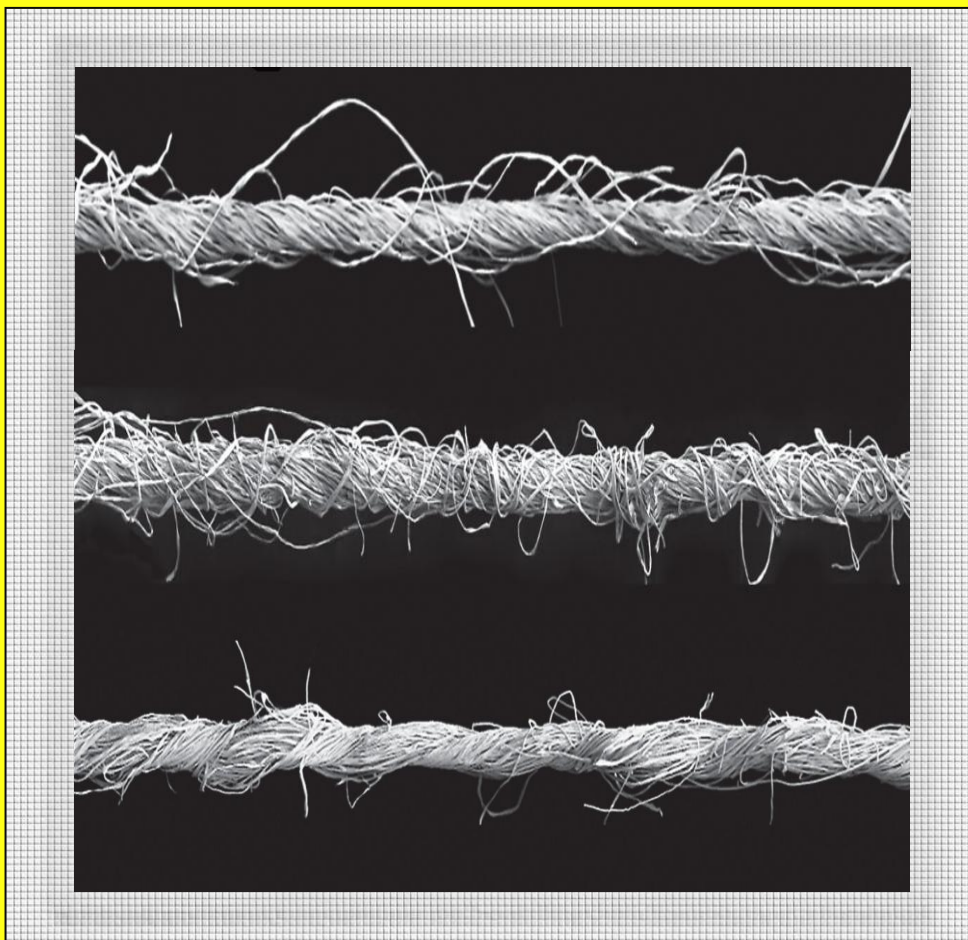




Универзитет „Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ во Скопје

Емилија Тошиќ

Магдалена Пренцова



СТРУКТУРА И ДИЗАЈН НА ПРЕЃИТЕ

Скопје, 2023



Универзитет „Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ во Скопје
Технолошко-металуршки факултет, Скопје

Емилија Тошиќ
Магдалена Пренцова

СТРУКТУРА И ДИЗАЈН НА ПРЕЃИТЕ

Скопје, 2023

Издавач:

Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје
Бул. „Гоце Делчев“ бр. 9, 1000 Скопје
www.ukim@ukim.edu.mk

Уредник за издавачка дејност на УКИМ:

проф. д-р Никола Јанкуловски, ректор

Уредник на публикацијата:

вонр. проф. д-р Емилија Тошиќ, Технолошко-металуршки факултет, Скопје

Рецензенти:

1. д-р Соња Јордева, вонр. проф., Технолошко-технички факултет, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип
2. д-р Силвана Жежова, доцент, Технолошко-технички факултет, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип

Техничка обработка:

вонр. проф. д-р Емилија Тошиќ, Технолошко-металуршки факултет, Скопје

Лектура на македонски јазик:

Дијана Ристова

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека „Св. Климент Охридски“, Скопје

667.072-11(075.8)

ТОШИЌ, Емилија

Структура и дизајн на преѓите [Електронски извор] / Емилија Тошиќ, Магдалена Пренцова. - Скопје : Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Технолошко-металуршки факултет, 2023

Начин на пристапување (URL):

http://www.ukim.edu.mk/mk_content.php?meni=53&glavno=41. - Текст во PDF формат, содржи 315 стр., илустр. - Наслов преземен од екранот. - Опис на изворот на ден 27.01.2023. - Библиографија: стр. 311-315

ISBN 978-9989-43-481-5

1. Пренцова, Магдалена [автор]

а) Преѓа -- Структура -- Дизајн -- Текстилна индустрија -- Високошколски учебници

COBISS.MK-ID 59246853

ПРЕДГОВОР

Учебникот Структура и дизајн на преѓите е приспособен на наставниот план и наставната програма за предметот Структура и дизајн на преѓите на студиската програма Дизајн и инженеринг на облеката, која се реализира на основните академски студии на Технолошко-металуршкиот факултет во Скопје. Овој учебник претставува добра основа за студентите на оваа студиска програма за совладување на материјата од предметот Структура и дизајн на преѓите. Земајќи предвид дека во учебникот темелно е обработена структурата на преѓите добиени по традиционалните и новите системи за предење, може да се користи и за студенти на втор и трет академски циклус.

Содржината е поделена на поглавја, кои хронолошки ги следат дизајнот, структурата и својствата на преѓата, технолошкиот процес на добивање на преѓата, системите за предење, како и структурата и својствата на преѓата во зависност од применетиот принцип и метод на предење. И покрај тоа што се работи за доста сложена проблематика, начинот на изложената материја обезбедува постапност во пристапот, поаѓајќи од основните принципи на кои се базираат структурата и својствата на преѓите. Учебникот е напишан стручно и разбирливо за студентите. Поглавјата опфаќаат теоретска основа за принципите на спиралниот модел на структурата на преѓата, својства на преѓата како и структура и својства на преѓата во зависност од применетиот систем за предење.

Иако книгата е наменета за студентите за совладување на наставната програма од истоимениот предмет, таа може да им користи и на технолозите од текстилното инженерство, како за совладување на тековните проблематики во производството на преѓите, така и за донесување на одлуки при изборот на дизајнот и постигнувањето на структура и својства за соодветна намена на преѓите.

Авторките

СОДРЖИНА

I ДЕЛ	1
ДИЗАЈН И ОПШТИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРЕЃАТА И ПРОЦЕСОТ НА ПРЕДЕЊЕ НА ТЕКСТИЛНИТЕ ВЛАКНА	1
1. ПРЕГЛЕД НА ИСТОРИСКИОТ РАЗВОЈ НА ПРОЦЕСОТ НА ПРЕДЕЊЕ	3
2. СИСТЕМ ОД ВЛАКНО ДО ТЕКСТИЛНА СТРУКТУРА	8
2.1. ТЕКСТИЛНИ ВЛАКНА	9
2.1.1. СТРУКТУРА НА ВЛАКНАТА	10
2.1.2. СВОЈСТВА НА ВЛАКНАТА ЗНАЧАЈНИ ЗА ПРЕДЕЊЕТО И ПРЕЃАТА ...	11
2.1.2.1. ДОЛЖИНА НА ВЛАКНАТА	13
2.1.2.2. ДЕБЕЛИНА (ФИНОСТ) НА ВЛАКНАТА	14
2.1.2.3. ГУСТИНА (ВОЛУМЕНСКА МАСА) НА ВЛАКНАТА	15
2.1.2.4. МОРФОЛОГИЈА НА ПОВРШИНАТА НА ВЛАКНАТА	15
2.1.2.5. КАДРАВОСТ НА ВЛАКНАТА	16
2.1.2.6. ЈАЧИНА НА ВЛАКНАТА	17
2.1.2.7. ИЗДОЛЖУВАЊЕ НА ВЛАКНАТА	18
2.1.2.8. ЕЛАСТИЧНОСТ НА ВЛАКНАТА	19
2.1.2.9. КРУТОСТ НА ВЛАКНАТА	19
2.1.2.10. ТРИЕЊЕ НА ВЛАКНАТА	20
2.1.2.11. БОЈА НА ВЛАКНАТА	21
2.1.2.12. ВЛАЖНОСТ НА ВЛАКНАТА	21
2.1.2.13. МЕШАЊЕ НА ВЛАКНАТА	22
2.1.2.14. КОХЕЗИЈА НА ВЛАКНАТА	23
2.1.2.15. ПРЕДИВОСТ НА ВЛАКНАТА	24
2.2. ПРЕЃА	25
2.3. ТЕКСТИЛНА СТРУКТУРА (ТКАЕНИНА И ПЛЕТЕНИНА)	27
2.4. РЕЛАЦИЈА ВЛАКНО – ПРЕЃА - ТЕКСТИЛНА СТРУКТУРА	29
3. ДИЗАЈНОТ И ТЕКСТИЛНАТА ТЕХНОЛОГИЈА	31
3.1. ДИЗАЈНОТ И НЕГОВАТА УЛОГА	31
3.2. ЗНАЧЕЊЕ НА ДИЗАЈНОТ ЗА ТЕКСТИЛНАТА ИНДУСТРИЈА	34
3.3. ОДНОС НА ДИЗАЈНОТ И КВАЛИТЕТОТ	37
3.4. ДИЗАЈН НА ПРЕЃИТЕ	41
4. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ	45
4.1. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД ДЕБЕЛИНАТА (ФИНОСТА)	46
4.2. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД ТИПОТ И СОДРЖИНАТА НА ВЛАКНОТО	46
4.2.1. ШТАПЕЛНИ ПРЕЃИ	47
4.2.2. ФИЛАМЕНТНИ ПРЕЃИ	47
4.2.3. КОМБИНИРАНИ ПРЕЃИ	48
4.3. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД СТРУКТУРАТА	48
4.3.1. ЕДНОЖИЧНИ ПРЕЃИ	48
4.3.2. КОНЧЕНИ ПРЕЃИ	48
4.3.3. КАБЕЛНИ ИЛИ КОРД ПРЕЃИ	49
4.3.4. КОМПЛЕКСНИ ПРЕЃИ ИЛИ ПРЕЃИ СО ЈАДРО	49
4.3.5. МОДИФИЦИРАНИ ФИЛАМЕНТНИ ПРЕЃИ	50
4.3.6. ЕФЕКТНИ ПРЕЃИ	51
4.4. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД НАМЕНАТА	53

4.5.	КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ	54
4.6.	КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД ДОРАБОТКАТА	54
5.	СТРУКТУРА НА ПРЕЃАТА	56
5.1.	СПИРАЛЕН МОДЕЛ ЗА СТРУКТУРАТА НА ПРЕЃАТА.....	56
5.2.	КОМПАКТНОСТ НА ВЛАКНАТА ВО ПРЕЃАТА	60
5.3.	РАСПОРЕД НА ВЛАКНАТА ВО ПРЕЃАТА.....	62
5.4.	ПОДВИЖНОСТ НА ВЛАКНАТА ВО ПРЕЃАТА	63
5.5.	МИГРАЦИЈА НА ВЛАКНАТА ВО ПРЕЃАТА.....	64
5.6.	БРОЈ НА ВЛАКНА ВО НАПРЕЧНИОТ ПРЕСЕК И БРОЈ НА ВЛАКНА ВО ЕДЕН ДОЛЖИНСКИ МЕТАР НА ПРЕЃАТА.....	65
6.	СВОЈСТВА НА ПРЕЃАТА	68
6.1.	ДЕБЕЛИНА (ФИНОСТ) НА ПРЕЃАТА	68
6.2.	ГУСТИНА НА ПРЕЃАТА	73
6.3.	ВПРЕДУВАЊЕ НА ПРЕЃАТА	76
6.3.1.	ВИДОВИ НА ВПРЕДУВАЊЕ	77
6.3.1.1.	ВНЕСУВАЊЕ НА ВИСТИНСКИ ЗАВОИ ВО ПРЕЃАТА	77
6.3.1.2.	ВНЕСУВАЊЕ НА ЛАЖНИ ЗАВОИ ВО ПРЕЃАТА	78
6.3.2.	ПАРАМЕТРИ НА ВПРЕДУВАЊЕТО	79
6.3.2.1.	НАСОКА НА ВПРЕДУВАЊЕ	79
6.3.2.2.	ИНТЕНЗИТЕТ НА ВПРЕДУВАЊЕ	80
6.3.2.2.1.	БРОЈ НА ЗАВОИ.....	80
6.3.2.2.2.	КОЕФИЦИЕНТ НА ВПРЕДУВАЊЕ	83
6.3.2.2.3.	АГОЛ НА ВПРЕДУВАЊЕ	84
6.3.3.	КРИТИЧНО ВПРЕДУВАЊЕ	84
6.4.	МЕХАНИЧКИ СВОЈСТВА НА ПРЕЃАТА.....	86
6.4.1.	КОМПРЕСИЈА	87
6.4.2.	КРУТОСТ.....	88
6.4.3.	ЈАЧИНА НА КИНЕЊЕ.....	89
6.4.4.	ИЗДОЛЖУВАЊЕ.....	92
6.4.5.	ЕЛАСТИЧНОСТ.....	93
6.4.6.	ТРИЕЊЕ.....	93
6.5.	ВЛАКНАВОСТ НА ПРЕЃАТА.....	94
6.6.	НЕРАМНОМЕРНОСТ НА ПРЕЃАТА	95
6.7.	ТОПЛИНСКИ СВОЈСТВА НА ПРЕЃАТА	96
6.8.	ВЛАЖНОСТ НА ПРЕЃАТА.....	98
7.	КРИТЕРИУМ ЗА КВАЛИТЕТ НА ПРЕЃАТА	100
7.1.	КРИТЕРИУМ ЗА ПОСТПРОИЗВОДНИТЕ СВОЈСТВА.....	100
7.1.1.	ПЛЕТЕЊЕ	100
7.1.2.	ТКАЕЊЕ.....	100
7.2.	КВАЛИТЕТ НА ТКАЕНИНИТЕ И ПЛЕТЕНИНИТЕ	102
8.	ОЗНАЧУВАЊЕ НА ПРЕЃИТЕ.....	103
8.1.	ЕДНОЖИЧНИ ПРЕЃИ.....	103
8.2.	ДУБЛИРАНИ ПРЕЃИ	104
8.3.	КОНЧЕНИ ПРЕЃИ	104
9.	ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕС НА ПРОИЗВОДСТВО НА ПРЕЃАТА	107
9.1.	ПРИЕМ И СКЛАДИРАЊЕ НА ВЛАКНАТА	110
9.2.	ПРЕТХОДНА ПОДГОТОВКА НА ВЛАКНАТА	111
9.3.	СОСТАВУВАЊЕ НА МЕШАВИНАТА ЗА ПРЕДЕЊЕ	114
9.4.	ПОДГОТОВКА НА ВЛАКНАТА ЗА ПРЕДЕЊЕ.....	115
9.4.1.	ОТВОРАЊЕ, ЧИСТЕЊЕ И МЕШАЊЕ.....	115

