста на преѓата и должината на преѓа во котелецот и најчесто се употребува за дефинирање на полноста на плетенината.

$$K = \frac{\sqrt{T_t}}{l}$$

## 11.5. Растегливост

Поголемата растегливост на плетенините во споредба со останатите текстилни површини се должи на структурата на плетенината. За разлика од ткаенините кај кои растегнувањето е вообичаено помалку од 10 %, плетенините имаат поинакви механизми на деформација и многу големо растегнување, кое може да биде 100 % или повеќе од првобитната должина. Едноставната десно-лева плетенина се состои од низи на јамки во чија структура постојат линеарни делови, краци, поврзани преку полукружни делови – иглени и платински

глави. Растегнувањето по хоризонтала започнува преку промени во заобленоста на дното од платинските глави и врвовите од иглените глави со нивно порамнување. Ова е вообичаено низок модул на деформација. Со продолжено дејство на силите на растегнување, заоблените сегменти се исправаат и се развива доволна сила да ги надмине силите на триење во допирните точки помеѓу котелците на плетенината. Притоа, доаѓа до придвижување на сегментите на јамката и преѓата од краците преминува во иглените и платинските глави. Благодарение на ваквиот механизам на растегнување, десно-левите плетенини може да се растегнат од 15 % до 20 % без да дојде до значајно оптоварување на преѓата. На сличен начин, при растегнување на плетенината по должина прво се растегнуваат краците на котелецот. Со пораст на растегнувањето на преѓата, доаѓа до повлекување на делови од преѓата што влегуваат во дното на платинските глави и врвовите на иглените глави во краците и котелците се издолжуваат. Надолжното растегнување на плетенината е помало од растегнувањето по должина, вообичаено околу 5-10 %.

Кај десно-десните ребрести плетенини структурата се состои од котелци на лицето и опачината, меѓусебно поврзани со внатрешни котелци во цик-цак структура. Како резултат на силите на свивање и торзија во внатрешните котелци, ребрестите плетенини се собираат кога се вадат од иглите. Затоа ребрестата плетенина има многу поголема густина во однос на густината на иглите на плетачките машини. Вообичаено, готовата 1x1 ребреста плетенина може да се собере и до 50 % од нејзината ширина на машината. При растегнување на десно-десната плетенина по ширина, таа се растегнува до почетната ширина што ја имала на иглите пред да почнат да дејствуваат механизмите на повлекување на преѓа од котелците слични на оние кај десно-левите плетенини. Ова води кон ниски модули на растегнување, па затоа десно-десните плетенини се погодни за рендери на ракавите, вратот и половината на облеката, каде што висока растегливост е потребна за полесно облекување. Ребрестите 1x1 и 2x2 плетенини имаат најголема растегливост и најчесто се употребуваат во овие намени. Кај ребрестите плетенини што имаат пошироки ребра, бројот на внатрешни котелци се намалува, а со тоа и нивното почетно собирање и вкупна растегливост.

Кога во структурата на плетенината има хоризонтално поставени структури на преѓа, како флотирање или потставни преѓи, растегнувањето по ширина битно се намалува.

## 11.6. Еластичност

Кога плетенината се растегнува при употреба, на пример при ширење на вратниот отвор кога се облекува џемпер, враќањето на плетенината во нејзините првобитни димензии е посакувано својство за да се зачува обликот на облеката. Ако во текот на деформацијата на котелецот доаѓа само до израмнување на

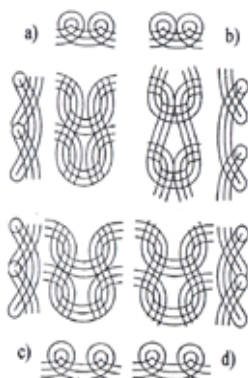
главите на котелците, деформацијата е високоеластична и плетенината брзо се враќа во првобитната состојба. Од друга страна, кога деформацијата вклучува придвижување на преѓата од еден во друг дел на котелецот, се јавува хистерезис во процесот на напрегање и релаксирање на плетенината и може да дојде до трајна пластична деформација на плетенината и таа добива шкембест облик. Затоа е пожелно деловите на облеката што се постојано изложени на напрегања да се изработуваат во еластични преплетки, а во некои случаи, како на пример кај ластикот на чорапите, се додава и еластин за да се зајакне цик-цак ефектот на ребрестата преплетка.

## 11.7. Димензиона стабилност

Текстилните површини имаат добра димензионална стабилност доколку во процесот на перење и хемиско чистење не покажуваат трајна деформација. Во споредба со ткаенините, најголем број едноставни плетени структури имаат лоша димензиона стабилност. Прво, немаат добра еластичност при екстремно истегнување. Понатаму, плетенините се подложни на релаксациско собирање што почнува од моментот кога плетенината се вади од плетачката машина и продолжува додека плетенината не помине низ повеќе циклуси на мокра доработка. Дополнително, плетенините изработени од животински влакна се склони кон филцање.

Релаксациското собирање води до постепени промени во ширината и должината на плетенината, вообичаено собирање во двата правци. Доколку плетенината била премногу затегната во процесот на доработка, без потоа да биде стабилизирана со термофиксирање, таа може да се рашири при употреба. Овој проблем често се среќава кај памучни мајци.

Релаксациското собирање се одвива по два различни механизми. Полимерите од кои се изградени влакната најчесто имаат нерамнотежни деформации при оптоварување и растоварување. Кога силата на оптоварување ќе се отстрани, дел од деформацијата е еластична и се релаксира моментално, а дел е заостаната, релаксациска деформација и се релаксира постепено во подолг временски период (ползење). Во процесот на плетење, преѓата се додава со значително затегнување што се задржува во преѓата како релаксациска деформација и откако ќе се формира плетенината. Со текот на времето оваа деформација се релаксира, должината на преѓата се намалува, со тоа се намалуваат котелците и вкупната должина и ширина на плетенината. Кај хидрофилните полимери, мокрите доработки го забрзуваат процесот на релаксација, а со пареа се намалува дел од релаксациска деформацијата и кај хидрофилни и кај хидрофобни полимери.



Слика 11.3. Промени во обликот на котелецот: а) релаксиран облик, б) издолжен облик, в) раширен облик, г) деформација по должина и ширина

Втората причина за релаксациско собирање е самата растеглива структура на плетенината. Во процесот на плетење плетенината е затегната при одведувањето, а густината на иглите е помала од густината на котелците. Како последица плетенината е растегната по ширина и по должина, а дел од тоа растегнување ќе биде заостаната деформација што нема да се отстрани моментално по вадење на плетенината од машината. Заостанатите напрегања во плетенината заедно со релаксациската деформација од додавањето на преѓата може да предизвикаат димензионални промени во плетенината во наредните фази на производство како конфекционирање или при крајната употреба. Понатаму, плетенините изработени од хидрофилни влакна, како памук и волна, може да се соберат во контакт со вода. Ако преѓата не е претходно стабилизирана, може да се собере при перење, со што се зголемува вкупното релаксациско собирање.

За да се намали релаксациското собирање, плетенините од термопластични влакна се термофиксираат, додека хидрофилните влакна се подложуваат на мокри доработки без затегнување. Најголем проблем претставуваат плетенините исплетени од веќе обоени преѓи, кои не подлежат на мокри доработки и ги задржуваат напрегањата вградени при плетењето.

Собирањето како резултат на филцање на волната се намалува доколку таа е доработена против филцање. Производите од недоработени влакна ќе се филцаат при агитација во мокра и топла бања. Како последица на филцањето плетенината се собира и здебелува. Ако облеката се суши во сушари, филцањето се зголемува и води до трајна деформација.



## 11.8. Парање (расплетување) на плетенината

Десно-левите плетенини, како и останатите кулирни плетенини имаат склоност кон парање.



а)

б)

Слика 11.4. Парање на плетенините (а) по вертикала и б) по хоризонтала

Парањето може да биде по колона (Слика 11.4, а), во случаи кога е испуштен еден котелец, или по ред (Слика 11.4, б) доколку се извлекува преѓата. Склоноста кон парање ќе зависи од интензитетот на растегнување на плетенината, нејзиниот коефициент на исполнетост и од видот и еластичноста на преѓата. Десно-левите плетенини се параат во насока спротивна на онаа на плетењето.

До парање доаѓа само кај растегнати плетенини. Степенот на парање ќе зависи од степенот на растегнување на плетенината. При растегнување во краците на котелецот се јавуваат сили  $Q$  што предизвикуваат парање на наредниот котелец.

При тоа силата на триење помеѓу преѓата е спротивна од силата на прекинот на преѓата:

$$T = \mu N$$

каде што:  $\mu$  – коефициент на триење преѓа – преѓа,  $N$  – нормална сила со која котелецот делува на преѓата на долниот котелец.

Големината на нормалната сила може да се одреди од кракот на котелецот, ако тој се смета за греда со должина  $l$  оптоварена со сила  $Q$ . Следствено силата на триење ќе биде:

$$T = \mu \pi d^3 \sigma / 32 l$$

каде што:  $d$  – дијаметар на преѓата,  $l$  – должина на котелецот,  $\sigma$  – напрегање

За да се смали парањето, потребно е силата  $Q$  да биде што е можно поголема:

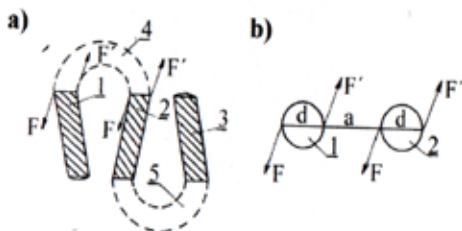
$$Q \approx T e^{\mu\alpha} \approx \mu \pi d^3 \sigma e^{\mu\alpha} / 32 l$$

Видливо е дека можноста за парање се намалува со намалување на степе-  
нот на растегнување на преѓата, должината на котелецот при иста дебелина на  
преѓата, зголемување на коефициентот на триење помеѓу преѓите и аголот на  
нивно зафаќање  $\alpha$ . При растегнување на плетенината, аголот на опфаќање е при-  
ближно  $\pi/2$ , при растегнување по должина е  $\pi$ , а при истовремено растегнување  
по должина и ширина  $\pi/2$ . Следува дека плетенината најмногу ќе се пара ако е  
истегната по ширина или истовремено по ширина и должина .

## 11.9. Завивање на плетенината

Завивањето на десно-левите плетенини на рабовите претставува нивни  
голем недостаток. Завивањето настанува од опачина кон лице по редовите на  
плетенината и обратно од лице кон опачина по колоните, како последица од на-  
прегањата внесени во плетенината при нејзината изработка.

Интензитетот на завивањето ќе зависи од бројот на завои на преѓата и зби-  
еноста на плетенината. Преѓите со поголем број завои се поеластични и повеќе  
се завиваат.



Слика 11.5. Завивање на плетенината

Завивањето е последица на еластични торзиони сили што делуваат на де-  
лови од котелецот и предизвикуваат вртлив момент. Торзионите сили  $F$  и  $F'$  што  
се исти по интензитет предизвикуваат ротација на краците на котелецот, Слика  
11.5. Бидејќи краците се поврзани преку иглените и платинските глави на коте-  
лецот, тие не може да ротираат. Притоа се јавува спрег на сили што предизви-  
кува завивање на котелецот надвор од рамнината на котелецот, заради што се  
јавува деформација на котелците.

$$M_n = (a + 2d) F$$

$$M_v = - a F'$$

$$F = F'$$

$$M = M_n + M_u = 2d F(\text{Nm})$$

каде што:  $a$  – ширина на котелецот (mm),  $F, F'$  – торзиони сили (N),  $M_v$  – вна-  
трешен момент (Nm),  $M_n$  – надворешен момент (Nm),  $M$  – вкупен момент (Nm).

Значи вкупниот момент што предизвикува завивање на котелците ќе зависи од дијаметарот на преѓата и од еластичната сила на преѓата. Изгледот на плетенината со завиени котелци е даден на Слика 11.6.