9.4.2.	КАРДИРАЊЕ (ВЛАЧЕЊЕ)	116
9.4.3.	РАЗВЛЕКУВАЊЕ И ДУБЛИРАЊЕ	117
9.4.4.	ЧЕШЛАЊЕ	119
9.4.5.	ПРЕТПРЕДЕЊЕ	119
9.5.	ПРЕДЕЊЕ.....	120
9.6.	ДОРАБОТКА НА ПРЕЃАТА.....	120
10.	СИСТЕМИ ЗА ПРЕДЕЊЕ	123
10.1.	КЛАСИЧНИ (КОНВЕНЦИОНАЛНИ) СИСТЕМИ ЗА ПРЕДЕЊЕ.....	129
10.2.	НОВИ (НЕКОНВЕНЦИОНАЛНИ) СИСТЕМИ ЗА ПРЕДЕЊЕ.....	134
10.3.	СПОРЕДБА ПОМЕЃУ КОНВЕНЦИОНАЛНИТЕ И НЕКОНВЕНЦИОНАЛНИТЕ СИСТЕМИ ЗА ПРЕДЕЊЕ	137
II ДЕЛ	143
ПРОИЗВОДСТВО, СТРУКТУРА И СВОЈСТВА НА ПРЕЃИТЕ ВО ЗАВИСНОСТ ОД СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ.....	143
1. КОНВЕНЦИОНАЛЕН СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ (ПРЕДЕЊЕ ПО СИСТЕМОТ НА ПРСТЕН-ТРКАЧ-ВРЕТЕНО). СИСТЕМ ЗА ПРСТЕНЕСТО ПРЕДЕЊЕ	145
1.1.	ОПШТО ЗА СИСТЕМОТ ЗА ПРСТЕНЕСТО ПРЕДЕЊЕ.....	145
1.2.	ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРСТЕНЕСТОТО ПРЕДЕЊЕ	145
1.3.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ПРСТЕНЕСТО ПРЕДЕЊЕ.....	146
1.3.1.	ЗАТЕГНУВАЊЕ НА ПРЕЃАТА ПРИ ПРЕДЕЊЕТО	148
1.3.2.	ВПРЕДУВАЊЕ НА ПРЕЃАТА	149
1.3.3.	НАМОТУВАЊЕ НА ПРЕЃАТА.....	150
1.3.4.	КИНЕЊЕ НА ПРЕЃАТА КАЈ ПРСТЕНЕСТАТА ПРЕДИЛКА	152
1.4.	ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРСТЕНЕСТОТО ПРЕДЕЊЕ.....	154
1.5.	СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРСТЕНЕСТИТЕ ПРЕЃИ	155
1.5.1.	СТРУКТУРА	155
1.5.2.	МИГРАЦИЈА	157
1.6.	СВОЈСТВА НА ПРСТЕНЕСТИТЕ ПРЕЃИ.....	157
1.7.	ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВАТА НА ПРСТЕНЕСТИТЕ ПРЕЃИ... ..	160
1.8.	СПОРЕДБА НА ШТАПЕЛНИТЕ ПРЕЃИ СО ФИЛАМЕНТНИТЕ ПРЕЃИ	162
1.9.	ПРИМЕНА НА ПРСТЕНЕСТИТЕ ПРЕЃИ	163
2. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ОТВОРЕН КРАЈ. ОЕ-РОТОРСКО ПРЕДЕЊЕ	165
2.1.	ОПШТО ЗА ОЕ-РОТОРСКОТО ПРЕДЕЊЕ	165
2.2.	ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА РОТОРСКОТО ПРЕДЕЊЕ	166
2.3.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ОЕ-РОТОРСКО ПРЕДЕЊЕ	168
2.3.1.	ФОРМИРАЊЕ НА СТРУКТУРАТА НА РОТОРСКАТА ПРЕЃА. ЦИКЛИЧНА АГРЕГАЦИЈА	172
2.4.	ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА РОТОРСКОТО ПРЕДЕЊЕ	177
2.5.	СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА РОТОРСКИТЕ ПРЕЃИ	182
2.5.1.	СТРУКТУРА	182
2.5.2.	МИГРАЦИЈА	184
2.5.3.	ОТСТАПУВАЊЕ НА БРОЈОТ НА ЗАВОИ	184
2.6.	СВОЈСТВА НА РОТОРСКИТЕ ПРЕЃИ	185
2.7.	ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВАТА НА РОТОРСКИТЕ ПРЕЃИ	187
2.7.1.	ПАРАМЕТРИ НА ВЛАКНАТА ЗА РОТОРСКОТО ПРЕДЕЊЕ	187
2.7.2.	КВАЛИТЕТ НА ЛЕНТАТА НА ВЛЕЗОТ НА РОТОРСКАТА ПРЕДИЛКА	190
2.7.3.	ПАРАМЕТРИ НА РОТОРСКАТА ПРЕДИЛКА.....	191
2.8.	ПРИМЕНА НА РОТОРСКИТЕ ПРЕЃИ	193

3. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ОТВОРЕН КРАЈ. ОЕ-ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ 195

3.1.	ОПШТО ЗА ОЕ-ФРИКЦИОНОТО ПРЕДЕЊЕ.....	195
3.2.	ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ФРИКЦИОНОТО ПРЕДЕЊЕ.....	196
3.3.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМИТЕ ЗА ОЕ-ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ DREF 198	
3.3.1.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ОЕ-ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ КАЈ ПРЕДИЛКАТА DREF-2	198
3.3.2.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ОЕ-ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ КАЈ ПРЕДИЛКАТА DREF-3	201
3.3.3.	ДРУГИ СИСТЕМИ ЗА ОЕ-ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ DREF	202
3.4.	ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ФРИКЦИОНОТО ПРЕДЕЊЕ	203
3.5.	СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ФРИКЦИОНИТЕ ПРЕЃИ.....	204
3.5.1.	СТРУКТУРА	204
3.5.2.	МИГРАЦИЈА	208
3.5.3.	ВПРЕДУВАЊЕ	208
3.6.	СВОЈСТВА НА ФРИКЦИОНИТЕ ПРЕЃИ	209
3.7.	ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВАТА НА ФРИКЦИОНИТЕ ПРЕЃИ... 211	
3.7.1.	ПАРАМЕТРИ НА ВЛАКНАТА ЗА ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ	211
3.7.2.	ПАРАМЕТРИ НА ФРИКЦИОНАТА ПРЕДИЛКА	212
3.7.3.	ПАРАМЕТРИ НА ПРОЦЕСОТ НА ПРЕДЕЊЕ	214
3.8.	ПРИМЕНА НА ФРИКЦИОНИТЕ ПРЕЃИ.....	217

4. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ (AIR-ЈЕТ ПРЕДЕЊЕ)... 219

4.1.	ОПШТО ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ.....	219
4.2.	ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ.....	220
4.3.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ 221	
4.4.	ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРЕДЕЊЕТО СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ ..	224
4.5.	СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРЕЃИТЕ ДОБИЕНИ СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ 225	
4.5.1.	СТРУКТУРА	225
4.5.2.	МИГРАЦИЈА	229
4.6.	СВОЈСТВА НА ПРЕЃИТЕ ДОБИЕНИ СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ.....	230
4.7.	ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВАТА НА AIR-ЈЕТ ПРЕЃИТЕ	231
4.7.1.	ПАРАМЕТРИ НА ВЛАКНАТА ЗА AIR-ЈЕТ ПРЕДЕЊЕТО	232
4.7.2.	ПАРАМЕТРИ НА ПРОЦЕСОТ НА ПРЕДЕЊЕ	234
4.8.	ПРИМЕНА НА AIR-ЈЕТ ПРЕЃИТЕ.....	235

5. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО САМОВПРЕДУВАЊЕ..... 237

5.1.	ОПШТО ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО САМОВПРЕДУВАЊЕ.....	237
5.2.	ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО САМОВПРЕДУВАЊЕ	239
5.3.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО САМОВПРЕДУВАЊЕ 239	
5.4.	ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРЕДЕЊЕТО СО САМОВПРЕДУВАЊЕ.....	241
5.5.	СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА САМОВПРЕДЕНИТЕ ПРЕЃИ	241
5.6.	СВОЈСТВА НА САМОВПРЕДЕНИТЕ ПРЕЃИ	243
5.7.	ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ ВПРЕДУВАЊЕТО И СВОЈСТВАТА НА САМОВПРЕДЕНИТЕ ПРЕЃИ	246
5.8.	ПРИМЕНА НА САМОВПРЕДЕНИТЕ ПРЕЃИ	248

6. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ОБВИТКУВАЊЕ 249

6.1.	ОПШТО ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ОБВИТКУВАЊЕ	249
6.2.	ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ОБВИТКУВАЊЕ	250
6.3.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ОБВИТКУВАЊЕ СО ФИЛАМЕНТНА НИШКА.....	251
6.4.	ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРЕДЕЊЕТО СО ОБВИТКУВАЊЕ	254
6.5.	СТРУКТУРА НА ПРЕЃИТЕ ДОБИЕНИ ПО СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ОБВИТКУВАЊЕ	255
6.5.1.	СТРУКТУРА НА ОБВИТКАНИТЕ ПРЕЃИ	255
6.5.2.	СТРУКТУРА НА ЕФЕКТНИТЕ ПРЕЃИ	258
6.6.	СВОЈСТВА НА ОБВИТКАНИТЕ ПРЕЃИ	259
6.7.	ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВАТА НА ОБВИТКАНИТЕ ПРЕЃИ	260
6.8.	СПОРЕДБА ПОМЕЃУ ОБВИТКАНИТЕ ПРЕЃИ И ДВОЖИЧНИТЕ КОНЧЕНИ ПРЕЃИ ДОБИЕНИ НА ПРСТЕНЕСТА МАШИНА ЗА КОНЧЕЊЕ	261
6.9.	ПРИМЕНА НА ОБВИТКАНИТЕ ПРЕЃИ.....	262
7.	СИСТЕМ ЗА БЕЗЗАВОЈНО ПРЕДЕЊЕ.....	264
7.1.	ОПШТО ЗА БЕЗЗАВОЈНОТО ПРЕДЕЊЕ	264
7.2.	ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА БЕЗЗАВОЈНОТО ПРЕДЕЊЕ	265
7.3.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА БЕЗЗАВОЈНО ПРЕДЕЊЕ.....	266
7.3.1.	КОНТИНУИРАНО ВАЛАЊЕ (PERILOC ПРОЦЕС)	266
7.3.2.	АТХЕЗИВНО СВРЗУВАЊЕ (Bobtex процес)	267
7.4.	ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА БЕЗЗАВОЈНОТО ПРЕДЕЊЕ	268
7.5.	СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА БЕЗЗАВОЈНИТЕ ПРЕЃИ	269
7.6.	СВОЈСТВА НА БЕЗЗАВОЈНИТЕ ПРЕЃИ	270
7.7.	ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВАТА НА БЕЗЗАВОЈНИТЕ ПРЕЃИ ...	271
7.8.	ПРИМЕНА НА БЕЗЗАВОЈНИТЕ ПРЕЃИ	271
8.	СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ЈАДРО	274
8.1.	ОПШТО ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ЈАДРО	274
8.2.	ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ЈАДРО.....	274
8.3.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ЈАДРО	275
8.4.	ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРЕДЕЊЕТО СО ЈАДРО	276
8.5.	СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРЕЃИТЕ СО ЈАДРО.....	278
8.6.	СВОЈСТВА НА ПРЕЃИТЕ СО ЈАДРО	281
8.7.	ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВАТА НА ПРЕЃИТЕ СО ЈАДРО.....	282
8.8.	ПРИМЕНА НА ПРЕЃИТЕ СО ЈАДРО	284
9.	СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ДУБЛИРАЊЕ - КОНЧЕЊЕ	286
9.1.	ОПШТО ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ДУБЛИРАЊЕ - КОНЧЕЊЕ.....	286
9.2.	ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ДУБЛИРАЊЕ.....	286
9.3.	ПРИНЦИП НА РАБОТА НА ПРОЦЕСОТ НА КОНЧЕЊЕ	286
9.3.1.	ПРСТЕНЕСТО КОНЧЕЊЕ.....	286
9.3.2.	ДВОЗАВОЈНО КОНЧЕЊЕ	287
9.4.	ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРОЦЕСОТ НА КОНЧЕЊЕ	288
9.5.	СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КОНЧЕНИТЕ ПРЕЃИ.....	288
9.6.	СВОЈСТВА НА КОНЧЕНИТЕ ПРЕЃИ	291
9.7.	ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВАТА НА КОНЧЕНИТЕ ПРЕЃИ.....	293
9.8.	ПРИМЕНА НА КОНЧЕНИТЕ ПРЕЃИ	293
10.	РЕЛАЦИЈА МЕЃУ СТРУКТУРАТА И СВОЈСТВАТА НА ПРЕЃИТЕ ЗНАЧАЈНИ ЗА ПОСЛЕДОВАТЕЛНИТЕ ПРОЦЕСИ И ДИЗАЈНОТ И СВОЈСТВАТА НА ТКАЕНИНИТЕ И ПЛЕТЕНИНИТЕ.....	295
10.1.	РЕЛАЦИЈА СТРУКТУРА - КОМПРЕСИЈА НА ПРЕЃИТЕ.....	299

10.2.	РЕЛАЦИЈА СТРУКТУРА - КРУТОСТ НА ПРЕЃИТЕ	300
10.3.	РЕЛАЦИЈА СТРУКТУРА - ЈАЧИНА НА КИНЕЊЕ НА ПРЕЃИТЕ	301
10.4.	РЕЛАЦИЈА СТРУКТУРА - НЕРАМНОМЕРНОСТ НА ПРЕЃИТЕ	305
10.5.	РЕЛАЦИЈА СТРУКТУРА - ВЛАКНАВОСТ НА ПРЕЃИТЕ.....	308
РЕФЕРЕНЦИ	311

I ДЕЛ

**ДИЗАЈН И ОПШТИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРЕЃАТА И ПРОЦЕСОТ НА
ПРЕДЕЊЕ НА ТЕКСТИЛНИТЕ ВЛАКНА**

1. ПРЕГЛЕД НА ИСТОРИСКИОТ РАЗВОЈ НА ПРОЦЕСОТ НА ПРЕДЕЊЕ

Современата техника и организација на процесот на предење се формирале постепено. Со ископувањето на стари населби е утврдено дека постапката на формирање на влакнеста структура била позната уште 3000 години пр.н.е. во Кина и Индија. Исто така, е познато дека во Египет биле произведувани фини ткаенини од лен и памук, што може да се забележи и за Асир, Вавилон, Персија, Грција и Рим. Во еден историски момент, не се знае точно кога, откриено е дека кратките влакна, што човекот ги снабдувал од природата, може со одредена постапка да се преведат во континуирана лента со одредена должина. На самиот почеток таа постапка се состоела од развлекување на влакнестата маса во лабави цилиндрични творби и нивно дополнително впредување. На тој начин, со меѓусебното поврзување на влакната во издолжената форма се добивала преѓа со одредена јачина, свитливост и компактност. Оваа постапка, која е применувана илјадници години и чиј принцип претставува основа на повеќето машини кои и денес се користат за производство на преѓа, е сосема добро позната. Принципот се базира на тоа што ако масата влакна се држи во левата рака, а краевите на влакната што стрчат се впредат со триење помеѓу палецот и показалецот од десната рака, може да се забележи дека одреден број влакна кои не ги држи левата рака се повлечени од влакнестата маса поради впредувањето (слика 1a). Ако сега и на овие влакна, пред да бидат потполно извлечени од масата, им се дадат неколку завои, тие на сличен начин ќе го пренесат своето влијание врз следните делови од влакнестата маса.



a)



б)

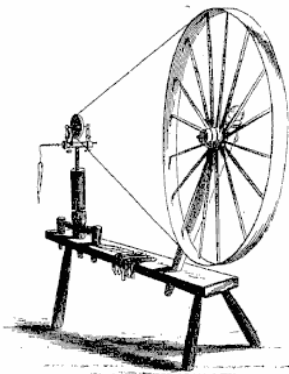
Слика 1. Рачно предење без вретено (а) и предење со просто вретено (б)

Со циклично продолжување на овие операции може да се врши производство на преѓа. Секако дека на овој начин може да се произведе само мала должина на преѓа, бидејќи се појавува проблем со наставување на впредувањето во тек на неопределно време, но оваа постапка ја иницирала идејата за користење на кратките влакна за изработка на преѓа.

Подоцна, со пронаоѓањето на простото вретено, најден е начин впредувањето да се обезбедува континуирано. Простото вретено е зашилен дрвен или коскен стап на чиј долен крај е поставена дрвена или глиненa плочка (за зголемување на времетраењето и рамномерноста на ротацијата). Оваа постапка, која може да се земе како прв обид за механизација на предењето, се состои во тоа што рачно изработена мала должина на преѓа (слика 16) се намотува на средината на вретеното, а потоа се повлекува до врвот каде што се прицврстува. На тој начин вретеното висело на преѓата (држено со левата рака) и почнувало да ротира со впредувањето на преѓата со помош на палецот и показалецот од десната рака. Ова движење траело одредено време благодареејќи на моментот на замајување на плочката на вретеното, а потоа се продолжувало со задавање на ново впредување. За тоа време било потребно да се контролира ротационото дејство на плочката во зоната на развлекување на влакната, со цел да се добие рамномерна преѓа. Притоа главно дејство имале палецот и показалецот на двете раце (слика 16). Меѓутоа, десната рака вршела две функции: контролирање на степенот на извлекување влакна од масата влакна во левата рака и контролирање на бројот на завои. На тој начин се избегнувала појава на нерамномерност при извлекување на поголема маса влакна со зголемување на впредувањето. Со оваа постапка, со одредено искуство можело да се произведе многу фина преѓа. Вретеното притоа не смеело да застане (заради одмотувањето), а неговата маса морала да одговара на финоста (дебелината) на преѓата.

За време на ваквото производство на преѓа влакнестата маса, која се состоела од кратки и фини влакна, можела да се држи во раце, но при изработка на преѓа од долги влакна се појавиле тешкотии. Во врска со тоа е пронајден држач на масата влакна - фурка. Со текот на времето, техниките на предење се усовршувале, но сè до релативно скоро минато, тие сè уште биле рачни. Меѓутоа, овие постапки, рационални и погодни во најстарото време, предизвикувале сè поголеми проблеми, посебно во случаи кога било потребно да се произведе фина (тенка) преѓа. Пронајадок кој го зголемил производството бил тркалото за предење. Овој уред се состел од дрвена клупа со тркало на едниот крај, додека на другиот крај се наоѓала конзола која го носела вретеното. Вретеното добивало движење од тркалото (кое можело да се врти рачно) преку јаже (слика 2a). Неговата употреба значела не само воведување на нов начин на користење на вретеното, туку и нов принцип на развлекување, што

претставувало основа за појава на големи достигнувања во оваа област во текот на XVIII век. Употребата на тркалото наметнувала потреба од посебна подготовка на влакната за предење, која се состоела во разделување на групи влакна во несредена маса поединечни влакна, при што истовремено доаѓало до нивно мешање. Ова се постигнувало со пар рачни карди (гребени) чии работни површини биле покриени со дебела ткаенина или кожа, низ која проаѓале игли под одреден агол. Со специфично движење на горната карда по долната (слика 2б), на која се наоѓала влакнестата маса, доаѓало до фино разделување на влакната. Ова движење продолжувало сè додека површината на кардите не била рамномерно покриена со влакната. Потоа со промена на релативната положба на кардите (со промена на насоката на движење на горната карда) влакната се собирале во мек прамен. Праменот од влакна отстранет од двете работни површини можел да се користи директно за предење. Процесот, всушност се состоел од две фази: претворање на производот на кардирање во мека, слабо впредена лента, претпреѓа, и потоа нејзино преведување во преѓа. Жената што преде имала задача најпрво да го фиксира крајот на рачно впредената влакнеста маса околу вретеното, да ја фати на растојание од десетина сантиметри од крајот со палецот и показалецот од левата рака, и полека, вртејќи го тркалото со десната рака, да ја развлекува влакнестата маса. Оваа навидум едноставна постапка вклучува низа сложени феномени.



а)



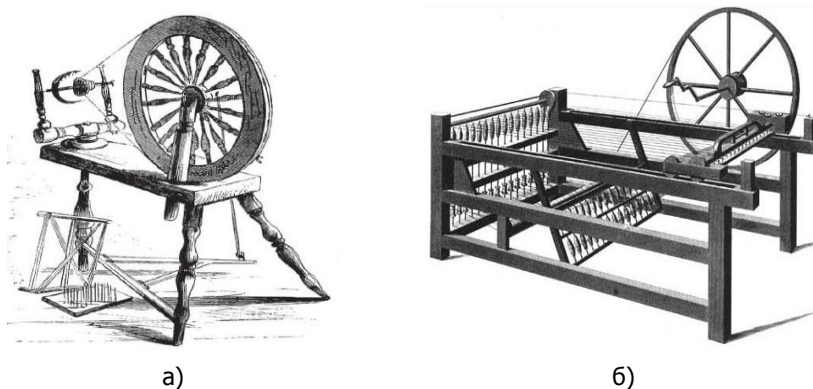
б)

Слика 2. Предење со помош на тркало (а) и рачно кардирање (б)

Вакви постапки на предење се применувале до првата половина на XVII век. Во периодот на мануфактурата, низ кој поминала и текстилната индустрија, добивањето на преѓа било рачно, но со поделба на работата. Механизацијата која почнала со фурката и вретеното, со примена на тркалото како следен чекор во усовршувањето на процесот на предење, го имала за свој продолжеток тркалото со ножен погон, што ги ослободило рацете на работникот. Овој уред бил снабден и со виличесто

вретено, какво во принцип сè уште се користи на претпредилките и на некои типови на предилки (слика 3а).

Во втората половина на XVIII век и првата половина на XIX век, за време на индустриската револуција во Западна Европа, дошло до премин од мануфактурно на индустриско производство. Во втората половина на XVIII век, по големите достигнувања во процесот на ткаење, се наметнала потреба од големи количини на преѓа. Дотогаш една преѓа ја произведувал еден човек, што било неекономично. Се наметнала идеја за пронаоѓање начин за производство на голем број на преѓи истовремено. Овој проблем е решен со конструирање на машината наречена Џени во 1764 година (слика 3б). Оваа машина претставувала значајно усовршено тркало за предење, со потполно ист принцип на развлекување и впредување. Машината се состоела од дрвена рамка со подвижна количка и со поголем број на вретена, кои добивале погон од цилиндер, преку лента која ја придвижувала големо тркало. За време на работата на оваа машина, одредени должини претпреѓа, држени помеѓу вретеното и количката, се развлекувале со оддалечување на количката од вретеното, а впредувањето се постигнувало со ротација на вретеното. На тој начин процесот на впредување за време на развлекувањето е механизизиран. Оваа машина ги содржела основните принципи на машината која подоцна имала значење во предењето на некои видови на влакна - селфактор.



Слика 3. Тркало за предење на ножен погон (а) и предилка Џени (Jenny) (б)

XIX век изобилува со идеи од кои многу не се реализирани, но работата на нив иницирала развој на некои други идеи. Така, во 1807 година е патентирана направа која содржи елементи на познатата метода на предење со отворен крај (Open-End предење). Во 1820 година е пронајдена претпредилката, а во 1828 година е пронајдена предилката со свонесто вретено, која подоцна се употребувала за изработка на чешлана волнена преѓа. Во 1828 година патентиран е уред кој имал прстен концентричен на вретеното. Во 1832 година е патентиран тркач, сличен на оној што денес го имаат прстенестите предилки. Оттогаш, главно место во технологијата на предење имаат прстенестите предилки. Тие се

усовршени кон крајот на XIX век. Принципот на кој овие машини изработуваат преѓа е едноставен и продуктивен, а трошоците за производство се ниски и тоа условило тие целосно да ги заменат селфакторите.

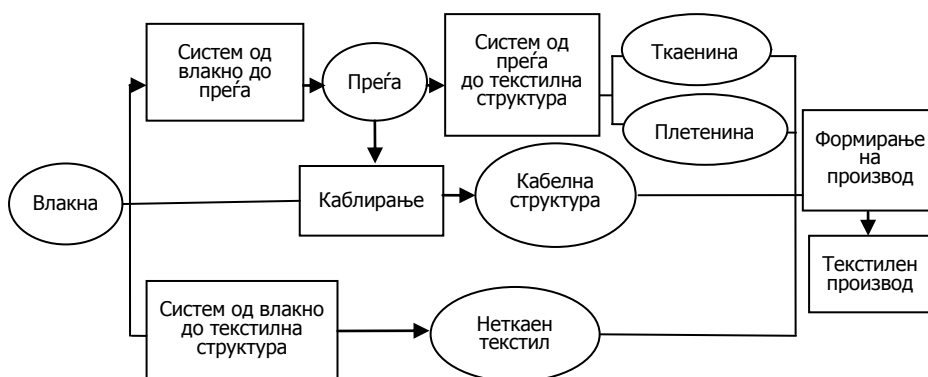
Во XX век доаѓа до голема експанзија на прогресот на техниката на предење на памукот. Се создаваат силни агрегати за отворање на влакната и се посветува внимание на мешање на влакната и нивна хомогенизација, со цел да се добијат рамномерни производи, се користат развлечни системи за супервисоки развлекувања што ги рационализираат процесите и даваат поволни економски ефекти, како и добивање на квалитетен материјал.

Денес, трошоците за работа значително се зголемени, па и покрај постигнатиот прогрес, предењето во потесна смисла станало еден од најскапите процеси во изработката на преѓа. Прстенестите предилки, усовршувани во текот на повеќе од еден век, денес се технички ограничени. Потребата за зголемено производство константно се наметнува и едно од решенијата на овој проблем е најдено во создавање на нови, посовршени процеси на предење. Така денес, како резултат на големиот број истражувања, развиени се машини кои се базираат на нови, потполно различни принципи на предење.

2. СИСТЕМ ОД ВЛАКНО ДО ТЕКСТИЛНА СТРУКТУРА

Историски, влакната се користени за производство на разни текстилни производи, со примена на добро воспоставени технолошки постапки, во кои практичното и техничкото знаење резултира со производство на голем број различни производи. Спецификациите за изработка на овие производи се исполнети преку работата на технолог, дизајнер, резултати од проба и грешка, како и дизајн по препорака на веќе постоечки производ. Улогата на инженерството и науката е да се истражи практичното знаење генерирано од индустријата или воспоставување на ново, користејќи фундаментални научни методи и да се направи одредено научно чувство за практика што се заснова на технологија и дизајн.

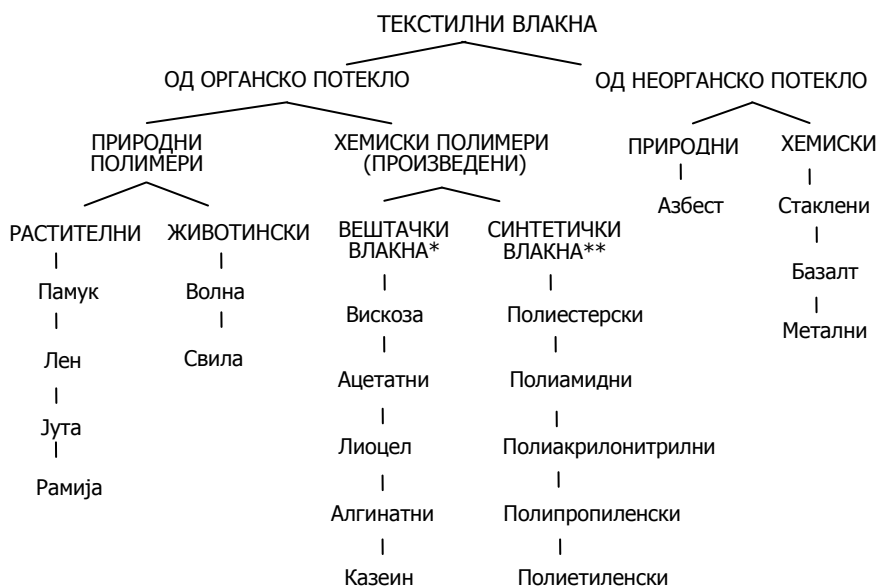
Иако влакното е основна компонента на секој текстилен производ, таа не е самостојна компонента, туку мора да биде применета во компактна форма за да има значајна улога во изработката на текстилниот производ. Влакната може да бидат компактно и цврсто поврзани и споени во неткаен текстил, кабел или консолидирани во преѓа, односно понатаму, преку структури на преѓа, трансформирани во ткаенини или плетенини. Системот од влакно до текстилна структура е линеарен систем во кој влезот се влакната, а излезот се трите типа текстилни структури: ткаенина, плетенина и неткаен текстил, како што е прикажано на слика 4.



Слика 4. Општа шема на движење на материјалот во системот од влакно до текстилна структура

2.1. ТЕКСТИЛНИ ВЛАКНА

Како суровина за производство на преѓа се користат различни типови на текстилни влакна. Од вкупната светска потрошувачка на текстилни влакна околу 90 % е за преѓа, 7 % е за неткаен текстил, а останатото е за полнители, филтри за цигари и друго. Влакната сочинуваат 50 - 70 % од трошоците за производство на преѓа и, како главен фактор во ефикасноста на производството, имаат големо влијание врз преостанатите 30 - 50 %, наведени како трошоци за конверзија (преработка). Уделот на цената на влакната во цената на преѓата зависи од типот и квалитетот на текстилното влакно и од движењето на цената на пазарот. Текстилните влакна може да бидат од органско или од неорганско потекло, кои пак може да се групираат како природни или хемиски. На слика 5 е прикажана класификацијата на текстилните влакна кои се користат за производство на преѓа според нивното потекло. Најголеми производители на синтетички влакна и памук се азиските земји и САД, а на волна Австралија, Кина и Нов Зеланд. Вкупното светско производство на текстилни влакна од органско потекло се состои од 52,4 % синтетички влакна, 4,6 % целулозни влакна, 33,3 % памук, 2,3 % волна, 5,8 % јута, 1,1 % лен, 0,3 % рамија и 0,1 % свила. Од синтетичките влакна најголемо е производството на полиестерските (59 %), а потоа следуваат полипропиленските и полиетиленските (18 %), полиамидните (13 %) и полиакрилонитрилните (8,5 %).