Слика 11.6. *Спирална деформација на котелците под дејство на торзиони сили во преѓата*

Во готовата десно-лева плетенина под дејство на торзионите сили се јавува деформација на котелците во вид на спиралност на редовите, особено ако се добиени на кружни плетачки машини. Ако аголот на поместување на котелецот е поголем од  $5^\circ$ , спиралноста е јасно видлива и се смета за дефект. На појавата на спирална деформација влијаат повеќе фактори: исполнетоста на плетенината (обратнопропорционално), бројот на додавачи на машината (правопропорционално), финоста на машината, видот, финоста и фрикционите својства на преѓата, варијациите во затегнатоста на преѓата и задржаните напрегања во неа. Врз изгледот на плетенината влијае и насоката на впредување на преѓата: од лицето на плетенината колоните ќе бидат извртени на десно за преѓи со Z-завои, а на лево за преѓи со S-завои.

При конфекционирање и употреба, спиралноста предизвикува искривување на шевовите, искривување на дезенот и проблеми при шиењето.

## 11.10. Дебелина на плетенината

Дебелина на плетенината е најголемото растојание помеѓу две точки на напречниот пресек на плетенината. Таа зависи од преплетката, видот и финоста на преѓата, густината на плетенината, должината и големината на котелецот. На пр. погрубата преѓа, но исто така и поголемата густина на плетенината даваат подебела плетенина. Покажано е дека дебелината на десно-левите кулирни плетенини е двојно поголема од дебелината на преѓата од која се исплетени, т.е.  $d_{pl} = 2d$ . Дебелината на плетенината влијае врз нејзините компресиони својства и термоизолацијата.

## 11.11. Брчкање

Брчкањето настанува кога плетенината е склопена или стуткана. Колку е поостар преклопот и колку подолго ќе се задржи, толку е потраен наборот.

Механизмот на брчкање е интересен затоа што опфаќа и привидна заостаната деформација, која зависи од времето на релаксирање и отпорност на компресија. Плетенините се направени од влакна што содржат линеарни полимери. Кога влакната се свиваат под остар агол, молекулите на надворешната страна на наборот се издолжуваат, а со текот на времето се јавува заостаната релаксациска деформација. Од друга страна, молекулите на внатрешната страна на наборот се изложени на сили на компресија. Бидејќи полимерите имаат помала отпорност на компресија, напрегањата од компресијата може да доведат полесно до неповратна, трајна, деформација на молекуларната структура. Тоа претставува значаен проблем кај намотување на цвечеста плетенина на кружни плетачки машини.

Кај текстилните материјали степенот до кој ќе се одвива механизмот зависи од типот на применетиот полимерен материјал и аголот на свивање на влакната кога плетенината е склопена. Општо земено, брчкањето е најголемо кај танки структури во кои влакната се цврсто поврзани и принудени да се свиваат под остар агол за време на брчкањето, како на пример кај густо ткаен памучен пуплин.

Структурата на плетенините ги прави поотпорни на брчкање во споредба со ткаенините, бидејќи тие се подебели, а преѓите се преплетени полабаво и поподвижно. Покрај тоа, преѓите за формирање плетенини се изработени со помал број завои, а влакната во преѓата немаат густо пакување. Дебелината на плетенината го ограничува радиусот на кривата при свивање, додека поголемата можност за движење на преѓите и влакната значи дека тие може да се поместат или свиткаат на начин што го намалува радиусот на свивање. Взаемното дејство на овие два фактори придонесува кон помала можност за трајна деформација.

## 11.12. Комфор

Комфорот кај текстилните материјали се дефинира како состојба на задоволство од физиолошката, психолошката и физичката рамнотежа помеѓу индивидуата, нејзината облека и надворешната средина. При одредување на параметрите што влијаат и саканите карактеристики што се цел при проектирање на артиклот, комфорот може да се подели главно на: тактилен, кој зависи од карактеристиките на површината на текстилниот материјал (текстурата); термофизиолошки, кој зависи од размената на топлина меѓу човечкото тело и околината преку текстилната површина; и психолошки, субјективно чувство на удобност. Термофизиолошкиот комфор е поврзан со пропустливоста на воздух, топлинската изолација и влагоразменувачките својства.

### ❖ Пропустливост на воздух

Пропустливоста на воздух зависи од покривниот фактор на плетенината. Покривен фактор е соодносот помеѓу површината на плетенината покриена со

преѓа и вкупната површина на плетенината. Ако покривнитот фактор е 1, површината е целосно непропустлива. Десно-левите плетенини имаат многу помал покривен фактор во споредба со ткаенините, оттаму и поголема пропустливост на воздух. Бидејќи во средината на секој котелец се наоѓа отвор, нивната структура диктира поголема пропустливост на воздух. Затоа, тие не се употребуваат за облека што треба да биде отпорна на ветер или се доработуваат со нанесување на ламинати како полиуретан.

#### ❖ **Топлинска изолација**

Бидејќи текстилните влакна имаат многу слични коефициенти на топлинска спроводливост, топлинската изолација главно се должи на структурата на материјалот, и тоа на неговата дебелина и порозност. Плетенините се многу подебели во споредба со ткаенини исплетени од истата преѓа, а котелците имаат заробен воздух во нивната средина. Затоа тие имаат добра топлинска изолација. Со примена на преплетки што ја зголемуваат количината заробен воздух (платирање, десно-десни преплетки, плиш) или преѓи што имаат воздушни џебови во структурата (штапелни, микрофибер), се подобрува топлинската изолација. Ваквите плетенини се користат за производство на спортска облека со високи перформанси.

#### ❖ **Влагоразменувачки својства**

Влагоразменувачките својства како водовпивање и капиларност зависат од типот на влакна применети во плетенината. Од друга страна, пропустливоста на водена пара е поврзана со структурата на материјалот, слично како и пропустливоста на воздух. Поголемата порозност на плетенините производи ги прави попропустливи во однос на ткаените. Пропустливоста на водена пара е важно својство при дизајн на спортска облека каде што се очекува висок степен на перспирација при употребата. За да се подобри пропустливоста, се користат отворени преплетки што ја подобруваат вентилацијата на телото.

Во поглед на вкупниот комфор, предностите на плетенините како материјал лежат во три главни области. Прво, растегливоста и еластичноста овозможуваат добро прилегање на телото без додатен притисок. Затоа тие се употребуваат за долна облека, спортска облека и костими за капење. Второ, подобрената термоизолација ги прави погодни за изработка на зимска облека. Трето, добрата пропустливост на водена пара го подобрува квалитетот на спортска облека. Од друга страна, високата пропустливост на воздух и водена пара ги прави неподгодни за облека што треба да овозможи заштита од ветер и водоодбојност без дополнителна доработка.

### 11.13. Пилинг и абразија

Со континуирано триење на текстилната површина, површинските влакна се замрсуваат и излегуваат на површината како топченца од влакна. Оваа појава е позната како пилинг. Со текот на времето процесот на извлекување влакна од преѓата и нивно замрсување продолжува, па топченцата на пилингот растат во дијаметар. Големи и многубројни топченца го нарушуваат изгледот на облеката. Клучен параметар за намалување на пилингот е соодветно проектирање на преѓата и плетенината, за да се спречи извлекување на влакната од преѓата, комбинирано со употреба на влакна со помала јачина и поголем замор на материјалот, кои полесно ќе се скинат и отпаднат.

Влакната се цврсто впредени во структурата на преѓата кога латералните сили во преѓата се големи, заради висок степен на впреденост. Природните влакна како памук и волна имаат помала јачина, кај нив брзо доаѓа до замор на материјалот и топченцата на пилинг лесно се одвојуваат. Трендовите во текстилната индустрија во последните 50 години диктираат производство на текстилни површини што се посклони на пилинг. За да се добијат помек и поудобен производи, преѓите што се употребуваат сè со помал број на завои. Проблемот е поизразен кај плетенините во споредба со ткаенините, бидејќи во процесот на плетење преѓата е изложена на помалку напрегања и следствено има помал број завои. Понатаму, употреба на синтетички влакна како полиамид, полиестер и полиакрил, кои се појаки и со помал замор на материјалот, значи дека производите направени од нив се склони кон пилинг што се задржува на површината. Употребата на мешавини од природни и синтетички влакна дополнително го комплицира создавањето пилинг, бидејќи јаките синтетички влакна ги сечат послабите природни влакна и задржуваат во топченцата на пилингот.

Лабавата структура на плетенините е уште еден чинител што придонесува до поизразен пилинг во споредба со ткаенините. Нивниот изглед може да биде нарушен од пилинг дури и по неколку дена на носење на облеката. Наједноставно решение за проблемот на пилинг е да се зголеми бројот на завои на преѓата и густината на плетенината, но со тоа се добива погруба и поскапа плетенина.

## 12. Основопреплетувачки машини

Основопреплетувачки машини се оние на кои се изработува плетенина од систем на паралелно поставени преѓи – основа. Овие машини имаат голема продуктивност, пет до осум пати поголема од продуктивноста на ткајачките разбои, и широки технолошки можности. Се употребуваат за изработка на плетенини што не се параат што наоѓаат примена за долна облека и чорапи со дизајн со чипки, тул и мрежи, костими за капење, горна облека како машки и женски капути и костуми, ракавици, декоративни плетенини како завеси и тапети, медицински текстил (завои, стегачи), замена за кожа и друго. На нив може да се положува и јаток, но и двострано дијагонални основини преѓи што се поврзуваат со котелци со што се изработуваат моноаксијални, биаксијални или мултиаксијални рамни производи наменети главно за технички цели.

### 12.1. Споредба на основиното со кулирното плетење

Бидејќи основините плетенини се формираат од систем на преѓи, а не од една преѓа како кулирните плетенини, тие се разликуваат како по основната структура на плетенината така и по обемот на операциите за подготовка на преѓа во технолошкиот процес и основната конструкција на машините на кои се добиваат.

#### ❖ Суровини

Штапелните преѓи и текстурираните филаменти предизвикуваат проблеми при основопреплетувањето. Големата финост на елементите, прецизното штелување на машините, потребата од паралелно поставени преѓи условуваат употреба на фини и скапи преѓи. Акумулацијата на влакненца на делови на машината и зголемениот пресек на преѓата сериозно ја намалуваат продуктивноста на машините. Полиамидни и полиестерски филаменти се идеална суровина за основопреплетувачките машини, но суровината ја ограничува намената на крајниот производ. Затоа основините плетенини почесто се употребуваат за технички текстил и декоратива отколку за модна облека.

#### ❖ Подготовка на преѓата

За изработка на кулирни плетенини се користи една или неколку (до 150) преѓи, додека за изработка на основини плетенини се користат најчесто 1000-

2000 преѓи, а во некои случаи и 5000-6000 преѓи. Затоа подготовката на преѓа за основно плетење е покомплексна во споредба со кулирното плетење и послична на подготовката на преѓа за ткаење.

Бидејќи основата се состои од голем број поединечни преѓи, кои мораат да лежат паралелно една до друга, соодветна форма во која се намотуваат основните преѓи е основин валјак. Овој процес се нарекува **сновење**. Сновењето е дисконтинуиран процес од самото формирање на плетенината и се врши на посебни машини, сновалки. При плетење од основа се применува секциско сновење, кога делови од вкупниот број преѓи се сноват на мали сновечки валјаци – секции. На машината се поставуваат повеќе секции, кои прицврстени на заедничка осовина формираат основин валјак. На пример, основин валјак со должина од 212 cm може да биде формиран од две секции од 106 cm, или четири секции од 53 cm.



Слика 12.1. Сновалка за секциско сновење

При сновењето потребно е да се исполнат следните барања:

- ▶ Затегнувањето на основината преѓа во секцијата да биде константно при намотување на секцијата, без да ги влоши својствата на преѓата.
- ▶ Секцијата да биде со правилна цилиндрична форма.
- ▶ Брзината на сновење да биде константна и што е можно поголема.
- ▶ Распределувањето на основините преѓи во секцијата да биде рамномерно за да се добие еднаква густина на намотката.
- ▶ Должината на основа во секциите во една партија да биде еднаква.