Забелешка: * - Влакна на база на природни полимери

** - Влакна од полимери произведени со синтеза

Слика 5. Класификација на текстилните влакна според потеклото

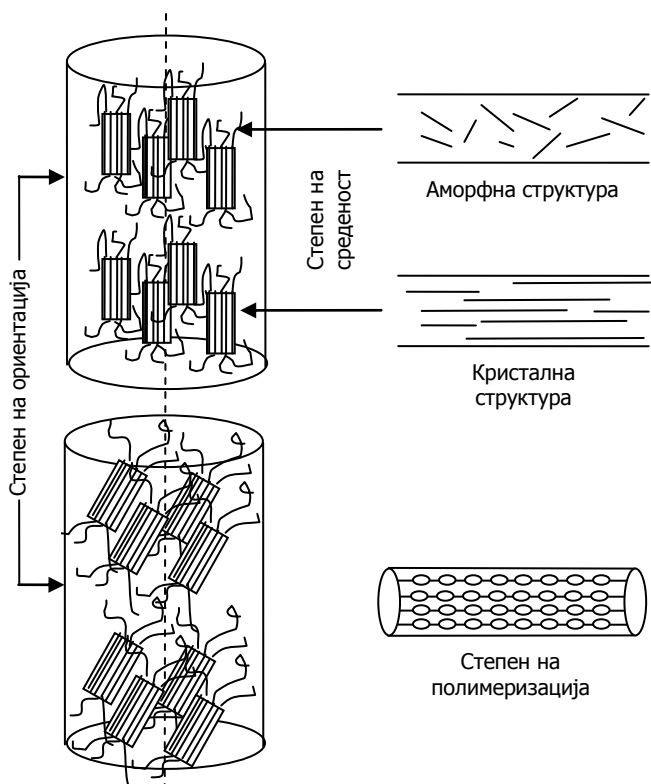
Од најголем дел од текстилните влакна од органско потекло, со помош на конвенционална или неконвенционална технологија на предење, може да се произведе преѓа. Меѓутоа, од само мал дел од текстилните влакна од неорганско потекло може да се произведе преѓа. Азбестот повеќе не се користи поради неговото негативно влијание врз човековото здравје. Стаклените влакна, базалтот и металните влакна главно се користат за производство на филаментни преѓи и неткаен текстил кои наоѓаат примена во производството на спроводливи текстилни материјали и заштитна облека.

Иако текстилните влакна од неорганско потекло и некои текстилни влакна од органско потекло (рамија, свила, полиетиленски), имаат помала застапеност во технологијата на предење во споредба со најмногу користените текстилни влакна од органско потекло, тие се од голема важност за производството на медицински текстил и текстил за индустриски потреби. Свилата и специјалните волнени влакна се користат за производство на преѓи за луксузни текстилни материјали. Пазарот за луксузни текстилни материјали, поради тоа што е егзотичен, секогаш ќе биде релативно мал, но пазарот за технички текстил има голем потенцијал за раст.

2.1.1. СТРУКТУРА НА ВЛАКНАТА

Текстилните влакна се изградени од макромолекуларни соединенија (полимери). Структурата на влакната од полимери (полимерните влакна) се состои од мали мономерни единки споени заедно во долга молекуларна верига - макромолекула. Оваа структура може да се опише со три основни параметри: степен на полимеризација, степен на среденост и степен на ориентација на макромолекулите (слика 6). Должината на молекуларната верига зависи од бројот на мономерни единки поврзани во веригата, познат како степен на полимеризација. Овој број се определува преку односот помеѓу молекуларната маса во дадено време во текот на полимеризацијата и молекуларната маса на една мономерна единка. Молекуларните вериги можат да бидат наредени претежно во случаен распоред, при што се добива аморфна структура или претежно во организиран распоред при што се добива кристална структура. Повеќето влакна покажуваат структури кои се делумно кристални и делумно аморфни (семикристални). Оваа појава во структурата на влакната се означува како степен на среденост (ред) на макромолекулите. Така, влакната со високо организиран распоред на молекуларните вериги, т.е. високо кристалните влакна, имаат висок степен на среденост на макромолекулите. Покрај тоа, макромолекулите во структурата на влакната може да бидат поставени под различен агол во однос на замислената оска на влакното. Ова е третиот параметар со кој се опишува структурата на влакната, а тоа е степенот на ориентација на

макромолекулите. Степенот на ориентација на макромолекулите кај синтетичките влакна се постигнува со истегнување на влакната до различен степен при нивното формирање.



Слика 6. Структура на текстилните влакна

2.1.2. СВОЈСТВА НА ВЛАКНАТА ЗНАЧАЈНИ ЗА ПРЕДЕЊЕТО И ПРЕЃАТА

Влакната имаат широк опсег на физички, механички и хемиски својства. Тие, исто така, поседуваат сорпциони, електрични и термички својства. Слика 7 го покажува начинот на категоризација на својствата на влакната во зависност од типот на својството. Физичките својства вклучуваат: должина, дебелина (финост), форма на напречен пресек, кадравост, боја и сјај. Механичките својства вклучуваат: јачина и издолжување на кинење, крутост и еластичност. Хемиските својства вклучуваат: отпорност кон алкалии, киселини, оксидациони средства, органски растворувачи, светлина и др. Електричните својства вклучуваат електрична отпорност и статички електрицитет. Во табела 1 се прикажани должинската маса (dtex), должината (mm), специфичната јачина (cN/tex), густината (g/cm^3) и влажноста (%), како некои од својствата на текстилните влакна за производство на преѓи од кратки (штапел) влакна.

Својствата на преѓата, но и самиот процес на предење, во најголема мера зависат од видот и својствата на влакната, а и од други фактори. Влијанието на својствата на влакната врз својствата на преѓата не е едноставно. Фактори кои имаат влијание врз својствата на преѓата се видот и својствата на влакната, опремата (различни типови на машини и состојба во која тие се наоѓаат), системите за предење, принципот на работа на машината, температурата и влажноста на воздухот во производните погони, квалификацијата и нивото на техничко знаење на персоналот.



Слика 7. Својства на текстилните влакна

Табела 1. Споредба на својствата на текстилните влакна наменети за преѓите од кратки влакна

Тип на влакно	T_t (dtex)	L (mm)	F_s (cN/tex)	E (%)	ρ (g/cm ³)	W (%)
Памук	1,70	< 40	34,00	7,00	1,52	7,00
Волна	2,2 - 38	35 - 375	10,00	40,00	1,31	17,00
Вискоза		l*	12 - 20	25	1,52	12 - 13
Лиоцел		l*	35	14		
Полиамидни	<1 - 18	l*	49 - 38	22 - 45	1,14	4
Полиестерски	<1 - 6	l*	31 - 35	25 - 40	1,38	0,4
Полипропиленски	2,2 - 120	l*	75 - 80	17 - 20	0,9	0
Полиакрилонитрилни	<1 - 22	l*	20 - 25	28 - 35	1,14 - 1,17	1 - 2

Забелешка: * - Штапел должина на влакната од памучен или од волнен тип

Со промена на овие фактори, својствата на преѓата се менуваат без оглед на тоа што влакната од кои таа е изградена остануваат исти. Правилна намена на суровината, постигнување на одреден економски ефект и предвидување на квалитетот на преѓата при користење на влакна со познати својства, може да се постигне само доколку се познава зависноста на овие фактори и параметри.

2.1.2.1. ДОЛЖИНА НА ВЛАКНАТА

Должината на влакната има извонредно големо значење за технолошкиот процес на предење и за својствата на преѓата. Должина на влакната претставува најголемо растојание помеѓу краевите во исправена состојба на влакното. Должината на кратките (штапел) влакна се изразува во милиметри, додека должината на филаментните нишки се изразува во километри. Кај секој тип и квалитет на природно влакно има варијации во должината на влакното, па затоа таа се изразува како средна вредност. Така фините влакна на долговлакнестиот памук може да имаат должина 65 mm, додека линтерсот (кратките влакна) околу 6 mm. Фините волнени влакна се со должина околу 38 - 125 mm, среднофините 65 - 100 mm, а грубите 125 - 375 mm. Мерењето на вистинската должина на волнените влакна е комплицирано со оглед на постоењето на кадри на влакното. Растегнатата должина на влакното е приближно два пати поголема од почетната. Хемиските влакна се произведуваат како континуирани филаменти и кратки (штапел) влакна. Континуираните филаменти се преобразуваат во штапел влакна со примена на постапката конвертирање на машината конвертор, што може да се изведе со сечење или кинење. Должината на сечење (штапелирање) на хемиските филаменти се подесува во однос на должината на природните влакна. Во зависност од неа се добиваат хемиски штапел влакна од памучен тип (кои се предат сами или во мешавина со други влакна на машините за предење на памук) и од волнен тип (кои исто така може да се предат сами или во мешавина со други влакна на машините за предење на волна). Хемиските штапел влакна се означуваат со нивната финост во децитекси (dtex) и должина во милиметри (mm) помеѓу кои се става коса црта. Хемиските штапел влакна од памучен тип се означуваат како 1/32, 1,2/34, 1,5/38, 2/40, 2,5/50 и 2,75/60. Хемиските штапел влакна од волнен тип се означуваат како 2,75/60, 2,75/80, 3,75/100, 5/120, 12/180, 15/180, 20/180. Границата помеѓу хемиските штапел влакна од памучен и волнен тип е финост на влакната 2,75 dtex и должина на влакната 60 mm. Должината на хемиските штапел влакна од памучен тип е 30 - 60 mm, а за хемиските штапел влакна од волнен тип е 60 - 180 mm.

Како критериум за оценка на соодветноста на текстилните влакна како суровина за производство на преѓа се зема должината на влакната. Должината на влакната има големо значење за преѓата, особено за

нејзината јачина. Доколку влакната се подолги, дотолку повеќе допирни точки има помеѓу нив, а со тоа и силите на триење помеѓу влакната се поголеми, па тие потешко се лизгаат едно спрема друго и преѓата е појака. Зголемувањето на јачината на преѓата со зголемување на должината на влакната има смисла само доколку силите на триење на влакната се помали од јачините на одделните влакна. Ако силите на триење се еднакви или малку поголеми од јачините на поодделните влакна, тогаш јачината на преѓата е максимална, бидејќи при растегнување на преѓата влакната нема да се лизгаат, туку ќе се кинат. Меѓутоа, кога како резултат на зголемување на должината на влакната, силите на триење се изедначат со јачината на поодделните влакна, понатамошно зголемување на должината на влакната нема смисла, бидејќи влакната се кинат независно од тоа дали силата на триење е еднаква или поголема од нивната јачина.

2.1.2.2. ДЕБЕЛИНА (ФИНОСТ) НА ВЛАКНАТА

Напречните димензии на влакната се важен показател за квалитетот на преѓата, бидејќи влијаат врз нејзините својства (крутост, отпорност кон свивање, кохезија, нерамномерност, јачина итн.). Поимот дебелина подразбира дијаметар на влакното. Дијаметарот на влакното е растојание низ напречниот пресек и се искажува во микрометри (μm). Мерењето на дебелината на влакната односно дијаметарот (со микроскоп) би било релативно едноставно кога сите влакна би имале кружен напречен пресек по целата своја должина. Меѓутоа многу влакна често имаат неправилна форма на напречниот пресек или празнини во внатрешноста, па мерењето на дебелината е значително отежнато. Затоа, искажувањето на дебелината на влакната преку дијаметарот не дава објективна оценка. Бидејќи користењето на дијаметарот за прикажување на дебелината на влакната не е згодно, воведен е поимот финост како индиректен показател за дебелината. Финоста се изразува со број наречен должинска маса и за влакната тој се искажува во единица мерка децитекси (dtex). Природните влакна имаат неправилна форма на напречниот пресек чиј дијаметар варира по должината на влакното, па затоа тој се претставува со неговата средна вредност. Текстилните влакна имаат дијаметар помеѓу 10 и 20 μm , иако кај некои влакна тој може да достигне и до 50 μm . Кај природните влакна дијаметарот се движи од 10 μm (кај свилата) до 40 μm (кај волната). Синтетичките влакна може да се произведат со дијаметар од 6 μm (познати како микрофибер т.е. микровлакна) до влакна со голем дијаметар над 40 μm , за тешки теписи. Постојат и нановлакна кои се произведуваат со дијаметар под 100 nm.

Финоста на влакната е својство директно поврзано со површината на напречниот пресек. Во колку површината на напречниот пресек е помала, влакното е пофино (при иста густина на влакното).

Финоста на влакната има особено големо влијание врз рамномерноста на преѓата. Најрамномерна преѓа се добива ако влакната се распоредени во случаен распоред по должината на преѓата и ако нивниот број во напречниот пресек на преѓата е поголем. За одреден вид на преѓа постои одреден минимален број на влакна во пресекот на преѓата кој е директнопропорционален на финоста на влакната. Според тоа, за одредена финост на преѓата средниот број на влакна во напречниот пресек на преѓата ќе зависи од финоста на влакната, односно колку се потенки влакната, нивниот број ќе биде поголем, а преѓата ќе биде порамномерна. Доколку се земат на пример влакна со одредена финост и од нив се преде сè пофина и пофина преѓа, како што преѓата станува пофина, бројот на влакна во напречниот пресек се намалува, а нерамномерноста на добиената преѓа се зголемува, сè додека не се постигне состојба кога испредувањето на преѓата веќе нема смисла, бидејќи не може да се задоволат основните барања и можност за предење. Освен тоа, за одредена финост на преѓата, колку влакната се пофини и нивниот број е поголем, со што се зголемува површината на меѓусебен контакт на влакната во преѓата, потребен е помал број на завои за да се постигне потребната кохезија помеѓу влакната во преѓата.

2.1.2.3. ГУСТИНА (ВОЛУМЕНСКА МАСА) НА ВЛАКНАТА

Густина (волуменска маса) на влакната претставува однос на масата и волуменот на влакната и се изразува во g/cm^3 . Густината на влакната е значајна за составувањето на мешавини на влакната, како и од технолошки аспект, на пример при проектирањето на готови производи (ткаенини, плетенини). Познавањето на густината на влакната е важно за правилен избор на притисокот при пакување на влакната во бали. Со зголемување на притисокот над одредена граница доаѓа до намалување на јачината на влакната, па дури и до нивно оштетување.

2.1.2.4. МОРФОЛОГИЈА НА ПОВРШИНАТА НА ВЛАКНАТА

Текстилните влакна покажуваат различна морфологија на површината. Некои влакна имаат мазна површина (претежно синтетичките влакна), додека други имаат нерамна површина карактеристична за секое влакно (претежно природните). На пример, памучното влакно има облик на осмици по должината на влакното и напречен пресек во форма на зрно грав. Волнените влакна, од друга страна, покажуваат крлушеста површина, слична на онаа на човечкото влакно од коса од што директно зависи ефектот на триење. Природните влакна имаат карактеристична форма на напречниот пресек, додека синтетичките влакна може да се произведат во речиси секаква форма на напречниот пресек. Некои вообичаени форми на напречниот пресек на синтетичките влакна се круг, форма на кучешка коска, трилобален,

мултилобален, шупливи и др. Синтетичките влакна ги добиваат површинските карактеристики како резултат на полимерната структура на површината, молекуларната ориентација, формата на напречниот пресек, кадравоста на влакната и доработката на површината.

Формата на напречниот пресек кај природните влакна варира, а кај синтетичките влакна е рамномерна. Синтетичките влакна претежно се произведуваат со кружна или со овална форма на напречниот пресек. Филаментите кои немаат кружен напречен пресек се користат за постигнување на посебни својства на преѓите а понатаму и на ткаенината или плетенината, како што се намален сјај, транспарентност, пропустливост на воздух, топлинска изолација и отпорност кон валкање. Формата на пресекот на влакната може да подобри одредени физички својства на текстилните производи. Триаголната/трилобална форма на напречниот пресек има тенденција повеќе да ја рефлектира светлината, што ѝ дава сјаен ефект на ткаенините, додека октагоналната форма има тенденција кон помалку сјаен ефект. Пентагоналните и шупливите форми се отпорни кон валкање и имаат тенденција кон лесно чистење и одржување. Шупливите форми го заробуваат воздухот, што овозможува добра изолација и редуцирана маса по единица површина. Мазната површина и порегуларната форма на напречниот пресек (на пример мазна, трилобална форма на свилените влакна) ќе ја рефлектираат светлината со поголем интензитет и порамномерно, создавајќи висок сјај. Влакна како памукот, со груба површина и неправилна, извиена форма на напречниот пресек, имаат помал сјај. Мазните влакна со кружен пресек имаат тенденција да се валкаат полесно отколку на пример мултилобалните влакна, кои се најпосакувани за производи како што се теписите каде нечистотијата и абењето може да бидат значителен проблем.

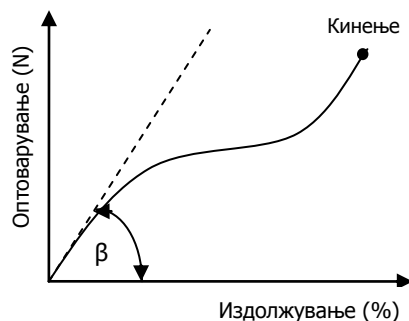
2.1.2.5. КАДРАВОСТ НА ВЛАКНАТА

Кадравост е карактеристика на некои влакна, а се однесува на бројот на кадри на единица должина на влакното. Природно влакно што поседува кадравост е волната. Кадравост честопати се задава на синтетичките филаментни влакна, со цел да се здобијат со волуминозност и да се произведуваат како штапел влакна за да може да се мешаат со волната или со памукот, како и да се олесни нивната преработка. Кадравоста е особено изразена кај влакната на фината волна. Најдобрата мерина волна има 12 кадри на должина од еден сантиметар кај влакно со дебелина 15 μm . Пониско квалитетните волни имаат 2 или помалку кадри на сантиметар. Значи, бројот на кадри е во врска со финоста на волнените влакна; пофините влакна обично имаат повеќе кадри на единица должина. Оваа кадравост ги прави волнените влакна со невообичаена еластичност. Тие можат да се растегнуваат слично на

пружина и да се вратат во кадрава состојба по престанокот на дејството на силата на истегнување. Способноста да се враќаат во природната состојба е можна и поради карактеристичната еластичност на самото влакно кое е изградено од долги молекули во спирална форма што ја прават волната растеглива. Кадравоста овозможува влакната да се држат заедно кога се предат, како што конвулацијата на памучните влакна го прави тоа кај памучната преѓа. Кадравите влакна имаат тенденција поефикасно да се држат заедно за време на процесот на предење и добивање на штапелните преѓи. Кохезијата на влакната е важен фактор за успешно предење на штапел влакната и за производство на појаки преѓи. Кадравоста на влакната е основен фактор кој влијае врз волуминозноста на преѓата, која пак е во тесна врска со покривната способност на преѓата во килимите, ткаенините и плетенините. Кадравите влакна на производите им даваат поголема волуминозност и како резултат на тоа тие обезбедуваат подобри изолациони својства, заради поголемото количество заробен воздух, и комфор.

2.1.2.6. ЈАЧИНА НА ВЛАКНАТА

Отпорноста и издолжувањето на влакното што се јавуваат кога тоа е оптоварено со надворешни сили на истегнување и се наоѓа во напрегната состојба се нарекуваат јачина и издолжување на влакното. Овие својства на влакната се мерат истовремено на апарат наречен динамометар, а притоа се добиваат нивните бројни вредности сè до моментот на кинење на влакното, кои ја даваат кривата на силите на оптоварување на влакната при истегнувањето (напонот) и издолжувањата, односно деформацијата предизвикана од оптоварувањето (слика 8). Јачината и издолжувањето во точката на кинење се нарекуваат јачина на кинење и издолжување на кинење на влакното.



Слика 8. Крива оптоварување - издолжување при истегнување на влакната

Влакната со поголема јачина помалку се кинат за време на производниот процес. Исто така постои висока корелација помеѓу јачината на влакната и јачината на преѓата.

Но, јачината на штапелните преѓи е одредена не само од јачината на влакната, туку и од други својства на влакната, како и од структурната геометрија на преѓата и параметрите на предење. Така, јачината на преѓата зависи од тоа колку влакна во неа ќе можат рамномерно подеднакво да го распоредат напрегањето предизвикано од оптоварувањето што е зададено врз неа. Понатаму, за дадена финост на преѓата, колку влакната се пофини, толку е поголем нивниот број во составот на преѓата врз кои ќе се распредели зададеното оптоварување. Распределбата и пренесувањето на напрегањето меѓу влакната во преѓата зависат од должината на влакната и од триењето кое се јавува на местата на нивните меѓусебни допири. Кај подолгите влакна, местата на преклопување и меѓусебен допир на влакната се подолги. Така, триењето ја обезбедува кохезијата помеѓу влакната. При поголемо триење, лизгањето на влакната едни во однос на други е потешко, и на тој начин преѓата е појака. Контактот при триењето се регулира со нивото на впредување, т.е. со бројот на завои на преѓата. Поголемо впредување применето на преѓата дава поголемо триење меѓу влакната во неа. Оттука, за да се постигне одреден степен на триење, а со тоа и јачина на преѓата, за преѓа добиена од фини и долги влакна ќе биде потребно помало впредување, отколку за преѓа добиена од кратки и погуби влакна. Пофините преѓи имаат помалку влакна во напречниот пресек и затоа се изработуваат од фини и подолги влакна.

Сепак, од сите својства на влакната, јачината на влакната има најголемо влијание врз јачината на преѓата и во неа искористувањето на јачината на влакната може да достигне и до 60 %.

2.1.2.7. ИЗДОЛЖУВАЊЕ НА ВЛАКНАТА

Кога врз влакното дејствуваат сили на оптоварување тоа се деформира и издолжува. Зголемувањето на должината се нарекува издолжување. Најголема вредност на тоа издолжување е во моментот на кинење на влакното. Издолжувањето на влакната има големо влијание врз својствата на преѓата, особено врз нејзината јачина. Ова посебно доаѓа до израз и може да претставува проблем во производството на преѓите, при мешањето на влакната во преѓите добиени од мешавини на различни видови влакна кои имаат поголеми разлики во издолжувањето. Заради различните својства на издолжувањето на видовите влакна во мешавината, средната јачина на преѓата испредена од ваквата мешавина секогаш е помала од јачината на преѓите испредени само од едниот вид на влакно за иста финост на преѓата. Ова е така бидејќи предизвиканото оптоварување врз преѓата од мешавина различно се пренесува врз

влакната со различни издолжувања во неа. Имено, при оптоварување на преѓата до кинење, влакната со мало издолжување преземаат поголемо оптоварување и трпат поголем напон, па ќе се кинат пред влакната кои имаат поголемо издолжување и се помалку оптоварени. Затоа, за да се избегне предвременото кинење на преѓата, карактеристиките на кривите што ја покажуваат зависноста оптоварување - издолжување на влакната треба да се слични. Токму разликата помеѓу издолжувањата на влакната е таа што придонесува преѓите испредени од мешавини на различни влакна да имаат помала јачина на кинење од преѓите испредени од едно исто влакно.

При мешање на различни видови влакна, освен издолжувањето на влакната, врз јачината на преѓата имаат влијание и должината и финоста на влакната. Имено, доколку должините и финостите на различните видови влакна не се соодветни и меѓусебно усогласени тоа ќе доведе до нерамномерност на преѓата по дебелина што ќе влијае врз варирање на јачината на кинење на ваквата преѓа.

2.1.2.8. ЕЛАСТИЧНОСТ НА ВЛАКНАТА

Ако влакното под влијание на оптоварување се истегне, а потоа се ослободи од оптоварувањето, тоа ќе има тенденција да закрепне делумно или целосно, односно да се врати до неговата почетна должина. Ова својство на влакното да се врати во првобитниот облик се нарекува еластичност. Колку еластичноста на влакното е поголема, толку тоа се смета за поквалитетно, бидејќи се спротивставува на напрегнувањата и може да ја сочува првобитната структура во текот на подолг период. Закрепнувањето зависи од степенот на издолжување и од својствата на еластичност на влакното. Постојат два основни типа на закрепнување: еластично закрепнување, што се случува практично веднаш по отстранување на оптоварувањето и еластично закрепнување, што се случува постепено откако ќе се отстрани оптоварувањето. Еластичното закрепнување може да се измери со мерење на намалувањето на издолжувањето на влакното штом се отстрани применетата сила. Утврдено е дека еластомерното влакно има голема еластичност со брзо и значително целосно еластично закрепнување.

2.1.2.9. КРУТОСТ НА ВЛАКНАТА

Крутост (нефлексибилност, односно несвитливост) на влакната е важно својство за нивната процесибилност во преѓа, како и за драперливоста и допирот на ткаенината. Крутоста на влакната е важно својство за впредувањето. Природната крутост што ја има влакното е својство што ја одредува неговата отпорност кон впредување. Крутоста зависи од дебелината и од обликот на напречниот пресек на влакното. На пример, ленените влакна, кои по хемиска структура спаѓаат во целулозни

влакна, се составени главно од високоориентирани макромолекули, и затоа се прилично цврсти во споредба со памукот, каде целулозата е поаморфна. Памучните влакна, исто така, имаат помал дијаметар од ленените влакна, и како резултат на тоа тие се пофлексибилни односно имаат помала крутост. Иако постојат експериментални методи за мерење на крутоста на влакната, тие немаат практична примена. Интуитивна претстава за крутоста на влакната може да се добие од модулот на еластичност кој се одредува од кривата сила - издолжување и од општото знаење дека колку е пофино влакното, толку полесно се впредува. Вредноста на модулот на еластичност ја дефинира отпорноста на влакната спрема деформацијата и е од најголемо практично значење како показател за еластичноста на влакната. Одредувањето на модулот на еластичност е само во границите на еластичните деформации, односно во почетниот линеарен дел на кривата на истегнување на влакното. Во областа на линеарниот дел на кривата оптоварување - издолжување (слика 8) важи Хуковиот закон. Модулот на еластичност е коефициент на правецот на линеарниот дел на кривата, односно тангенс од аголот α , каде што α е агол на наклон на линеарниот дел на кривата на истегнување и има константна вредност во подрачјето на пропорционалноста. Оттука овој модул на еластичност се нарекува уште почетен модул на еластичност. Во делот од кривата каде не постои линеарна зависност на промените на силата и издолжувањето, модулот на еластичност не е константна големина туку се менува во зависност од силата, односно опаѓа со зголемување на силата. Колку бројната вредност на модулот на еластичност е поголема, толку за еднакви напречни пресеци на влакната, е потребна поголема сила за да настане одредена деформација. Повеќето влакна имаат модул на еластичност во опсег од 0,08 GPa до 10 GPa. Еластомерните влакна, како спандекс (ликра), имаат ниска вредност на модулот на еластичност, додека ленените влакна имаат висока вредност на модулот на еластичност. Материјалите со низок модул на еластичност се свиткуваат или се истегнуваат полесно од материјалите со висок модул на еластичност.

2.1.2.10. ТРИЕЊЕ НА ВЛАКНАТА

Триењето на влакната се јавува на нивните површини кога тие се допираат. Триењето се опишува со силата на триење. Силата на триење секогаш дејствува во спротивна насока од насоката на движење на влакното и се спротивставува на неговото движење - го забавува односно го запира. Силата на триење помеѓу влакната се регулира преку триењето на влакната, нивната должина, крутост, број на допирни точки во праменот влакна и др. Силата на триење е правопрпорционална на масата на праменот влакна, а обратнопрпорционална на финоста на влакната. Бидејќи крутоста на влакната зависи од нивниот дијаметар,

фините влакна треба да имаат мало триење при развлакнувањето и висок модул на еластичност за да лесно се одделуваат едни од други и за да се избегне создавањето на нопа за време на кардирањето и дебели места на кардната лента што може да доведе до зголемена нерамномерност на крајната преѓа. Нерамномерноста и несовршеноста на преѓата од прстенестата предилка како и на роторската преѓа се намалуваат со зголемување на модулот на еластичност на влакната. Меѓутоа она што е ефикасно за кардирањето не е неопходно прифатливо и за развлекувањето со валјаци за развлекување каде движењето и исправањето на влакната се остварува преку силите на триење. Сепак, и овде, за фините влакна, се од важност високиот модул на еластичност и малото триење помеѓу влакната.

2.1.2.11. БОЈА НА ВЛАКНАТА

Бојата на природните влакна варира. Бојата на волнените влакна варира од црна до бела, а вообичаено се во крем боја. Кај памукот бојата варира од бела до кафена. Филаментите вообичаено се бели кога тие се произведуваат, но можат да бидат обоени во скоро секоја боја, или за време на нивното производство или по производството. Кога боењето на синтетичките влакна се врши за време на нивното производство се вели дека тие се бојат во маса, односно бојата се инкорпорира во полимерот пред тој да се истисне (екструдира) низ отворите на дизните при оформувањето на филаментите.