## 12.2. Плетачки елементи

За да се фомира плетенина во плетачката зона исто како кај кулирното плетење се потребни игли и платини. Дополнителен елемент присутен кај сите машини што плетат од основа се нанесувачките игли, сместени во свои нанесувачки игленици (положувачи) во кои се воведува основата. Иглите, платините и



положувачите имаат колективно движење во процесот на формирање плетенина. Затоа сите машини што плетат од основа се преплетувачки, а постапката на плетење од основа се вика основно преплетување.

### 12.2.1. Воведување и движење на основата

Секоја основина преѓа се воведува во окцето на нанесувачката игла. Нанесувачките игли (Слика 12.2 а) се сплескани хромирани челични игли што имаат отвор за провлекување на преѓата.

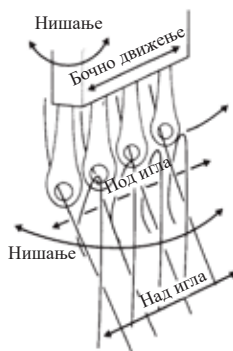


Слика 12.2. Нанесувачка игла и одливка со нанесувачки игли

Тие се сместени во одливка (оловна или од пластика зајакната со карбон влакна) на чија средина има отвор за да се прицврстат на положувачот (Слика 12.6 б). Бројот на нанесувачки игли одговара на финоста на машината. Положувачот им задава колективно движење на сите нанесувачки игли. Во иглите поставени на еден положувач се воведува основа од една секција. Минималниот број на основини валјаци и положувачи на машините е два, а за секој основин валјак што се поставува на машината треба да има еден положувач.

Кога положувачот мирува, нанесувачките игли висат помеѓу иглите на машината. Положувачот има две движења, кои се прикажани на Слика 12.3:

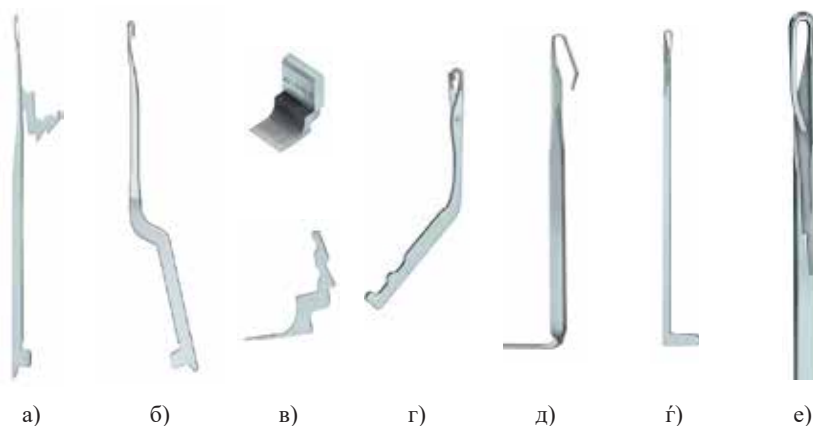
1. нишачко движење напред назад помеѓу иглите за да се обвие преѓата околу иглата,
2. бочно движење под кукичката на иглата за да се положи преѓа на иглата и од една до друга игла за да се спојат колоните во плетенината.



Слика 12.3. Движење на нанесувачки игли

### 12.2.2. Игли и платини

Кај основиното преплетување се употребуваат истите типови на игли како кај кулирното плетење. На Сликата 12.4 а) е прикажана составена (олучеста) игла со два дела – тело со кукичка и стапало (б) и лизгач за затворање на кукичката (в). Вообичаено иглата се сместува во игленица со иглени канали, а елементите за затворање се лијат во одливка и се сместуваат во посебна игленица. Потребно е при лиењето да се обезбеди точно растојание помеѓу затварачите. Јазичестите игли (г) за основно преплетување се специјално конструирани и се сместуваат во оловни изливки. Кога се употребуваат јазичести игли, по целата должина на машината е поставена челична жица, на страната на куките што служи како чувар на јазичето.



Слика 12.4. Плетачки елементи на основопреплетувачки машини  
 а) составена игла со б) тело и в) дел за затворање, г) јазичеста игла,  
 д) кукаста игла, е) игла за кукичење со е) специјално обликувана глава

Жицата ги спречува отворените јазичиња да се затвораат кога иглата се подига и со тоа овозможуваат непречено полагање на преѓа во кукичката на иглата. Кукастите игли (д) може да се користат како плетачки игли кај некои постари типови машини, но денес главно се употребуваат за воведување на основата. Кај автоматите за кукичење се употребуваат специјални кукасти игли – патент игли (е) со специфично обликувана глава и кукичка.

Платините (Слика 12.5 а) слично на иглите се сместени во одливки (Слика 12.5 б). Како и кај кулирното плетење, тие се сместени помеѓу секоја игла, го помагаат формирањето котелци и обезбедуваат контрола на плетенината за време на плетењето.



Слика 12.5. а) Платини б) Одливка на платини

### 12.3. Класификација на основопреплетувачки машини

Врз основа на употребените игли и платини се врши класификацијата на машините на:

- ▶ трико машини или основопреплетувачки автомати,
- ▶ рашел машини и
- ▶ автомати за кукичење.

Бочното движење на положувачите ја ограничува формата на машините на рамни фонтури и игленици. Во минатото трико машините биле опремени со кукасти игли, а рашел машините со јазичести игли. Денес и кај двата типа машини може да се сретнат составени игли, но главно трико машините имаат составени игли, а рашел машините јазичести. Главните разлики во машините доаѓаат од типот на платините со кои е опремена машината.

Трико машините имаат платини со тесни грла што ја задржуваат и контролираат плетенината цело време во зоната на плетење. Затегнатоста при одведување на плетенината не игра голема улога во формирањето на котелците, па плетенината се одведува поблаго, под прав агол на задната страна на иглите.

Финоста на машината се одредува по саксонскиот систем по кој за единица должина се зема еден саксонски цол (23,6 mm), бидејќи тоа е димензијата на одливките на елементите што се користат кај овие машини. Трико машините се со една рамна фонтура, со два до осум положувача. Машини со две фонтури што работат на истиот принцип се викаат симплекс машини.

Кај рашел машините плетенината е контролирана од затегнатоста при одведување на плетенината, а платините единствено обезбедуваат задржување на плетенината долу при подигнување на иглите. Затоа, плетенината се одведува цврсто надолу од зоната на плетење, под агол од околу 160° на предната страна на иглите. Кај повеќето рашел машини елементите се залиени во одливки од два цола, па финоста на машината се одредува по бројот на игли на два саксонски цола (5,27 cm). Рашел машините може да бидат еднофонтурни или двофонтурни, со рамна фонтура.

Автоматите за кукичење се специјални машини со ограничена употреба на кои се произведуваат главно траки, опремени со патент игли.

## 12.4. Принципи на формирање котелци на основопреплетувчките машини

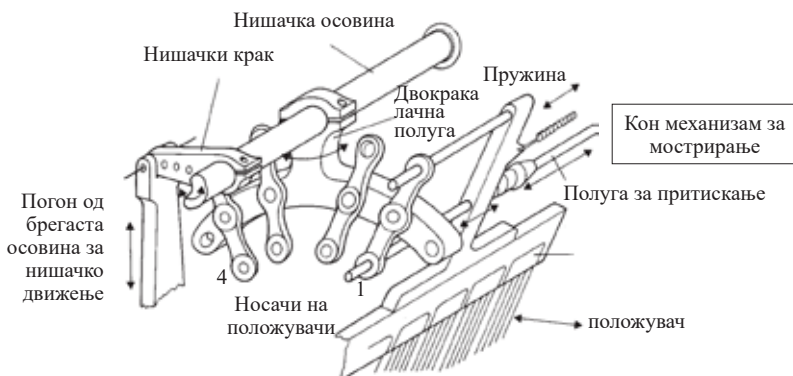
### ❖ Движење на иглениците

Движењето на иглите и платините е колективно, преку придвижување на иглените и платинските игленици. Иглената игленица се подигнува за да се нанесе котелецот на телото на иглите и да се положи преѓа во кукичките, а потоа се спушта за да се формира новиот котелец. Платинската игленица овозможува колективно движење на платините напред-назад помеѓу иглите. Движењето на игленицата се задава со помош на брегаста осовина што е поставена по должина на машината. За да се намалат буката, вибрациите и прегревањето, брегастата осовина е поставена во затворена маслена бања.

### ❖ Движење на положувачите

За обвиткување на преѓата околу иглите, положувачите имаат сложено движење, кое се постигнува со комбинација на два различни механизми, прикажани на Слика 12.10.

Нишачкото движење на положувачите е во облик на лак од предната страна на машината до страната на која се поставени куките, при што наносувачките игли се движат помеѓу иглите. Тоа се пренесува од брегастата осовина преку систем од спојници и лостови до нишачката осовина. При движење нагоре-надолу на кракот за нишање, нишачката осовина се ниша за одреден агол и им задава нишачко движење на положувачите. Во комбинација со бочно движење над иглите, нишачкото движење ги формира краците на котелецот. Доколку нема придружно бочно движење, положувачот бесполезно се ниша помеѓу иглите. Кај некои машини, како на пример двофонтурните рашел машини, наместо да се нишаат положувачите, се ниша игленицата, со што механизмот станува поедноставен и полесен и овозможува поголема брзина на машината.



Слика 12.10. Механизам за движење на иглениците

Бочното движење паралелно на иглите при кое се положува преѓа над и под иглите е контролирано од механизам за мострирање, сместен странично на машината. Механизмот за мострирање контролира дали и кога секој од положувачите ќе има бочно движење, во која насока и преку колку игли. Положувачите не се цврсто врзани за механизмот за нишање, туку се ставени на носач со два крака за да се овозможи нивно слободно бочно движење. Држачите што ги прицврстуваат положувачите на носачот имаат две полуги што се лизгаат по рамна траекторија низ носачот движејќи ги положувачите паралелно еден со друг. Бочното движење на положувачот се изведува кога нанесувачките игли се излезени пред или зад иглите. Тајмингот на бочното движење во однос на еден вртеж на главното вратило одредува дали движењето ќе биде под или над кукичката на иглата. Движењето се отчитува од механизмот за мострирање и се пренесува до држачите на положувачот.

Механизмот за мострирање може да биде во облик на мострирачки диск, синцир од алки или електронски.

Мострирачки диск е ексцентар што се користи кај механички управувани трико машини. Еден вртеж на мострирачкиот диск се врши за повеќе вртежи на главното вратило на машината. За секој положувач на машината потребен е посебен мострирачки диск. Мострирачки дискови се употребуваат за прецизно производство со голема брзина на едноставни рапорти без промена на производот.

Мострирачки цилиндар со синцир со алки (глидери) се употребува кога се бара честа промена на производот, кај производи со комплексни преплетки и долги рапорти. Алките од кои е составен синцирот може да се менуваат и да се употребуваат повеќе пати во различен распоред околу цилиндарот, со што се добиваат различни преплетки. Алките се во облик на буквата Ц. Издадениот дел има отвор што служи за поврзување на 48 алки во синцирот. Страните може да се брусат до различна висина во зависност од бројот на игли за кои се поместува положувачот при бочното движење. Висината на брусењето на алките се означува со 0, 1, 2, 3, 4, 5 итн. во зависност од бројот на игли за кои треба положувачот бочно да се помести. Висинската разлика зависи од финоста на машината и е еднаква на чекорот помеѓу иглите. На пример, кај машини со финост од 28 игли на инч, разликата е  $1/28$  од инч. Секој рапорт започнува со алка избрусена во позиција 0. Кај трико машините синцирот има алки означени со парни и непарни броеви, а кај рашел машините само со парни броеви (0, 2, 4, 6 итн.).