Бојата и карактеристиките на површината на влакната имаат големо влијание врз изгледот на преѓата, а понатаму и на ткаенината, вклучувајќи го и сјајот (количината и природата на светлината која се рефлектира од влакното, преѓата или ткаенината). Начинот на боење на влакната е да се обојат во форма на влакна пред да се испредат во преѓа. Ова овозможува мешање на различно обоени влакна пред да бидат испредени, а тоа овозможува производство на преѓи што содржат неколку измешани бои (меланж преѓи). Ова им овозможува на дизајнерите да постигнат ефект во боја што не може да ја добијат на друг начин. Боењето може да се изврши и на преѓа, ткаенина, плетенина или во форма на облека.

2.1.2.12. ВЛАЖНОСТ НА ВЛАКНАТА

Текстилните влакна изложени на атмосферски услови апсорбираат влага. Апсорбираната количина на влага ќе зависи од релативната влажност и температурата на воздухот и од хемискиот состав на текстилните влакна. Процентуалното учество на влагата пресметано во однос на апсолутно сувата маса на влакна, е влажност во влакната. Влажноста во природните влакна го намалува електростатичкиот електрицитет кој се создава за време на преработката на влакната.

Синтетичките влакна имаат помала влажност и немаат природни лубриканти на нивната површината. Ова е причина производителите на синтетички влакна да нанесуваат специјални површинско-активни средства кои имаат цел да го олеснат понатамошното процесирање на влакната. Нивно додавање се врши во завршните доработки. Електростатичкиот електрицитет предизвикува тешкотии во производството, како што се лепење и завивање на влакната околу деловите на машината или може да предизвика слаба кохезија како резултат на дејството на одбивните електростатички сили.

Ако содржината на влага во воздухот е ниска, при преработката на текстилните влакна доаѓа до натрупвање на статички електрицитет, поради што влакната се одбиваат меѓусебно, стануваат рапави и крти, склони кон кинење, тешко се впредуваат и стрчат од преѓата. Ова доведува до добивање на нерамномерна преѓа и до појава на непотребни отпадоци и прашина. А, ако е влажноста поголема, настанува лепење на влакната, што особено влијае неповолно во фазите на развлекување, претпредење и предење.

Во просториите во кои воздухот е сув и ладен површината на влакната станува рапава, поради што потешко се преработуваат. Со загревање на воздухот доаѓа до појава на статички електрицитет. Со цел ослободување од статичкиот електрицитет потребно е воздухот да се навлажнува. Ниската влажност предизвикува не само опаѓање на квалитетот на преѓата, туку и претставува потенцијална опасност за пожари и неповолно влијае врз здравјето на луѓето.

2.1.2.13. МЕШАЊЕ НА ВЛАКНАТА

Мешањето на влакната е спојување на влакнести прамени за да се добие хомогена маса од која ќе се произведе преѓа со постојани својства. Мешањето на влакната е од големо значење, бидејќи тие покажуваат големи варијации во нивните физичко-механички својства. Целта на мешањето е одделните компоненти рамномерно да се распределат во вкупниот материјал. Мешањето е успешно кога во секој и најмал дел на материјалот се наоѓа планираниот однос помеѓу одделните компоненти. Целта на мешањето потешко се постигнува доколку својствата на одделните компоненти се поразлични. Многу често се врши мешање на различни степени на квалитет на еден тип влакно или мешање на различни типови влакна заради економичност на производот или да се постигнат соодветни својства или пак и двете заедно.

Кај мешањето на текстилните влакна, рамномерноста на мешавината е исто толку важна, колку што е важна и рамномерноста на преѓата по финост. При преработката на мешавините од влакна многу е важно да се избегнат нерамномерностите во распределбата на влакната што ја

сочинуваат мешавината. Постојат три вида на нерамномерности на преѓата што може да произлезат од несоодветно мешање на влакната:

- нерамномерност поради нерамномерна распределба на влакната во мешавината во напречниот пресек на преѓата;
- нерамномерност предизвикана од варијации во релативниот број на секоја компонента на мешавината во напречниот пресек на преѓата (поврзано со коефициентот на варијација, CV %, на должинската маса на преѓата);
- долготрајна нерамномерност.

Првиот вид нерамномерност е оној кај кој распределбата на компонентите на мешавината во напречниот пресек на преѓата отстапува од онаа што е наведена како идеална мешавина по напречен пресек, иако процентуалната застапеност на секоја компонента од мешавината одговара на вкупните пропорции на мешавината. Вториот вид нерамномерност се однесува на отстапување помеѓу напречните пресеци на преѓата поради отстапувањата на мешавината. Ова е нерамномерност на мешавината по должина на преѓата. Третата нерамномерност се однесува на конзистентноста (постојаноста) на мешавината од серија до серија и е само прашање на точно мерење на масата на влакната во производната линија за отворање, чистење и мешање на влакната.

Мешавина со мала нерамномерност е пожелна не само за конзистентност на физичките својства на преѓата, туку и за да не се појави несакано нијансирање на бојата во готовиот производ. Нијансирањето на бојата може да произлезе од различната апсорпција на боја предизвикана од различните компоненти во мешавината. Ова може да биде особено актуелно кај боењето на преѓи од мешавини на различни типови на влакна. Какво било нијансирање на бојата по должината на преѓата, може да предизвика дамки или линии во готовиот производ.

2.1.2.14. КОХЕЗИЈА НА ВЛАКНАТА

Кохезијата е својство на влакната што го олеснува предењето, бидејќи кохезијата е способност на влакната да се држат заедно. Кохезијата е поврзана со релативната цврстина на влакната и со нивната способност меѓусебно да се мешаат или да се мешаат со други влакна, и зависи од површинските карактеристики на влакната или од отпорноста на влакната кон триење. Триењето на влакната, исто така, е својство кое тешко се мери, но за негово одредување може да се користат нестандартни методи. За време на преработката, влакната подлежат на постојано триење помеѓу себе и со делови од машините (игли, запци, валјаци и др.). Како резултат на тоа, треба да се утврди оптималното ниво на кохезија за секој вид на влакно. Во овој поглед, може да биде потребна доволно висока кохезија за одржување на најголемиот дел на влакната во форма на нишка. Од друга страна, премногу ниска кохезија

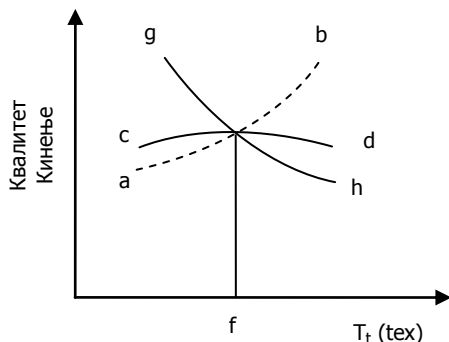
на влакната може да не е пожелна, бидејќи може да резултира со неконтролиран проток на материјалот за време на производството. Во крајниот производ, влакната може да се преплетуваат со други влакна или може да бидат поврзани со невлакнести материјали. Ова бара оптимална површинска кохезија на влакната.

2.1.2.15. ПРЕДИВОСТ НА ВЛАКНАТА

Показател кој претставува комплексна оцена на влакната што ги вклучува сите нивни својства значајни за предењето се вика предивост на влакната (способност на влакната за предење). Под предивост на влакната се подразбира најголемата финост (најмал број на должинската маса T_t) на преѓата во текси (tex) која може да се испреде од одредено влакно, а притоа преѓата ќе ги задоволи условите пропишани со стандардите и ќе има кинење што не излегува надвор од дозволените граници. Предивоста на влакната може да се одреди со помош на графиконот на слика 9, во кој на апцисата се наоѓа должинската маса на преѓата, а на ординатата се показателите на квалитет и кинењето на преѓата.

Поради тоа што од едно исто влакно може да се произведат преѓи со различна финост, секоја од добиените преѓи ќе одговара на одреден квалитет окарактеризиран со јачина на кинење, нерамномерност и други својства, како и одредено кинење на работните машини.

Кривата „ab“ на дијаграмот ја претставува зависноста на должинската маса на преѓата од различни својства на квалитет. Притоа за различни својства, кривите ќе се разликуваат меѓусебно, но ќе имаат ист облик, окарактеризиран со тоа што со зголемување на должинската маса ќе се зголемува квалитетот.



Слика 9. Графичко одредување на предивоста на влакната

Кривата „gh“ ја претставува зависноста на кинењето на преѓата на работните машини од нејзината должинска маса. Од кривата се гледа дека со смалување на должинската маса на преѓата доаѓа до зголемување

на кинењето на преѓата, кое во почетокот е помало, а потоа се зголемува. Односно, преѓите со помал број на должинската маса, т.е. пофините преѓи, почесто се кинат во споредба со преѓите со поголем број на должинската маса, т.е. погрубите. Зголеменото кинење и смалувањето на квалитетот на преѓата може да се искористи за оценување на границата до која може да се смали бројот на должинската маса, т.е. да се зголеми финоста на преѓата која се изработува од едно одредено влакно. Кривата „cd“ ги претставува барањата кои ги поставуваат стандардите во однос на квалитетот на преѓата за соодветните должински маси. Пресеците на кривата „ab“ (различни за различни својства) и кривата „gh“ со кривата „cd“ ја даваат точката чија апциса (f) го одредува бројот на бараната финост на преѓата, која ја карактеризира предивоста на влакната. Овој показател, всушност, претставува максимална способност на употребените влакна за добивање на финост на преѓата, со користење на пропишаните услови на производство и намената на преѓата. Притоа точката (f) за различни показатели на квалитет и кинење на преѓата ќе биде различна и врз база на сите нив мора да се разгледува можноста за добивање на преѓа со најголема финост од одредени влакна.

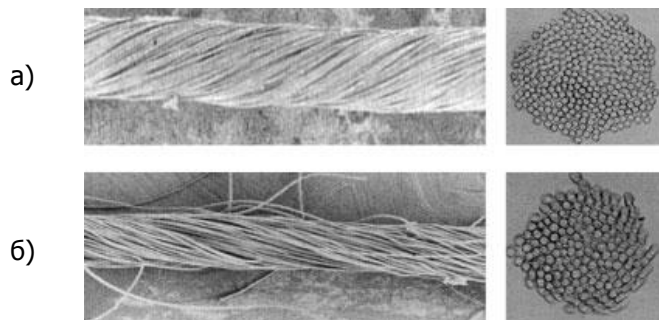
Покрај бројот кој ја карактеризира предивоста на влакната квалитативно, се врши и нејзино оценување и во поглед на квантитетот, преку показател кој се вика принос на преѓата од влакна. Тој покажува колку преѓа (по маса) може да се добие од одредена количина на влакна и се изразува во %.

Со цел да се одредат овие големини, се изведува пробно предење, кое се врши со пропуштање на мали количини влакна земени од различни партии низ сите машини во производството на преѓа и во контролата (по сите фази) на полупроизводите и производите во квалитативна и квантитативна смисла. Врз база на тоа се доаѓа до податоци за количината и квалитетот на преѓата што можат да се добијат од влакната на одредена партија. Постојат и специјални лабораториски уреди, како што е експерименталната предилница „Shirley-Platt“, на кои може да се произведе преѓа од многу мали количини на влакна и на тој начин да се добијат податоци за однесувањето на влакната во процесот на предење.

2.2. ПРЕЃА

Преѓата, како краен производ на технолошкиот процес на предење, може да се дефинира како тело со голема должина и мал напречен пресек, составено од влакна, повеќе или помалку исправени и паралелизирани и соединети со впредување во комплексна структура, со одредена дебелина, јачина и рамномерност. Влакната во преѓата може да бидат кратки штапел влакна или континуирани филаменти. При впредување на издолжените снопови влакна доаѓа до нивно извивање, меѓусебно опфаќање и формирање на структура со кружен напречен

пресек во која влакната се распоредуваат по сложени спирални линии. Општа карактеристика на преѓата е тенденцијата на влакната да лежат во паралелна положба по должина на правецот на завоите (слика 10). Распоредот на влакната како и степенот на паралелизација варира кај разните типови на преѓи. За степенот на паралелизација на влакната важна е нивната форма или распоред внатре во преѓата. Кога скоро сите влакна со целата своја должина ја следат спиралната линија на завоите, тогаш постои висок степен на паралелизација. Присуството на влакна со конфигурации на јамки и куки и свиткани влакна, како и влакна кои лежат во слојот под различни агли значително го намалуваат степенот на паралелизација.



Слика 10. SEM-слика на преѓа од континуирани филаменти (а) и преѓа од кратки (штапел) влакна добиени на прстенеста предилка (б)⁵

Распоредот на влакната во преѓата има големо влијание врз својствата на преѓата, и за повеќето преѓи зависи од механичките дејства применети во преработката на влакната до местото на впредување (внесување на завоите), за да се оформи структурата на преѓата.

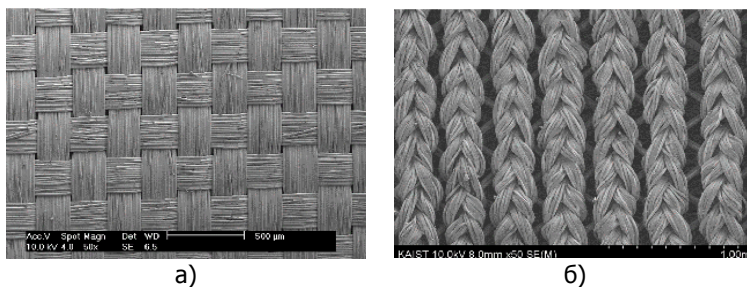
Во случај кога преѓите се изработени од кратки (штапел) влакна се нарекуваат преѓи од кратки влакна или штапелни преѓи (уште и предени преѓи), а доколку се изработени од филаменти се нарекуваат филаментни преѓи.

При проучувањето на одделните операции на процесот на предење и нивното влијание врз геометриските својства на производите се користи поимот идеална преѓа. Идеалната преѓа се дефинира како цилиндричен сноп на паралелни влакна со еднаква должина и дебелина, меѓусебно рамномерно распоредени по еден одреден ред, потполно испружени, затегнати и увртени околу оската. Добивањето на идеална преѓа не е можно заради големата варијација на својствата на влакната, како на пример нивната дебелина, должина, јачина на кинење итн., како и заради природата на нивното распоредување во линеарна, издолжена структура (преѓа). Меѓутоа, во сите фази на производство на преѓата постои постојана тенденција технолошките процеси да се подесат, приспособат или трансформираат, така што да се добие производ со константни

карактеристики и рамномерен, односно преѓа која по своите својства ќе се приближи што повеќе до идеалната. Реалната преѓа е производ на конкретни услови и нејзините карактеристики подлежат на методите на испитување на структурата на употребените влакна, како и на применетиот технолошки процес на изработка на преѓата. Бидејќи реалната преѓа отстапува од идеалниот модел треба секогаш да бидеме свесни за тие отстапувања. Меѓутоа, сите теоретски проучувања, се однесуваат секогаш на идеалната преѓа која има точно дефинирани карактеристики.

2.3. ТЕКСТИЛНА СТРУКТУРА (ТКАЕНИНА И ПЛЕТЕНИНА)

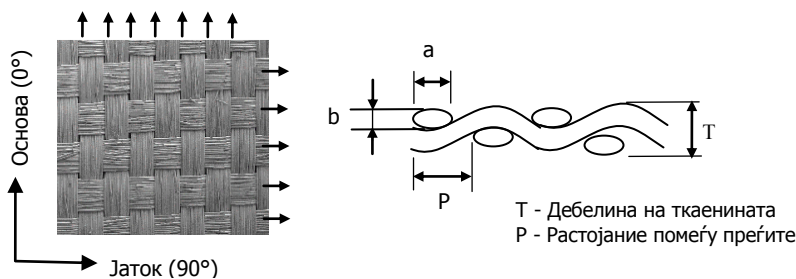
Преѓата во текстилната индустрија главно се употребува за изработка на ткаенини и плетенини. Ткаенината се добива со вткајување на два системи на преѓи (основа и јаток) кои при процесот на ткаење се поставуваат нормално еден на друг. Преѓата по основа се протега вертикално, по должината на ткаенината, а преѓата по јаток се протега хоризонтално, по ширината на ткаенината. Ткаењето се врши на машини наречени разбои. Плетенината се добива со употреба на долги игли со помош на кои се врши меѓусебно поврзување на серија јамки направени со зајамчување на еден систем на преѓа поставен хоризонтално или вертикално, во процесот на плетење или преплетување. Плетењето се врши на кружноплетачки или рамноплетачки машини. На слика 11 се прикажани текстилните структури ткаенина и плетенина.



Слика 11. Приказ на ткаенина (а) и плетенина (б)¹

За овие текстилни структури значаен параметар е покривниот фактор. Така, покривниот фактор на ткаенината е број којшто претставува количник помеѓу површината што е покриена од влакната и преѓата во ткаенината и онаа што ја зафаќа ткаенината. Во колку ткаенината е поотворена, со поотворени места односно празнини, покривниот фактор е помал. Дobar покривен фактор е важен параметар, бидејќи ги одредува својствата на комфор и другите својства како степенот на заштита и транспарентност на ткаенината и плетенината.

Механичките и површинските својства на ткаенината зависат од структурата на ткаенината, но исто така и од својствата на влакната и механичките својства на преѓата. Овие својства можат да бидат одредени со објективни методи. Основни типови на деформации на ткаенината се издолжување, смолкнување и свиткување. Во секојдневната употреба на ткаенините, деформацијата што се јавува најчесто вклучува комбинација од основните типови. Сепак, корисно е да се разгледа, како едноставен пример, однесувањето на делот од преѓата при деформација на ткаенината во платно преплетка под напрегање во правец на основата и во правец на јатокот. Кога ткаенината во платно преплетка е изложена на сила на истегнување во еден од правците на ткаенината, корисно е да се знаат физичките промени што се случуваат во двата правци на структурата. На слика 12 е прикажан напречен пресек на ткаенина во платно преплетка. Може да се види дека е присутно зарамнување на преѓите, кое ѝ дава на ткаенината подобар покривен фактор, но исто така ги намалува брановидноста и дебелината на ткаенината. Исто така зарамнувањето на преѓите ќе даде поголем фрикционен контакт во нивните точки на преклопување и заедно со отпорноста кон свиткување на преѓите ќе влијае врз механичките својства на ткаенината, особено при мали издолжувања на ткаенината.

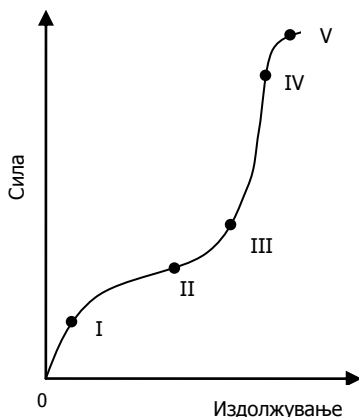


Слика 12. Напречен пресек на ткаенина во платно преплетка

На слика 13 е прикажана типична крива сила - издолжување за ткаенина во платно преплетка која може да се подели на три зони. Зоната 0-I е зона на висок почетен модул. Тука ткаенината има висока отпорност кон издолжување што во голема мерка е предизвикано од почетниот модул на свиткување на преѓите во двата правци (основа и јаток), како резултат на триењето помеѓу влакната. Зоната I-II е зона на намалување на брановидноста на преѓата во ткаенината. Откако силата на истегнување ќе ја надмине отпорноста на триење, се јавува зголемено издолжување при многу помало зголемување на силата. Зголемувањето на силата на истегнување доведува до:

- намалување на брановидноста на преѓата без нејзино свиткување во правец на силата на истегнување;

- зголемување на брановидноста на преѓите во ортогонална проекција;
- зголемување на компресијата во точките на преклопување на преѓите.



Слика 13. Крива сила - издолжување на ткаенина во платно преплетка

Намалувањето на брановидноста во правец на применетата сила ќе ја зголеми должината на ткаенината, а зголемувањето на брановидноста во ортогонална проекција ќе ја намали ширината на ткаенината. Зголемувањето на притисокот во точките на преклопување на преѓите ќе има тенденција да го спречи лизгањето на влакната. Кога брановидноста е значително намалена, понатамошното издолжување е резултат на зголемената еластичност на ткаенината (зона II-III-IV) за сметка на компресијата во точките на преклопување која овозможува да дојде до истегнување на преѓата и на влакната. Над точката III, модулот на еластичност на ткаенината е скоро споредлив со модулот на еластичност на влакната и останува константен до нивната точка на кинење. Над оваа точка модулот на еластичност на влакната се намалува брзо, а ткаенината се кине на местото на прекин на влакната. Својствата на истегнување на ткаенината во рамките на регионот III-V, и за време на процесот на кинење, повеќе се зависни од својствата на влакната и преѓата, отколку од структурните својства на ткаенината.

2.4. РЕЛАЦИЈА ВЛАКНО - ПРЕЃА - ТЕКСТИЛНА СТРУКТУРА

Со системот од влакно до текстилна структура (слика 4), односно со релацијата влакно - преѓа - текстилна структура, може на наједноставен начин да се претстави сложениот процес со кој се добиваат текстилните материјали со структура и својства погодни за најразлични цели како облека, техничка опрема, специјална примена (медицина, биологија, електроника). Влакната во оваа низа претставуваат основен

конструктивен елемент. Овие релации се многу сложени. Тие зависат од својствата на самите влакна и од начинот на кој се врши нивна физичка или хемиска обработка при трансформацијата во преѓа, а потоа и во сложените текстилни структури.

Својствата на влакната се одредени од својствата на полимерот и од геометриските фактори (ориентација на макромолекулите во однос на оската на влакното, обликот и површината на напречниот пресек, должината и кадравоста, морфологијата на површината). Својствата на влакната варираат во широк интервал во поглед на структурата, физичко-механичките, хемиските и употребните својства. Во зависност од својствата на влакната може да се подеси процесот на нивната трансформација во преѓа, да се приспособи на барањата кои ги поставуваат влакната и да се добие преѓа со сакани својства и структура.

Низата постапки со кои хаотично распоредената маса влакна се доведува во средена состојба се вика предење. Предењето се дефинира како севкупност на последователни технолошки процеси со помош на кои од релативно кратките текстилни влакна се изработува бескрајна нишка со зададени карактеристики. Нишката добиена со предење се вика преѓа. Преѓата е комплексна структура, и оттука и нејзините својства зависат од многу фактори. Својствата на преѓата се одредени од својствата на влакната и од геометриските фактори на преѓата (финост, впредување, форма на напречниот пресек, компактност и морфологија на површината). За да може да се проучи процесот на добивање на преѓата, која е основен конструктивен елемент на сложените текстилни структури (ткаенина и плетенина), потребно е да се познаваат нејзините карактеристики.

Својствата на преѓата ги одредуваат карактеристиките на готовиот производ. Секој текстилен материјал во поглед на своите својства зависи покрај од карактеристиките на основната единица од која е изграден, и од одреден број различни фактори групирани под името геометриски фактори, кои ги обезбедуваат специфичните карактеристики на одредени текстилни структури.

За да се произведе текстилна структура за соодветна намена, на пример за облека, прво треба да се одреди типот на влакното, а потоа да се испреде во преѓа со специфична структура и својства, така што последователната ткаена и плетена структура ќе го даде бараниот естетски и/или технички изглед на текстилниот материјал.

3. ДИЗАЈНОТ И ТЕКСТИЛНАТА ТЕХНОЛОГИЈА

Улогата на дизајнот во текстилната технологија е специфична и комплексна со оглед на тоа дека текстилните материјали својот дизајн го градат преку конструкцијата и во текот на технолошките постапки на производство. Оттука, дизајнот во текстилната технологија е повеќе значаен и претставува интегрален дел на технолошките параметри и вкупниот квалитет на производот. Неговата концепција односно замисла како да се изведе подразбира обезбедување на висок квалитет, максимална флексибилност на технолошките фази и ефикасна и рационална комбинација на конструктивните и технолошките параметри, од кои зависи крајниот резултат, и во поглед на изгледот и во поглед на експлоатационите карактеристики.

3.1. ДИЗАЈНОТ И НЕГОВАТА УЛОГА

Дизајнот е еден релативно модерен и актуелен термин зад кој стојат многу различни мислења и дефиниции во зависност од пристапот и комплексноста на неговото согледување. Така, дизајнот се дефинира поаѓајќи од потесното гледиште кое значи скица, план, идеја, преку идејно решение со реализација, до многу сложени дефиниции кои ги опфаќаат сите елементи кои го сочинуваат дизајнот на еден производ, проширувајќи го првобитниот термин на сложенката „индустриски дизајн“. Индустриски дизајн е творечка активност чија цел е да ги одреди формалните квалитети на индустриски произведените предмети. Овие формални квалитети го вклучуваат и надворешниот облик, но пред сè се однесуваат на структурните и на функционалните елементи и односи, кои еден систем го претвораат во кохерентна целина и од гледиште на произведувачите и од гледиште на потрошувачите.

Со вкупниот развој на општеството кој подразбира социолошки, културолошки и технолошки развој и со организирано проучување на дизајнот од многу различни аспекти, се доаѓа до поимот „тотал-дизајн“ односно „систем-дизајн“. Систем-дизајнот објектот го посматра како систем кој е неопходно да се анализира и врз основа на добиените резултати да се разработи стратегија и методологија за негово конципирање. Системот, всушност, претставува комплекс на неопходни и доволни елементи, нивни зависности и меѓудејствија врз основа на кои може, со соодветни комбинации, да се компонира хармонична естетско-функционална целина. Всушност, дизајнот претставува дијалектичка

врска на два аспекти, практичен и естетски, а објектот претставува единство на функција и форма. Првиот аспект подразбира техничка усовршеност, технолошка реализација, економски ефект и ергономски комфор, а вториот естетска содржина, уметничка интерпретација, психолошко влијание и асоцијативни значења. Двата аспекти мора да бидат во хармонична рамнотежа, која е можно да се обезбеди со дизајн-инженерството чиј резултат е естетски изглед на техничката конструкција.

Вака поставениот проблем на дизајнот, ја покажува целата негова комплексност, а синтезата на елементите во хармонична целина е многу сложена постапка, бидејќи во себе ги обединува како објективните, така и низа субјективни барања и фактори. Бидејќи основната цел на добриот дизајн на еден производ е да исполни низа барања од објективна и субјективна природа со цел обезбедување висок квалитет, неговата улога може да се набљудува на два начина – од гледиште на корисникот (потрошувачот) и од гледиште на реализаторот (произведувачот). Од гледиште на потрошувачот, кому производот му е и наменет, неопходно е тој да ги исполнува сите барања кои ги поставува корисникот, а тоа се пред сè барања од функционална, естетска и психолошка природа. Од гледиште на произведувачот, улогата на дизајнот е исто така во обезбедување на сите барања за кои е заинтересиран крајниот корисник, но и на низа други, како што се технолошките карактеристики, комерцијалната реализација, пазарното реноме и во крајна линија економскиот профит.

Кога се работи за дизајнот на текстилните материјали, тогаш е неопходно да се земат предвид следниве две специфичности:

- дизајнот настанува во текот на технолошката реализација на производот;
- дизајнот е подложен на модните промени, односно има изразена динамичка компонента, што пред стручните тимови и произведувачите поставува и посебни барања на перманентно следење и усогласување на дизајнот со барањата на пазарот и модните текови.

Дизајнот на текстилните материјали може да се разгледува од различни агли. Уметниците, креаторите, уметничките дизајнери, на дизајнот му даваат претежно уметничка димензија, а инженерите претежно техничка содржина (конструкција, квалитет, функција, технолошки можности). Денес, во услови на интензивен развој на техниката и технологијата и доминацијата на пазарната економија, дизајнот во светот добива вистински, комплексен третман врз основа на девизата: „Добриот изглед го освојува пазарот, но квалитетот го задржува“.

Заради тоа, кога е во прашање дизајнот на текстилните материјали, без оглед на нивната конструктивна разновидност и варијации во

изгледот, својствата и примената, може да се констатира дека технолошкиот аспект добива посебна важност, а технолошките средства одлучувачка улога во формирањето на вкупната естетска вредност на производот.

Дизајнот на текстилниот материјал во фазата на проектирање опфаќа повеќе сегменти: проект на изгледот (кој вклучува боја, хармоничен колоритен состав, локација, форма и распоред на материјалот, односно ликовна композиција на дизајнот), суровински состав, конструктивно решение (впредување, преплетка) и релјеф (како последица на дебелината на употребената преѓа), густина и вткајување (односно структурни елементи кои се доведуваат во заемен однос со технолошките средства и во исто време влијаат врз општиот впечаток на ликовните елементи, односно на вкупниот естетски впечаток за материјалот). Ако притоа се земе предвид и фактот дека физичко-механичките карактеристики, како што се стабилност на површината и формата, еластичност, драперливост и слично влијаат врз сигурноста на материјалот и врз способноста на задржување на саканиот изглед во периодот на употреба, а тие се условени токму со употребените технолошки средства, дизајнот на текстилните материјали, повеќе од кои било други има и технолошка димензија.

Врз основа на анализата на состојбата на дизајнот во развиените земји во светот, но и во оние кои се обидуваат да се пробијат на светскиот пазар, дизајнот е „нешто повеќе“. Добриот дизајн подразбира хармоничен склоп на форма и функција. За да се оствари вака конципираниот дизајн, на него работат цели екипи и тимови на уметници, социолози, психолози, инженери, економисти и пропагандисти. На тој начин, дизајнот на текстилот е сместен во една поширока рамка која го уважува фактот на негова комплексност.

Вра основа на податоците дека добриот дизајн значи остварување на профит, во него се вложуваат значителни материјални средства кои ги овозможуваат истражувањата, едукацијата, технолошкиот развој, пропагандата и секако, пазарната реализација.