Слика 12.11. а) Мострирачки диск, б) Глидер, в) Синџир со алки

Електронска контрола на положувачите се остварува со директно придвижување на секој од положувачите. На пример, сериите „Karl Mayer EL“ имаат посебен линеарен мотор за придвижување на секој положувач, со компјутерски зададени разлики во бочното движење од  $1/100$  mm, со вкупен пат на поместувањето од 2,54 cm, и неограничен висински рапорт.

#### 12.4.1. Трико машини

Трико машините се прикажани на Слика 12.12. Тие имаат финост изразена во игли на инч и положби на бочно движење на положувачот од 0, 1, 2, 3, 4, 5 итн., вообичаено со употреба на три глидери за еден ред. Платините што се споени на двете страни никогаш не се повлекуваат целосно од иглите и помагаат при придржување на старите котелци, префрлување на новиот котелец и задржување на старите котелци на телото на иглата. Иглите се поставени со куките свртени кон задната страна на машината. Машината се опслужува од предната страна. Со воведувањето на основата се почнува од последниот положувач, бидејќи основите се водат од предната страна на машината и ги покриваат положувачите. Затоа положувачите се нумерираат почнувајќи од последниот.

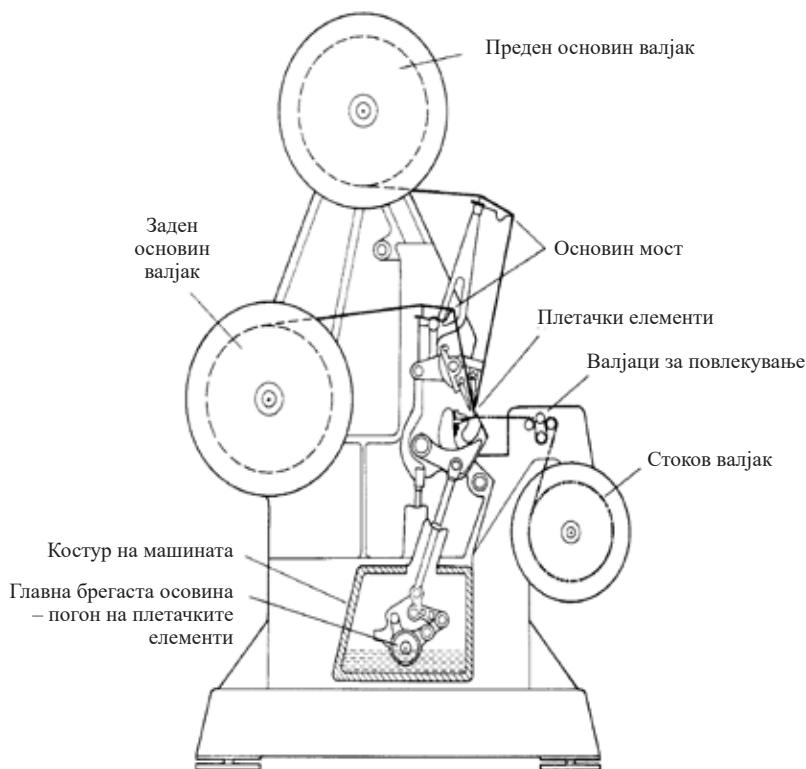
Основата е поставена на два до четири основни валјаци поставени на задната страна на машината. Таа се води во плетачката зона најчесто преку два положувачи, иако постојат и машини со поголем број положувачи (до осум). Попуштањето на основата е позитивно и треба да овозможи не само непречено одведување на плетенината, туку и бочно движење на водачите по ширината на машината. Дополнителна регулација на затегнатоста на основата се врши со шина за затегнување преку која проаѓа основата.

Одведувањето на плетенината е под релативно мал агол (околу  $90^\circ$ ), а стоквиот валјак е поставен блиску до плетачката зона. Тоа резултира со помало затегнување на плетенината, па затоа трико машините се погодни за високопродуктивно производство на едноставни, фини, затворени плетенини.

Трико машините имаат голема работна ширина (до 660 cm), а вообичаено се со финост од E28 до E32 за плетење на филаментна преѓа.

Задна страна на машината

Предна страна на машината

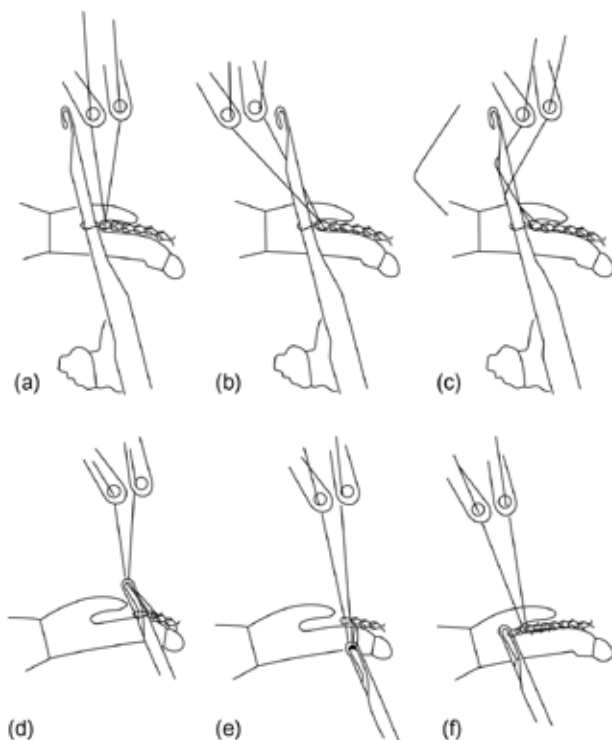


Слика 12.12. Трико машина

### ❖ Формирање котелец на трико машина

Процесот на формирање котелци на трико машина е објаснет на Слика 12.13.

- a) Иглата се подига до крајната горна положба, а старите котелци лежат на нејзиното тело. Елементот за затворање се подига пополека, за многу мала висина, тој не продолжува надвор од телото на иглите. Платините се движат наназад, попуштајќи ја плетенината. Положувачот започнува да ги ниша нанесувачките игли кон кукичката.
- b) Нанесувачките игли се во крајната точка на нивното нишање. Тие започнуваат со бочно движење за една игла за да положат преѓа во главата на иглата. Затворачите продолжуваат со нивното движење нагоре.



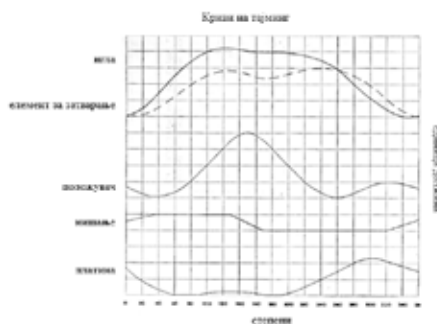
Слика 12.13. Формирање котелец на трико машина

- c) Положувачот ги ниша наносувачките игли наназад и ја обвиткува иглата со преѓа. Платините се движат нанапред и ја задржуваат плетенината во нивното грло додека иглата се спушта.
- d) Иглата продолжува да се спушта и го достигнува елементот за затворање што ја затвора кукичката. На тој начин се зафаќа нова јамка во главата на иглата. Стариот полукотелец останува на надворешната страна на елементот за затворање. Платините се движат наназад во положба во која нивните мегови се под куките на иглите. Наносувачките игли го започнуваат новото бочно движење (под иглата) за да ги формираат платинските глави. На крајот од ова бочно движење положувачите со наносувачките игли ќе бидат на позиција да го започнат наредниот ред на котелци во нов плетачки циклус.
- e) Иглата се наоѓа во крајната долна положба и се префрла стариот и оформува новиот котелец.
- f) Иглата започнува да се движи нагоре за да се започне со плетачкиот циклус.

Тајмингот на елементите во фазите на формирање котелец е комплексен. Нивното заемно движење се прикажува на цикличен дијаграм на кој се гледа висинското поместување на елементите (у-оска) за време на еден вртеж на глав-



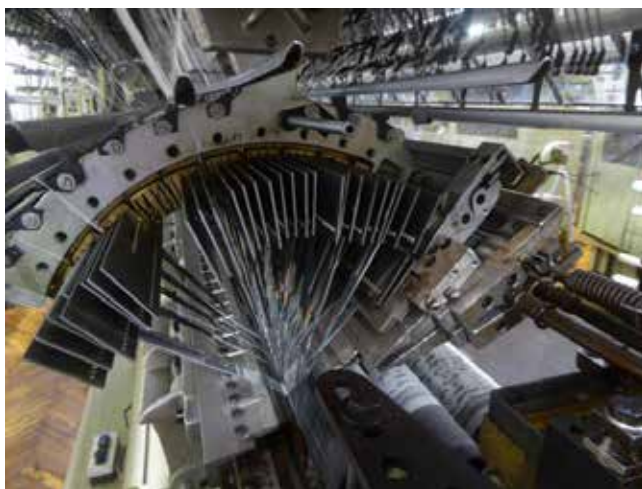
ното вратило на машината (x-оска). Благодарение на речиси хармоничното движење при плетењето со олучести игли се постигнуваат брзини од над 2000 реда во минута.



Слика 12.14. Тајминг на елементите на трико машина

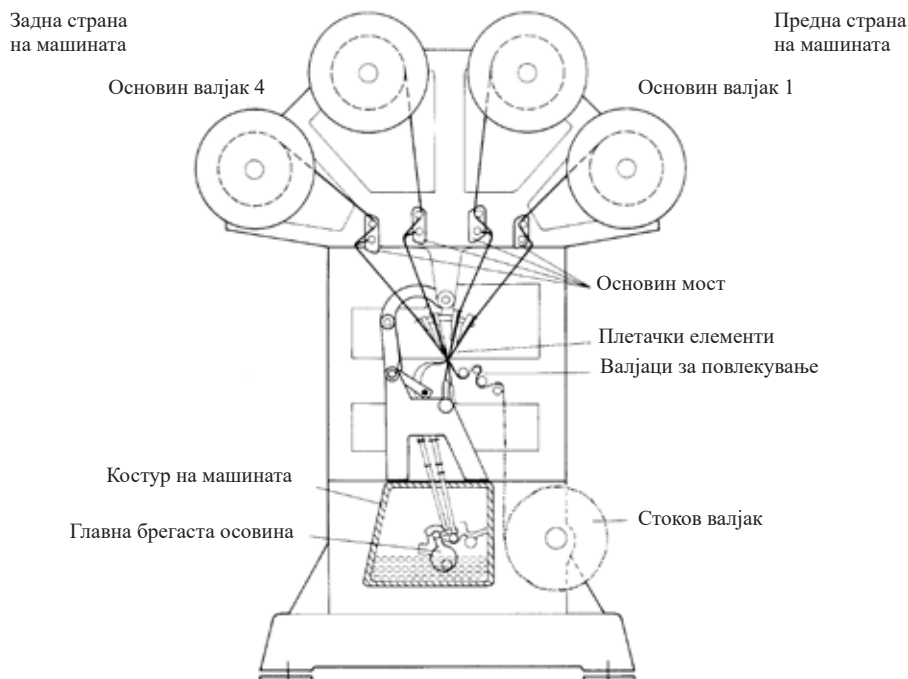
#### 12.4.2. Рашел машини

Рашел машините се прикажани на Слика 12.16. Финоста на рашел машините денес се изразува во игли на инч, иако во минатото вообичаено се изразува во игли на два инчи. Положбата на бочното движење на положувачот се означува со парни броеви 0, 2, 4, 6 итн., а се употребуваат два глидери за еден ред плетенина. Платините кај рашел машината служат само да ја задржат плетенината на телото на иглата кога таа се подига, а бидејќи нивните краеве не се залеани, може да се повлечат од работната зона. Работ на игленицата се употребува како површина за префрлување на котелците.



Слика 12.15. Внездени положувачи кај рашел машина

Основните валјаци се поставени над игленицата, околу нишачката осовина, така што основата минува околу неа до положувачите. Тоа овозможува пристап до плетенината и полесна контрола за време на плетењето. Воведувањето на основата започнува од централните валјаци кон периферните, а се нумерираат почнувајќи од предниот валјак. Ваквата поставеност на валјациите овозможува употреба на поголем број основи (барем четири) и положувачи (до 78). Кај рашел машините се употребуваат два типа на положувачи. Темелната плетенина се плете со положувачи во одливки (еден до три), додека мострирањето се реализира со поголем број тесни метални шинички на кои се поставени индивидуални наносувачки игли. Тие се групирани (вгнездени) околу една линија, а секоја група се движи со одделен мострирачки синцир (Слика 12.15). На рабовите може да има потреба од поставување дополнителни основи за да се обезбеди плетење на крајните игли. Како и кај трико машините, попуштањето на основата е вообичаено позитивно, со дополнителна шина за затегнување.



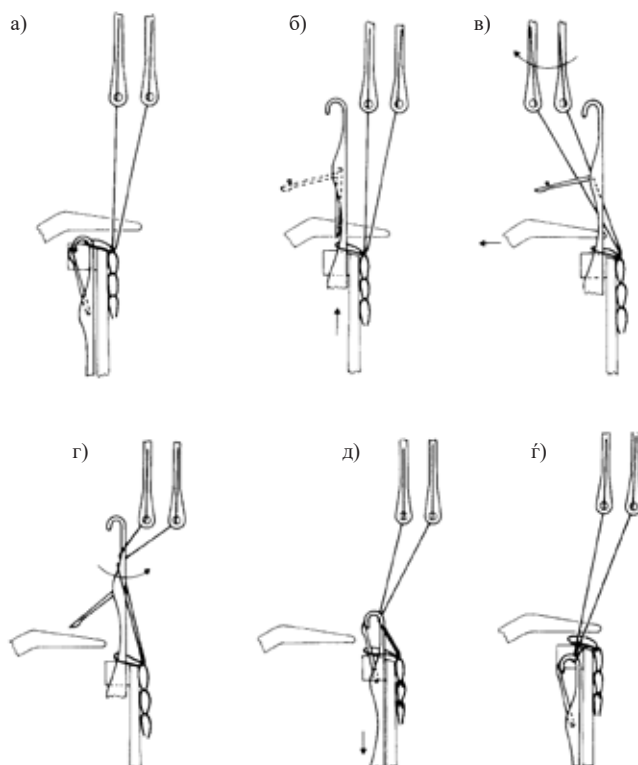
Слика 12.16. Рашел машина

При одведување на плетенината, таа се води паралелно со игленицата, речиси паралелна со неа, под агол од 120 до 160° со неколку повлекувачки валјаци. Затоа затегнувањето на плетенината е големо и погодно за отворени структури како чипки и мрежи.

Рашел машините се со помала работна ширина во споредба со трико машините, како и со помала продуктивност (околу 2000 редови во минута). На нив

се плете и со погруби, штапелни преѓи, како и со фини филаменти. Соодветно, финоста на машините се движи од E1 до E64.

### Формирање котелец на рашел машини



12.17. Формирање котелец на рашел машина

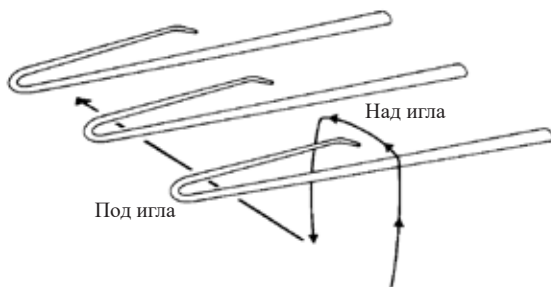
Формирањето котелци на рашел машината е прикажано на Слика 12.17, а се одвива во следните фази:

- Нанесувачките игли се на предната страна на машината, откако положувачот го завршил движењето под иглата. Иглата е во крајната долна положба. Платината се движи нанапред за да ги придржи котелците на телото на иглата додека таа започнува да се крева.
- Кога иглата се движи кон крајната горна положба, котелците го отвораат јазичето и се нанесуваат на телото на иглата. Чуварот на јазичињата го спречува нивното затворање. Платината започнува да се повлекува.
- Нанесувачките игли се нишаат кон кукичката и имаат бочно движење со кое се нанесува преѓа во главата на иглата
- Нанесувачките игли се нишаат кон предната страна на машината, обвивајќи ја основата околу иглата.

- д) Иглата започнува да се спушта. Старите котелци го затвораат јазичето задржувајќи ја преѓата во кукичката на иглата. Платините започнуваат да се движат напред.
- ѓ) Иглата се спушта до позицијата за префрлување на котелец. Кога навлегува во игленицата, старите котелци се одбиваат од нејзината површина, а новата јамка се провлекува низ нив и формира нов котелец. Платините се во крајната предна положба и го спречуваат подигнувањето на котелците. Нанесувачките игли го започнуваат второто бочно движење за формирање платинска глава (под иглата).

## 12.5. Структура на плетенината

За разлика од кулирната плетенина, за која се доведува преѓа потребна за формирање на еден ред на плетенината, кај основните плетенини се доведува една основа за секоја игла на машината, односно за секоја колона од плетенината. Бочното движење на положувачот до соседните игли овозможува зајамчување на колоните за да се добие текстилна површина.



Слика 12.6. Движење на преѓата под и над иглата

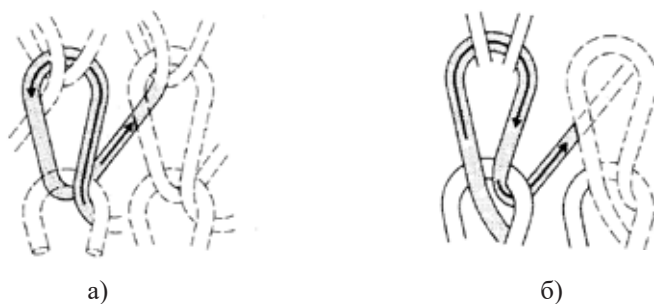
Кај првите основопреплетувачки машини иглите биле поставени хоризонтално (Слика 12.6). Оттука, движењето на положувачот потребно да се положи преѓа во кукичката на иглата се вика движење на положувачот над иглата, додека движењето на положувачот за да се поврзат колоните во плетенина се вика движење под иглата.

Барем еден положувач мора да изврши бочно движење над секоја игла во секој плетачки циклус за да се добие котелец, во спротивно преѓата ќе флотира. Кога иглата ја повлекува положената преѓа се создава иглената глава на котелецот, слична на иглената глава кај кулирните плетенини. Движењето на положувачот вообичаено е над една игла. Во ретки случаи положувачот може да се движи и над две игли, но плетенината што се добива нема убав изглед. Бидејќи во основиното плетење иглите имаат колективно движење, напрегањата во преѓата

при префрлување на котелецот се големи. Следствено, доколку положувачот се движи над повеќе игли, може да дојде до кршење на иглите.

Нишачкото движење на положувачот помеѓу иглите ги формира краците на котелецот, кои исто така се слични на краците на кулирните плетенини.

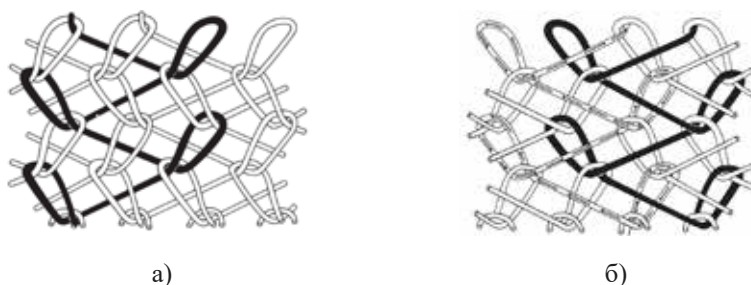
Платинската глава на котелецот се формира при бочно движење на положувачот под иглите. Таа има дистинктивен изглед, различен од оној на платинската глава кај кулирните плетенини. Ако положувачот се движи под една игла, на секоја игла ќе се добие синцир од котелци неповрзан со останатите. За да се добие плетенина, положувачот мора да се движи под минимум две игли. Бројот на иглите под кои може да се движи положувачот е неограничен и зависи од преплетката, но вообичаено е до три игли. Подолгите движења под иглата создаваат долги флотирања на платинската глава што лесно се извлекуваат.



Слика 12.7. а) Затворен и б) Отворен котелец

Кога при формирање на иглената глава положувачот се движи во една насока, а при формирање на платинската глава во спротивна насока, се добиваат котелци со прекрстени стапала наречени затворени котелци (Слика 12.7 а). Ако при формирање на иглената и платинската глава положувачот се движи во иста насока, се добиваат отворени котелци (Слика 12.7 б). Вообичаено основните плетенини имаат затворени котелци, а отворените котелци се применуваат за специјални потреби.

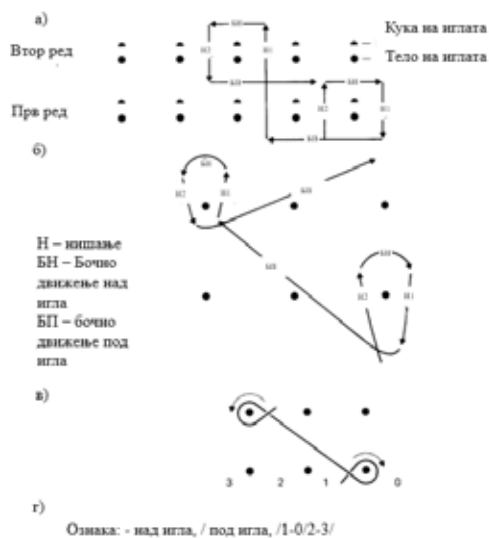
Лицето и опачината на едностраните основини плетенини имаат различен изглед (Слика 12.8). Иглената глава и краците на котелецот се гледаат на лицето на плетенината и формираат глатка структура. На опачината се гледаат платинските глави со издолжени стапала што наликуваат на флотирање.



Слика 12.8. а) Лице и б) Опачина на основина плетенина

Редот на основината плетенина го сочинуваат котелци што се формирани за време на еден плетачки циклус. Бидејќи се машините преплетувачки, за секое вртење на главната осовина на машината сите игли истовремено го изведуваат плетачкиот циклус. За разлика од кулирните плетенини, котелците во редот не се исплетени од една преѓа. Затоа како еквивалент на должината на преѓа во еден ред на кулирната плетенина се употребува должината на основа повлечена од една секција, под еднакво затегнување, потребна да се исплетат 480 реда. Должината на преѓа во котелецот се одредува кога повлечената должина на основа ќе се подели со 480. Колоната кај основините плетенини се дефинира како вертикален низ од котелци исплетени на една игла, иако тие не мора да бидат исплетени од иста основа.

Основините плетенини имаат помало истегнување во двата правци во споредба со кулирните, но се растегнуваат повеќе по ширина отколку по должина. Помалото истегнување условува подобра димензиона стабилност.



Слика 12.9. Графичко претставување на основните плетенини

За графичко претставување на основните плетенини се употребуваат технички патрони со колони и редови на точки на еднакво меѓусебно растојание што ги претставуваат иглите на кои се плетат котелците, на кои се прикажува движењето на положувачот при формирање на плетенината. Движењето на положувачот на основата околу иглата е праволиниско (Слика 12.9 а), но во плетенината преѓата ќе биде заоблена (Слика 12.9 б). На патроната се црта движењето на положувачот над и под иглите за еден рапорт на преплетката (Слика 12.9 в). Позициите на положувачот помеѓу иглите се означуваат со броеви пред секоја игла, почнувајќи од 0. Движењето на положувачот може да се прикаже нумерички означувајќи ја позицијата на положувачот со број, движењето над иглата со црточка (-), а движењето под иглата со коса црта (/).

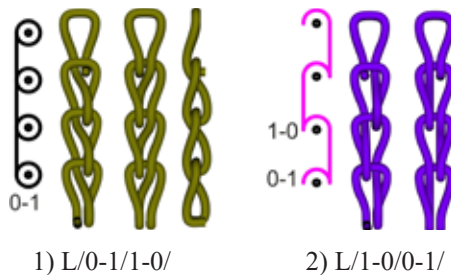
## 12.6. Преплетки кај основните плетенини

Основните плетенини се делат на: синцир, трико, платно, полусатен, сатен, атлас и кепер.

### 12.6.1. Синциреста преплетка

Кај оваа преплетка на иста игла секогаш положува еден ист положувач. На тој начин не се добива плетенина, туку колона од котелци неповрзана со соседните колони, односно синцир. Во зависност од движењето на положувачот, колоните може да бидат со отворени или со затворени котелци.

Изгледот на затворна синциреста преплетка и техничката патрона е даден на Слика 12.18 1. За да се направи преплетката, положувачот мора да го изврши положување на основата под и над иглата значи движењето на положувачот е L/0-1/1-0/ или L/1-0/0-1/, при што рапортот по редови е  $R = 1$ . За да се направи синцир од отворени котелци (Слика 12.18 2), положувачот исто така врши движење L/1-0/0-1/, но рапортот по редови е  $R = 2$ .

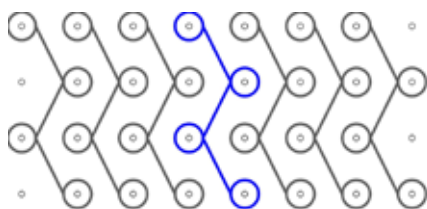


Слика 12.18. Затворена и отворена синциреста преплетка

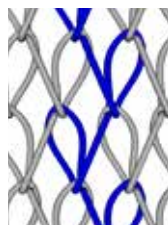
### 12.6.2. Трико преплетка

Ова е наједноставната преплетка кај основните плетенини. Котелците од една основа се распоредени наизменично во две соседни колони, во два соседни реда на плетенината. Тоа значи дека преѓата плете наизменично на две соседни игли на машината.

Техничката патрона на трико преплетка со затворени котелци и изгледот на плетенината се дадени на Слика 12.19. За да се добие оваа преплетка, положувачот ја положува преѓата под една игла и над истата, па под соседната и над неа. Рапортоот по висина и по ширина е два. Движењето на положувачот е  $L/1-0/1-2/$ .



техничка патрона



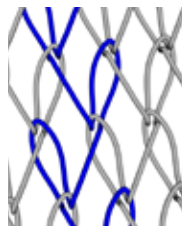
слика на плетенината

Слика 12.19. Трико плетенина со затворени котелци

Техничката патрона и изгледот на преплетката со отворени котелци се дадени на Слика 12.20. Движењето на положувачот во случајов е  $L/0-1/2-1/$ .



техничка патрона



слика на плетенината

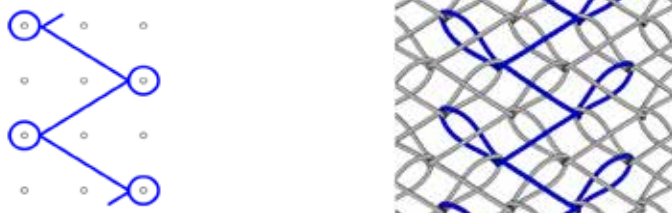
Слика 12.20. Трико плетенина со отворени котелци

### 12.6.3. Платно (скок 2 и 1)

Кај платнената преплетка положувањето се изведува над една и под две игли во една па во друга насока. Преплетките со затворени и отворени котелци се дадени на Слика 12.21. Висинскиот рапорт кај двете преплетки е  $R = 2$ , а хоризонталниот  $R = 3$ .

Движењето на положувачот кај затворената платнена преплетка се означува со  $L/2-3/1-0/$ , а кај отворена  $L/0-1/3-2/$ .

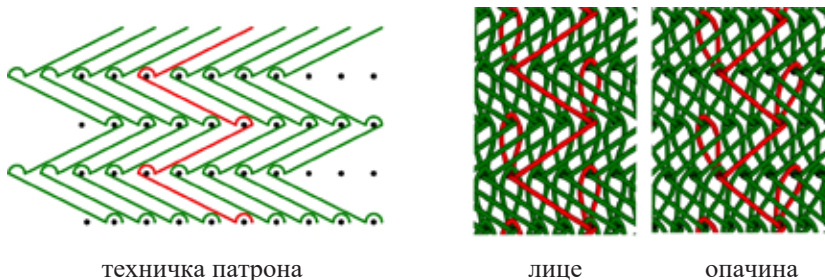




Слика 12.21. Затворена платнена преплетка

#### 12.6.4. Полусатен (скок 3 и 1)

Ако положувањето е под три и над една игла, се добива сатенска преплетка. Овој материјал има помало растегнување во двете насоки. Подолгите платински глави поминуваат две колони на опачината на преплетката. Конструкцијата на плетенината може да биде со затворени ( $L/1-0/3-4/$ ) или отворени ( $L/0-1/4-3/$ ) котелци. Бидејќи со оваа преплетка се троши многу преѓа, таа ретко се употребува.



техничка патрона

лице

опачина

Слика 12.22. Отворен полусатен

#### 12.6.5. Сатен (скок 4 и 1)

Конструкцијата на сатенот е иста како и на полусатенот, со тоа што положувањето под иглата е продолжено за една игла и е најдолгото положување под иглата што се употребува кај вообичаените конструкции. Плетенината може да биде со отворени ( $L/0-1/5-4/$ ), или со затворени ( $L/1-0/4-5/$ ) котелци.



лице

опачина

Слика 12.23. Затворен сатен

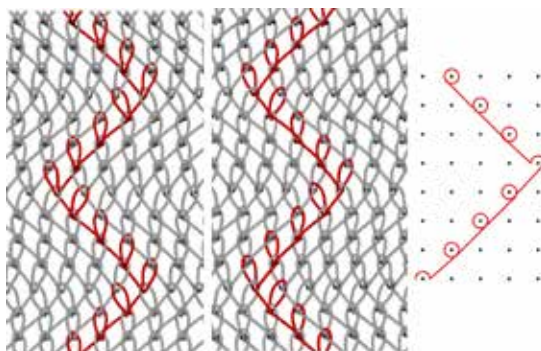
Ако сатенот се употреби во комбинација со синцирестата преплетка, се добиваат плетенини со добра димензиона стабилност. Ако се употреби во комбинација со трико преплетка, може да се пресечат платинските глави, со што се добива плиш.

### 12.6.6. Атлас

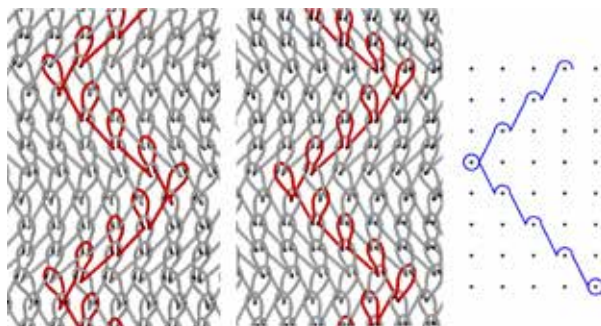
Атлас е преплетка кај која скокот продолжува во повеќе редови во една насока, па се враќа во спротивната до првиот ред. Кога се менува насоката на движење на положувачот, се менува и положбата на иглените и платинските глави, со што се добиваат дијагонални ленти, карактеристични за атлас конструкцијата. Атласот може да биде:обичен и искривен, затворен или отворен.

#### ❖ Обичен атлас

Затворениот атлас е изграден со положување над и под иглата во една насока, па во спротивната. Котелецот кај кој се менува насоката вообичаено е отворен. Кај отворениот атлас котелецот кај кој се менува насоката е затворен, а положувањето е над секоја игла.



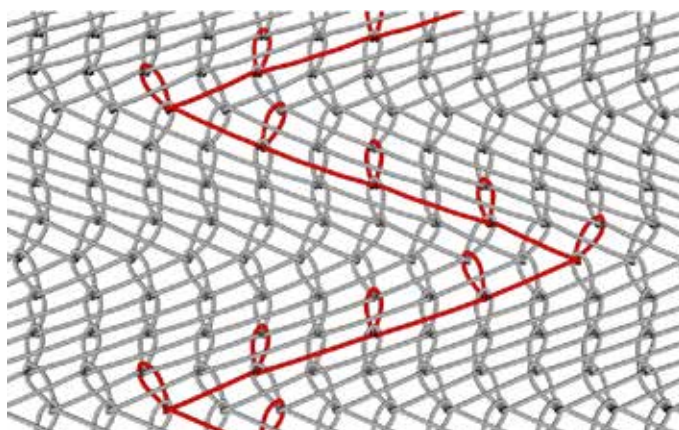
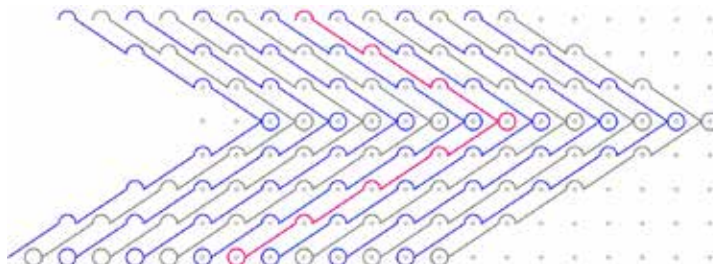
Слика 12.24. Затворен атлас  $L/0-1/2-1/3-2/4-3/5-4/3-4/2-3/1-2$



Слика 12.25. Отворен атлас  $L/1-0/1-2/2-3/3-4/4-5/4-3/3-2/2-1/$

### ❖ Искривен атлас

Кај искривениот атлас положувањето се врши над една и под две игли. Заради подолгите платински глави овој атлас е потежок од обичниот. Оваа преплетка се познава по тоа што на опачината од плетенината платинските глави на котелецот прекриваат еден котелец од лицето.

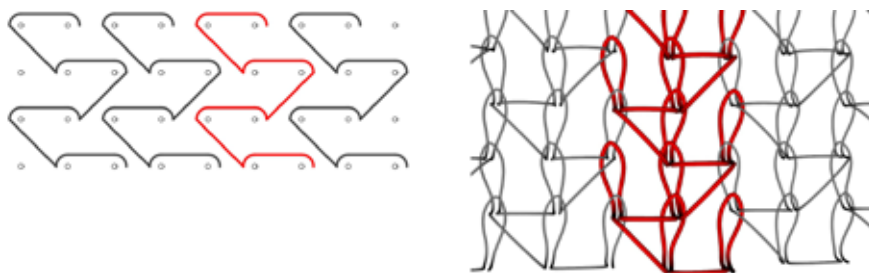


Слика 12.26. Отворен искривен атлас (L/1-0/2-3/4-5/6-7/5-4/3-2/)

### 12.6.7. Кепер

Кај овие преплетки положувањето се врши над две и под една игла и во наредниот ред на истиот начин, но во спротивна насока. При изработката на плетенината доаѓа до значајно оптоварување на преѓата.

Најчесто се изработува на две игли без скок, при што конструкцијата ќе биде како на Слика 12.28.

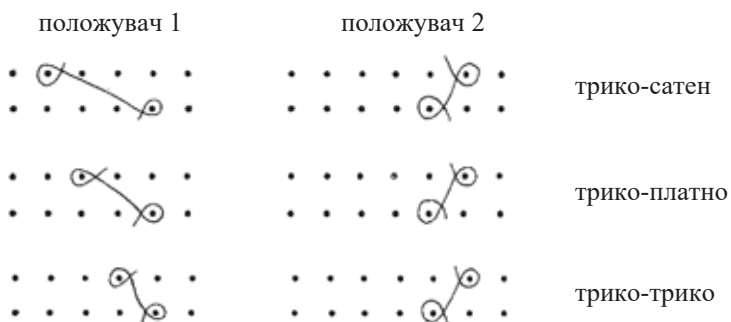


Слика 12.27. Кенер

### 12.6.8. Двоосновски преплетки кај трико машини

Двоосновските преплетки се најчестите плетенини што се произведуваат на основопреплетувачките машини. Се изработуваат со помош на два полагача што преѓата ја полагаат во иста или во спротивна насока и со иста или различна преплетка. Кога преѓата се полага во спротивна насока, се добиваат балансираните плетенини. Бидејќи затегнувањата во котелците се урамнотежуваат кај овие структури, се избегнува искривувањето на котелците што е проблем при плетењето со една основа. На опачината на плетенината се гледаат платинските глави што може да бидат во иста насока или вкрстени во зависност од движењето на положувачите.

Примери за двоосновски плетенини што често се употребуваат се дадени на Слика 12.28.



Слика 12.28. Двоосновски плетенини

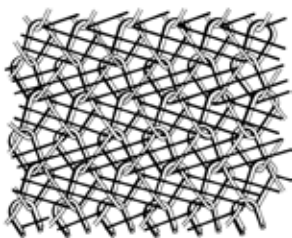
Трико-трико преплетката е наједноставната двоосновска плетенина со најмала потрошувачка на преѓа. Платинските глави се вкрстуваат помеѓу колоните на плетенината, а заради спротивното положување плетенините, имаат добра стабилност. Тие исто така имаат и добра еластичност во двата правци, но слаба покривност.



Слика 12.29. а) Преплетка трико-трико, б) Преплетка трико-платно

Трико-платно преплетката е најчесто употребувана двоосновска преплетка. Позната е уште и под името локнит или шармез. Подолгите платински глави на платното го подобруваат издолжувањето и покривната способност плетенината, а добиените плетенини се со мек и мазен опип и добра драперливост. Масата на плетенината зависи од применетата преѓа. Така на машина со E28 може да се исплете плетенина со маса од  $30 \text{ g/m}^2$  од полиамиден филамент со финост од 22 dtex, но и плетенина од  $152 \text{ g/m}^2$  од филамент со финост од 77 dtex. Заради добрата еластичност, преплетката е особено погодна за изработка на фина долна облека на машини со голема финост (E44).

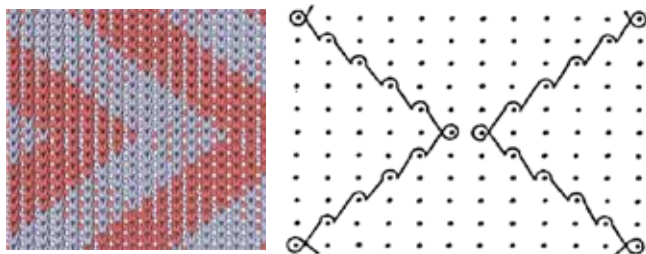
Трико-сатен преплетката се употребува за добивање плишеви и развласени производи. Долгите флотирања на платинските глави кај сатенот се покриваат со трико преплетка. Доколку се користат сјајни филаменти, како вискоза, заради долгото флотирање, се добива подобар сјај на преплетката. Ако при доработката плетенината се развласува, се добиваат велур плетенини со мек опип. Ако се продолжи флотирањето, на пример на бх1, и плетенината се доработи со шишање, се добиваат плишеви. Влечен плиш со подигнати јамки се добива доколку положувачите се движат во иста насока. Суровата плетенина е нестабилна, со искривени котелци. При доработка, платинските глави се подигаат со валјаци и структурата се консолидира.



Слика 12.30. Преплетка трико-сатен

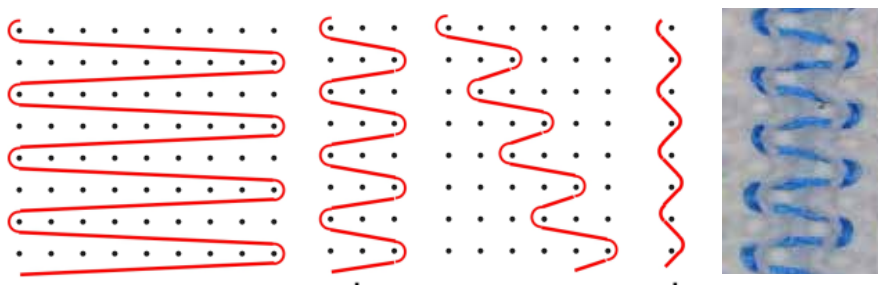
Двоструки атлас преплетки се добиваат во комбинација на обичен или искривен атлас положен во различни насоки. Висинскиот рапорт на преплетките е вообичаено 24 или 48. Положувачите положуваат преѓа со различна боја за да се добијат симетрични дизајни како каро, баклави или кругови. На рабовите на

плетенината потребно е да се додадат дополнителни преѓи за рабовите. Доколку ширинскиот рапорт на атласот е еднаков на бројот на иглите во игленицата, се добиваат специјални – миланез плетенини што се добиваат на специјални машини со многу ниска продуктивност.



Слика 12.31. Двострук атлас

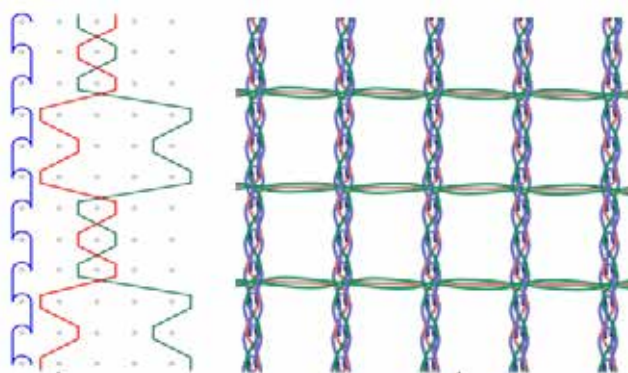
Потставни преплетки кај основните плетенини се добиваат доколку полагачот ја полага преѓата само под преѓите. Должината на полагањето може да биде различна.



Слика 12.32. Потставна основина плетенина со различна должина на флотирање

Во комбинација со отворена синциреста преплетка, потставните преѓи се употребуваат за добивање завеси во преплетка позната како маркизет. Преплетката може да се изработува со два полагачи кај трико машините, од кои едниот положува преѓа во синциреста преплетка, а вториот потставна преѓа, или со три полагачи кај рашаел машините.





Слика 12.33. Маркизет

## Литература

- Au, K.F. (2011) *Advances in knitting technology*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge
- Black D., Munden D.(1970). Increasing the rate of fabric production of weft knitting machinery, Part I : The design and performance of high speed knitting cam, *Journal of Textile Institute*, 61, pp. 313–324.
- Deutscher Fachverlag (1979) *Textiltechnik*, AUWI, Frankfurt
- El Mogahzy, Y.(2019 ) *Engineering Textiles*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge,
- Gligorijevic, V. (2016) *Technology of Knitting: Theoretical and Experimental Analysis*, Lambert Academic Publishing
- Groz-Beckert, <https://www.groz-beckert.com/>
- Horrocks A. R. & Anand, S. C. (2016) *Handbook of Technical Textiles*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge
- ISO 7839 *Textile machinery and accessories — Knitting machines — Vocabulary and classification*
- ISO 8119-1 *Textile machinery and accessories – Needles for knitting machines – Terminology, Latch needles*
- ISO 8119-2 *Textile machinery and accessories – Needles for knitting machines – Terminology, Bearded needles*
- ISO 8119-2 *Textile machinery and accessories – Needles for knitting machines – Terminology, Compound needles*
- ISO 8388 *Knitted fabrics – Types - Vocabulary*
- ISO 8640 -1 *Textile machinery and accessories — Flat warp knitting machines — Part 1: Vocabulary of basic structure and knitting elements*
- ISO 8640 -2 *Textile machinery and accessories — Flat warp knitting machines — Part 2: Vocabulary of warp let-off, fabric take-up and batching*
- ISO 8640 -3 *Textile machinery and accessories — Flat warp knitting machines — Part 3: Vocabulary of patterning devices*
- Iyer, C., Mammel, B. and Schach, W. (1992) *Circular Knitting*. Meisenbach GmbH, Bamberg
- Karl Mayer, <https://www.karlmayer.com/>
- Knapton, J. & Munden, D. (1966), *A Study of the Mechanism of Loop Formation on Weft-Knitting Machinery*, *Textile Research Journal*
- Kosev, Y. (2020) *Warp Knitted Fabrics Construction*, CRC Press, New York



- Lasic, V. (1998) *Vezovi pletiva*, Tiskara Sisak, Zagreb
- Llewellyn T. H. A. (1947) High speed warp knitting, *Journal of the Textile Institute Proceedings*, 38:8, P390-P405
- Munden DL (1959). The geometry and dimensional properties of plain knit fabrics, *Journal of Textile Institute*, 50, pp. T448–471
- Postle R, and Munden DL (1967). A analysis of the dry relaxed knitted loop configuration, Part I – Two dimensional analysis and Part II – Three dimensional analysis, *Journal of Textile Institute*, 58, pp. T329 –351 and pp. 352–365
- Raz, S. (1993) *Flat Knitting Technology*, Meisenbach GmbH, Bamberg
- Raz, S. (1987) *Warp Knitting Production*, Verlag Melliand Textilberichte GmbH, Heidelberg
- Shima Seiki, <https://www.shimaseiki.com/>
- Spencer, D.J. (2001) *Knitting Technology*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge
- Stoll, <https://www.stoll.com/>
- Textiles and Fashion Materials, Design and Technology*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge
- Yu, W. (2016) *Advances in Women’s Intimate Apparel Technology*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge

**Индекс на слики****Извор/Прилагодено од**

- Слика 1.1. Зајамчување на преѓите *Spencer, 2001*
- Слика 2.1. Памучни чорапи од стар Египет
- Слика 2.2. Плетенини во женската и машката мода на 30-тите
- Слика 2.3. Плетенини во високата (Missoni) мода на 80-тите
- Слика 2.4. а) Васкуларен стент, б) ауспух
- Слика 3.1. Рачно плетење
- Слика 3.2. Кулирна плетенина и кулирно плетење *Spencer, 2001*
- Слика 3.3. Основина плетенина и основно плетење *Spencer, 2001*
- Слика 3.4. а) Јамка, б) лев полукотелец, в) десен полукотелец, г) котелец
- Слика 3.5. а) Глава, б) краци, в) стапала, г) платинска глава
- Слика 3.6. Плетење на рамни плетачки и кружни плетачки машини *Groz-beckert*
- Слика 3.7. Пат на преѓата кај рамни плетачки и кружни плетачки машини
- Слика 3.8. Методи на формирање котелец *Spencer, 2001*
- Слика 3.9. Движење на игли по бравниот канал со спуштачки (S) и подигнувачки (P) бравни сегменти
- Слика 4.1. Делови на платина
- Слика 4.2. Јазичеста игла *ISO 8119-1*
- Слика 4.3. Формирање котелци на јазичести игли *Spencer, 2001*
- Слика 4.4. Кукаста игла *ISO 8119-2*
- Слика 4.5. Формирање котелци на кукаста игла *Spencer, 2001*
- Слика 4.6. Составена игла *ISO 8119-2*
- Слика 4.7. Геометрија на плетачката зона при кулирно плетење на една игленица и соодветните бравни сегменти *Munden, 1959*
- Слика 4.8. Игленици *Jordeva, 2020*
- Слика 6.1 Кружна плетачка машина со голем дијаметар *Mayer & Cie.*
- Слика 6.2. Носачи на преѓа кај кружна плетачка машина со голем дијаметар а) на машината, б) реденик
- Слика 6.3. Реденици *Au, 2011*
- Слика 6.4. Поставување на дупли калемии на реденикот *Au, 2011*
- Слика 6.5. Пресек на затворен реденик со циркулација на воздух *Au, 2011*
- Слика 6.6 Типови на водачи на преѓа

- Слика 6.7 Видови на затегнувачи на преѓата
- Слика 6.8 Додавање на преѓа и график на промена на затегнувањето на преѓата за време на плетачкиот циклус *Au, 2011*
- Слика 6.9 Додавачи со резерва на преѓа *Mayer & Cie.*
- Слика 6.10 Додавачи со лента *Mayer & Cie.*
- Слика 6.11. а) Положувач кај едноигленична машина; б) положувач кај двоигленична машина; в) положувач за изработка на напречни пруги *Mayer & Cie.*
- Слика 6.12 Глава на едноцилиндрична машина *Mayer & Cie.*
- Слика 6.13 Глава со цилиндар и диск игленица *Mayer & Cie.*
- Слика 6.14 Пресек на плетачката глава на едноигленична машина *Spencer, 2001*
- Слика 6.15 Цилиндар игленица *Jordeva, 2020*
- Слика 6.16 а) Едноставна брава б) Брава со повеќе бравни канали *Mayer & Cie.*
- Слика 6.17 Платинска брава *Mayer & Cie.*
- Слика 6.18 Фази на формирање котелец кај едноцилиндрични машини *Deucher Fachverlag, 1979*
- Слика 6.19. Тајминг на иглените и платинските брави *Spencer, 2001*
- Слика 6.20. Формирање котелец кај машините „Relanit“ *Mayer & Cie.*
- Слика 6.21. Диск игленица
- Слика 6.22. Брава на диск игленица и цилиндар игленица *Mayer & Cie.*
- Слика 6.23. Фази на формирање котелец кај ребрести десно-десни плетенини *Deucher Fachverlag, 1979*
- Слика 6.24. Тајминг на бравите на цилиндар и диск игленицата *Spencer, 2001*
- Слика 6.25. Плетење интерлок плетенина
- Слика 6.26. Брава за интерлок плетенина *Spencer, 2001*
- Слика 6.27. а) Конвенционален раширувач и нерамномерност при раширувањето, б) „Cadra-tex“ *Mayer & Cie.*
- Слика 6.28. а) Повлекување на плетенината, б) стоков валјак со кочница, в) повлекување и намотување со електронска контрола *Mayer & Cie.*
- Слика 6.29. Отворање на плетенината *Mayer & Cie.*
- Слика 6.30. а) Мотор, б) Компјутерска единица, в) Пумпа за подмачкување, г) Вентилација *Mayer & Cie.*
- Слика 7.1. Изглед на десно-лева плетенина на лице и опачина *ISO 8388*
- Слика 7.2. Десно-десна ребреста 1x1 плетенина *ISO 8388*

Слика 7.3. Десно-десни ребрести плетенини	
Слика 7.4. Интерлок плетенина	ISO 8388
Слика 7.5. Напречно пругаста десно-лева и десно-десна плетенина	
Слика 7.6. Платирање и изглед на платирана плетенина	Spencer, 2001
Слика 7.7. Селекција на игли со различна должина на стапалата	Spencer, 2001
Слика 7.8. Испуштен котелец	ISO 8388
Слика 7.9. Прес котелец	ISO 8388
Слика 7.10. Прес котелец кај десно-десна плетенина	ISO 8388
Слика 7.11. Примери на едноставни мострирани десно-леви плетенини	
Слика 7.12. Примери на едноставни мострирани десно-десни плетенини	
Слика 7.13. Брава со повеќе бравни канали	
Слика 7.14. Геометриски ограничен дизајн	Spencer, 2001
Слика 7.15. Геометриски неограничен дизајн	Spencer, 2001
Слика 7.16. Дизајн со мострирачко тркалце	Spencer, 2001
Слика 7.17. Мострирачки цилиндри	Mayer & Cie.
Слика 7.18. Селекција со мострирачки цилиндар	Spencer, 2001
Слика 7.19. Распоред на стапала на потиснувачи	
Слика 7.20. Мострирачки тркалца	Mayer & Cie.
Слика 7.21. Електронски жакар	Spencer, 2001
Слика 7.22. Изглед на потставен котелец	ISO 8388
Слика 7.23. Врзувачко потставна преплетка	ISO 8388
Слика 7.24. Фази на изработка на потставен котелец	Spencer, 2001
Слика 7.25. Изглед на плиш котелец	ISO 8388
Слика 7.26. Плиш платина и формирање плиш котелец	Spencer, 2001
Слика 7.27. Машина за добивање вештачко крзно	Orizio
Слика 7.28. Постапка за добивање вештачко крзно	Spencer, 2001
Слика 7.29. Лице и опачина на вештачко крзно	
Слика 8.1. Рамна плетачка машина со V-игленица	Stoll
Слика 7.2. Реденик кај рамна плетачка машина со V-игленица	Stoll
Слика 8.3. Додавање на преѓа кај рамна плетачка машина со V-игленица	Au, 2011
Слика 8.4. Директно додавање на преѓа, а) водач со отворена санка, б) положба на затегнувачите	Stoll
Слика 8.5. Принцип на работа на фриксионо тркалце	Au, 2011

- Слика 8.6 а) Странично поставен механизам за додавање со фрикцииони тркалца, б) активно додавање на преѓа на i-DSCS+DTC системот на „Shima“ *Stoll/Shima Seiki*
- Слика 8.7. Водач со повеќе положувачи на преѓа *Stoll*
- Слика 8.8. а) Странично поместени игленици, б) серво мотори за поместување на секоја игленица *Stoll*
- Слика 8.9. Поделена санка *Stoll*
- Слика 8.10. Машина со V-игленици со четири секции *Stoll*
- Слика 8.11. Изглед на бравата „Shimatronic SEC“ *Shima Seiki*
- Слика 8.12. Плетачки елементи *Shima Seiki*
- Слика 8.13. Принцип на работа на подигнувачкиот бравен сегмент *Shima Seiki*
- Слика 8.14. Фази на формирање котелец *Deucher Fachverlag, 1979*
- Слика 8.15. а) Сегментен валјак за повлекување, б) Дополнителни валјаци за повлекување, в) Чешел *Stoll*
- Слика 8.16. а) Компјутерска контролна единица, б) Безбедносни уреди за исклучување на машината со ласерски сноп *Stoll*
- Слика 9.1. Положувачи на преѓа кај интарзија *Stoll*
- Слика 9.2. Интарзија со спојување со јамка *ISO 8388*
- Слика 9.3 Интарзија со спојување преку: а) удвоени котелци, б) еден котелец, в) два котелци *ISO 8388*
- Слика 9.4. Вертикално мострирано платирање *ISO 8388*
- Слика 9.5. Полузафатна и зафатна десно-десна плетенина *ISO 8388*
- Слика 9.6. Десно-десна плетенина добиена со поместување на иглениците *ISO 8388*
- Слика 9.7. Пренесување котелци со трансфер игла со пружина *Spencer, 2001*
- Слика 9.8. Вкрстена преплетка *ISO 8388*
- Слика 9.9. а) Лево-лева плетенина, б) карирана преплетка, в) зрнеста преплетка *ISO 8388*
- Слика 9.10. Обликување со различна густина на котелците во редот *Spencer, 2001*
- Слика 9.11. Различна густина на котелците во редот *Stoll*
- Слика 9.12. Последователно плетење кројни делови *Spencer, 2001*
- Слика 9.13. Обликување преден дел во а) сантиметри и б) редови и колони
- Слика 9.14. Плетење цвечеста плетенина на машина со рамни игленици

- Слика 9.15. а) Машина со четири игленици за обликување и дезенирање, б) дополнителни платини *Shima Seiki*
- Слика 9.16.. Изглед на „CAD“ системот на „Stoll“ *Stoll*
- Слика 10.1. Чорапа
- Слика 10.2. Видови женски чорапи
- Слика 10.3. Чорапарски автомат *Lonatti*
- Слика 10.4. Помошни елементи кај едноцилиндричен чорапарски автомат *Groz-beckert*
- Слика 10.5. Диск игленица со помошни платини и ножеви
- Слика 10.6. Оформување петица/прсти *Spencer, 2001*
- Слика 10.7. Трансфер на котелци а) игла за трансфер на котелци на кружна игленица, б) дезен на плетенината *Groz-beckert*
- Слика 10.8. Петинет преплетка *ISO 8388*
- Слика 10.9. Мострирано платирање – изглед на преплетката на плетенината *ISO 8388*
- Слика 10.10. Прес котелец и преплетки при производство на хулахоп чорапи со намалена склоност кон парање *ISO 8388*
- Слика 10.11. Еластанска преѓа во потставна 1:1 преплетка
- Слика 10.12. Плетачка глава на двоцилиндричен чорапарски автомат *Lonatti*
- Слика 10.13. Двоглава јазичеста игла *Groz-beckert*
- Слика 10.14. Формирање котелец на лево-лева машина *Spencer, 2001*
- Слика 10.15. Кружна плетачка машина со среден дијаметар *Santoni*
- Слика 10.16. Производи од кружна плетачка машина со среден дијаметар со изразено а) подигнување, б) компресија, в) обликување, г) вентилација *Santoni*
- Слика 10.17. Уреди на кружна плетачка машина со среден дијаметар а) положувач на преѓа, б) пневматско задржување котелци на иглата, в) сензор за затегнатост *Santoni*
- Слика 10.18. Подготовка на кројни делови за тридимензионално плетење
- Слика 11.1. Модел на Далидович
- Слика 11.2. Димензии на котелец
- Слика 11.3. Промени во обликот на котелецот: а) релаксиран облик, б) издолжен облик, в)раширен облик, г) деформација по должина и ширина *Lasic, 1998*

Слика 11.4. Парање на плетенините (а) по вертикала и б) по хоризонтала	Lasic, 1998
Слика 11.5. Завивање на плетенината	Lasic, 1998
Слика 11.6. Спирална деформација на котелците под дејство на торзиони сили во преѓата	Lasic, 1998
Слика 12.1. Сновалка за секциско сновење	Karl Mayer
Слика 12.2. Нанесувачка игла и одливка со нанесувачки игли	Karl Mayer
Слика 12.3. Движење на нанесувачки игли	Spencer, 2001
Слика 12.4. Плетачки елементи на основопреплетувачки машини	Karl Mayer
Слика 12.5. а) Платини б) Одливка на платини	Karl Mayer
Слика 12.10. Механизам за движење на иглениците	Spencer, 2001
Слика 12.11. а) Мострирачки диск, б) Глидер, в) Синџир со алки	Karl Mayer
Слика 12.12. Трико машина	Spencer, 2001
Слика 12.13. Формирање котелец на трико машина	Spencer, 2001
Слика 12.14. Тајминг на елементите на трико машина	Llewellyn, 1947
Слика 12.15. Венездени положувачи кај рашел машина	Karl Mayer
Слика 12.16. Рашел машина	Spencer, 2001
Слика 12.6. Движење на преѓата под и над иглата	Spencer, 2001
Слика 12.7. а) Затворен и б) Отворен котелец	ISO 8388
Слика 12.8. а) Лице и б) Опачина на основина плетенина	ISO 8388
Слика 12.9. Графичко претставување на основните плетенини	
Слика 12.18. Затворена и отворена синџиреста преплетка	Kosev, 2020
Слика 12.19. Трико плетенина со затворени котелци	Kosev, 2020
Слика 12.20. Трико плетенина со отворени котелци	Kosev, 2020
Слика 12.21. Платнена преплетка а) затворена, б) отворена	Kosev, 2020
Слика 12.22. Отворен полусатен	Kosev, 2020
Слика 12.23. Затворен сатен	Kosev, 2020
Слика 12.24. Затворен атлас	Kosev, 2020
Слика 12.25. Отворен атлас	Kosev, 2020
Слика 12.26. Отворен искривен атлас	Kosev, 2020
Слика 12.27. Кепер	Kosev, 2020
Слика 12.28. Двоосновски плетенини	
Слика 12.29. а) Преплетка трико -трико, б) Преплетка трико-платно	ISO 8388

*Слика 12.30. Преплетка трико-сатен*

*ISO 8388*

*Слика 12.31. Двострук атлас*

*Kosev,2020*

*Слика 12.32. Потставна основина плетенина со  
различна должина на флотирање*

*Kosev,2020*

*Слика 12.33. Маркизет*

*Kosev,2020*