Кога станува збор за образованието, може да се констатира дека посебно внимание е посветено на образованието на стручњаците за дизајн на сите нивоа. Освен факултетите за применети уметности, постојат низа значајни и светски признати политехнички факултети, главно технолошки, кои се занимаваат со образование на дипломирани инженери за дизајн. Предноста на образованието на стручњаци од овој профил е во мултидисциплинарниот пристап кон дизајнот кој опфаќа солидна техничка подлога преку низа инженерски дисциплини, чија улога е да формираат стручњаци за многу различни дејности, непосредно или посредно врзани за дизајнот на текстилот, како што се креирање на дизајнот, координација, селекција, организација на дизајнот, трговија, модно новинарство, пропаганда, истражувања, консалтинг итн. Низ

различни специјализации и иновации на знаењето се формираат специјалисти за одделни области, на пример: дизајн на ткаениот текстил, дизајн на печатениот текстил, менаџмент и пазарна комуникација, визуелна презентација на дизајнот (пропаганда) итн.

Ваквото разбирање на дизајнот води до светската девиза „Дизајн без граници“.

3.2. ЗНАЧЕЊЕ НА ДИЗАЈНОТ ЗА ТЕКСТИЛНАТА ИНДУСТРИЈА

За текстилната индустрија како производител на стока за широка потрошувачка, дизајнот има повеќекратна важност, а со тоа игра и многу значајна улога. Дизајнот на текстилот опфаќа широка палета квалитетни карактеристики на овие материјали од кои естетските показатели на квалитет имаат примарно значење. Затоа текстилната индустрија е насочена кон формирање на производ од аспект на општиот изглед и квалитетот на материјалот како функција на голем број фактори. Крајна цел на ваквиот пристап е да се добие адекватно обликуван текстилен материјал приспособен за предвидената намена. На тој начин текстилната индустрија ги остварува барањата на современите потрошувачи во согласност со нивните потреби и овозможува создавање на нови производи, како и развивање на постојните врз основа на маркетиншка ориентација во производството и работењето.

Целта на текстилната индустрија не е само во едноставното облекување на човекот или на некој друг начин да ги задоволи неговите основни потреби за разни типови текстилни материјали. Таа мора да понуди голем опсег на слични производи наменети за специфични потреби и разновидна употреба. Со оглед на значењето и улогата на текстилот во секојдневниот живот, дизајнот на текстилните производи има големо влијание врз севкупниот живот на човечкото општество и на секој поединец. Дизајнот влијае на однесувањето на луѓето, на нивните сфаќања, култура и формирање на добар вкус.

Несомнено е дека луѓето во најголема можна мера реагираат на надворешниот изглед на текстилниот производ. Естетските квалитети, за разлика од другите елементи на квалитет, најлесно се забележуваат и со оглед на тоа за нив најлесно се донесува и оцена. Задачата на дизајнот е и естетските својства на текстилните производи да ги искаже преку актуелните модни тенденции. Естетскиот фактор предизвикува психолошки и емоционални процеси во човекот и со тоа има најголемо значење, а кај многу и пресудно за донесување одлука за купување на производот. Естетската вредност на текстилниот производ не е еднозначна големина заради што различни профили на купувачи во текстилните производи откриваат и различни естетски квалитети кои имаат поголемо или помало влијание врз нив. Додека едни првостепено значење придаваат на основната боја на текстилниот материјал или

складноста на боите како и на нивната меѓусебна хармонија, на други поголем впечаток остава изгледот на површината на материјалот, нејзиниот релјеф, особеност на преплетката и сл. Исто така, некои посветуваат посебно внимание на различни апликации, детали, украси, ефектни нишки и др.

Текстилната индустрија со својата технологија е реализатор на дизајнот и квалитетот на текстилните производи. Во широка лепеза на текстилни производи, текстилните претпријатија се определуваат за потесен опсег на свое делување произведувајќи ткаени или плетени материјали како финални производи кои потоа може да се конфекционираат во низа различни артикли за облека или технички артикли. Од организациски аспект со тоа и од економски аспект, т.е. можност за остварување на профит, целосно оправдување може да се најде во уште потесната специјализација во однос на основната технологија, па така на пазарот може да егзистираат како посебни производни единици предилниците, ткајачниците, доработките и сл.

Суровините кои се преработуваат во текстилната индустрија поседуваат различни својства од кои многу по своите хемиски и физички карактеристики се дијаметрално различни. Со тоа суровините на текстилните производи им ги даваат основните специфични обележја и им го определуваат опсегот на нивната намена. Затоа текстилната технологија не е универзална туку е приспособена на текстилните суровини односно на типот на материјалот, па дејноста на текстилните претпријатија се разграничува и насочува кон преработка на памучни, волнени или т.н. свилени производи. Ваквата поделба со појавата на синтетичките влакна не може остро да се разграничи како од економски причини така и од квалитетни причини, но сепак мора да се остане на основното обележје на типот на материјалот дефиниран како тип на волнена, памучна или друга ткаенина. Развојот на техничкиот текстил и неговата сè поголема примена во современиот живот доведува од друга страна до понатамошна диференцијација и специјализација на текстилните претпријатија.

Бидејќи текстилната индустрија во голема мера е специјализирана во однос на типовите материјали кои ги произведува, што подразбира и соодветен машински парк, тогаш производната програма мора да претставува и долгорочно производно определување. Меѓутоа, тоа не значи дека производната програма треба да биде крута, шаблонизирана и непроменлива туку напротив еластична и флексибилна така што е можно да се менува и приспособува на новонастанатите потреби и барања на пазарот. Со дополнителни вложувања во нови машини, опрема и слично, асортиманот може да се проширува, па дури и да се менува основната производна ориентација.

Во рамките на својата производна програма текстилната индустрија создава низа различни производи чиј век на пазарот зависи од

актуелноста. Овие производи подлежат на постојана промена или како усовершени или како нови на сосема нови концепции. Во планирањето и изработката на концепцијата на одделните производи во рамките на производната програма, службата за дизајн и нејзините креативни можности има големо, а често и решавачко значење.

Текстилната технологија, како збир на операции чија цел е од основните сировини - влакната да произведе текстилен материјал, поседува низа технички карактеристики. Меѓутоа, производството како такво се дефинира со бројни релевантни параметри од променлив карактер кои овозможуваат добивање на материјали со различни квалитетни карактеристики, а со тоа и естетски својства. Од тие причини неопходно е усогласување на дизајнот и технологијата, односно при идејната изработка на конструкцијата на текстилните материјали и проектирањето на истите во рамките на разработка на нивниот дизајн потребно е производот да се приспособи на производните можности на претпријатието. Тоа практично значи дека основната концепција на производот мора да се усогласи на можностите, но и на расположливиот машински парк, на неговите технички можности но и на расположливата работна сила, обученоста и способноста. На тој начин може да се оствари висок квалитет на производот со минимални трошоци на производството. Од друга страна ваквиот пристап обезбедува континуирано производство без застои и промени на технолошкиот тек, а со тоа и најниски трошоци на производство.

Реализацијата на производите во производниот погон не може да биде само идејна креација на дизајнерот. Дефинирањето на производот е резултат на тесна соработка на дизајнерот и технологот, кој треба да ги оствари и преведе на технички јазик креативните идеи на дизајнот но и на производот да му даде низа квалитетни својства, од кои многу не се забележуваат но се искажуваат во текот на експлоатацијата и придонесуваат за векот на траење на производот. Техничката документација со која се дефинира технолошкиот процес е услов за бараниот квалитет, а со тоа и за спроведената замисла на дизајнерот. Поволните економски резултати зависат од степенот на подготовка за континуирано производство, т.е. можноста за остварување на планираниот производ без присилни интервенции во текот на производството, потоа од постигнувањето на зададениот квалитет, остварената продуктивност, економичноста на процесот, трошоците на енергија и работна сила и многу други повеќе или помалку значајни фактори. Технолошката подготовка го опфаќа одредувањето на редоследот на основните постапки на технолошкиот процес кои вклучуваат утврдување на неопходните операции, нивен редослед, режим на работа, организација на работните места и работата во целина како и систем на непосредно обезбедување со сировини, материјал и полупроизводи. Исто така, со подготовката се утврдуваат нормите на

работната сила и технолошките норми, организацијата и целта на контролата на меѓуфазните и готовите производи, како и состојбата на подготвеност на опремата за исполнување на работната задача.

3.3. ОДНОС НА ДИЗАЈНОТ И КВАЛИТЕТОТ

Квалитетот на текстилните производи не е целосно и егзактно дефиниран поим. За потрошувачот тој главно се искажува преку квалитетот на основните сировини, но и преку некои други лесно воочливи показатели како што се на пример мекиот допир, полност на материјалот, релјеф на површината, способност на туткање итн. За одредени производи бојата, дезенот, сјајот и други визуелни елементи влијаат на нивната крајна намена. Од друга страна, стручњакот го проценува и утврдува квалитетот покрај со наведените показатели и преку својствата на елементите на градба на текстилните материјали, нивните меѓусебни односи, низа на потешко воочливи органолептички и други својства релевантни за обликување, носење, комфор, стабилност, одржување и сл. Исто така, посебните обработки на текстилните материјали со цел добивање специфични својства имаат многу големо значење во обезбедувањето на квалитетни карактеристики. Улогата на дизајнот во вака комплексните интереси се огледа во формирање на производ кој со својот вкупен квалитет треба да ги задоволи заемните потреби.

Односите „дизајн-квалитет“, иако се сложени, ги ставаат на посебно место естетските карактеристики на текстилните материјали. Меѓутоа, нивното оценување поставува одредени проблеми, бидејќи во голема мера е врз основа на субјективни проценки како од страна на експертите така и од потрошувачите. Затоа се поставува прашање како и на кој начин на естетските карактеристики да им се дадат физички атрибути и на тој начин да се постават методи и критериуми за објективизирање на проценката на текстилните материјали. За оценување на текстилните материјали постојат повеќе различни пристапи и ставови како практичен, теоретски (истражувачки), естетски и интегрален (синтеза на теоретскиот, естетскиот и практичниот став). Ако за вредност се смета само доживувањето кое текстилниот материјал го предизвикува, тогаш вредноста би била психолошка категорија, а ако се сфати како исклучително својство на текстилниот производ, тогаш таа е нереална и отуѓена од субјектот. Најреалниот став за вредноста на текстилниот материјал е на релацијата помеѓу психолошката и материјалната категорија, бидејќи естетската вредност не е ниту во субјектот ниту во материјалот (објектот), туку е она што таа вредност на материјалот претставува за потрошувачот.

Кога се работи за естетските карактеристики, во објективизацијата на оценувањето се јавуваат два проблеми:

- дефинирање на естетските карактеристики;
- сведување на естетските карактеристики на мерливи големини.

Иако во однос на естетските карактеристики на текстилните материјали постојат различни ставови, општо е прифатено дека во нив спаѓаат: стилски одлики (боја, орнамент, шара), органолептички својства, релјеф, покривна способност, еластичност, способност за драпирање. Очигледно е дека овие карактеристики подразбираат и низа други својства на текстилните материјали, како што се влакнавоост, рамномерност, компресибилност, порозност итн. Со исклучок на категоријата стилски одлики кои ги проценуваат соодветни експерти врз основа на културолошко-естетско-традиционални елементи, сите останати естетски карактеристики може да се објективизираат со соодветни мерења благодареејќи на нивните повеќе или помалку директни врски со физичките својства на текстилните материјали. Истовремено и органолептичките методи за проценка на визуелните и тактилни својства на текстилните производи релевантни за нивниот дизајн се многу важни, бидејќи претставуваат вид на директна перцепција, аналогна на впечатокот на потрошувачот; тие, меѓутоа, не ја поседуваат објективноста на инструменталните методи, кај кои влијанието на субјективноста на експериментаторот е сведено на минимум. Оттука, при утврдувањето на некои фактори значајни за дизајнот на текстилните производи неопходно е користење и на инструментални методи, на кој начин во комбинација со органолептичките методи би се обезбедиле опсежни информации за комфорот и естетските карактеристики на текстилните материјали. Многу карактеристики кои се естетски, бидејќи влијаат на вкупниот изглед, всушност се физичко-механички, и нивното вреднување се врши врз основа на мерење на геометриските, физичките и механичките големини.

Кога се работи за естетските, т.е. визуелните, а уште повеќе за тактилните својства на текстилните материјали, најчесто се врши мерење на поголем број карактеристики со цел за што пообјективна проценка на одреден естетски квалитет кој во себе содржи бројни аспекти. Земајќи го предвид на пр. фактот дека под својството „допир“ се подразбира комбинација импресии добиени при допирање со рака, туткање, триење, или впечаток кој притоа се добива на некој друг начин, и дека при субјективното тестирање допирот се дефинира како мек, остар, цврст, тврд, мртов, жив, ладен, топол, сув, мастен итн., јасно е дека објективно оценување на ова својство не е ни најмалку едноставно. Оттука, во бројните обиди квантитативно да се изрази допирот се користат испитувања на својствата на текстилните материјали како што се: крутост при свиткување, компресибилност, истегнување, задржување на волуминозност, отпорност кон триење, паѓање, отпор на лепење, влакнавоост, густина итн.

Истражувањата во областа на комфорот на ткаенините се многу комплексни, бидејќи критериумите на комфорот зависат од интеракцијата на физички, физиолошки и психолошки фактори. Притоа комфорот е субјективен параметар кој е многу тешко да се доведе во врска со објективните физички мерења. Затоа истражувањата во оваа област имаат два основни приода. Првиот од нив се состои во мерење на низа физички својства на материјалот или облеката за кои се претпоставува дека се во функција на комфорот, како што се на пр. топлинско-изолационите својства, пропустливост на водена пара и воздух, квасење, брзина на сушење и др. Вториот приод вклучува тестови со човечки субјекти, т.н. експериментални носења, кои опфаќаат одредување на големини како што се температура на кожата, губиток на маса со транспирацијата и метаболитичките промени, како и субјективно мислење на тестираните личности во врска со комфорот (т.е. дали ја сметаат облеката за топла, ладна, удобна, неудобна итн.).

Во обидите за објективизирање на критериумите на комфорот на текстилните површини често се врши споредување со текстилни површини за кои однапред се смета дека се супериорни (на пр. ткаенини од кратки влакна од природно потекло). Притоа критериумите кои најчесто се применуваат за карактеризирање на естетско-комфорните својства на ткаенината се сведуваат на:

- физичко-геометриски својства;
- површински својства;
- транспорт на топлина;
- мекост и закрепнување по компресија;
- пропустливост на воздух;
- брзина на транспорт на водена пара при фиксна релативна влажност;
- апсорпција на вода и квасење;
- брзина на сушење.

Под физичко-геометриски својства кај ваквите мерења се подразбираат површинската маса на текстилниот материјал, дебелината, густината, слободната отворена површина (проектираната површина на ткаенината која не ја заземаат преѓата и влакната), фактор на пакување (мерка на волуменот на влакната по единица волумен материјал).

Површинскиот карактер на материјалот се добива преку отпечатоци на површината со различни техники и овозможува утврдување на разликите во карактерот на површината на одделните материјали. Проучувањето на транспортот на топлина бара мерење на градиентот на температурата низ текстилниот материјал. Однесувањето под притисок обично подразбира два критериуми: 1. мекост, т.е. способност на материјалот да се деформира под оптоварување на компресија, и 2. стремез на материјалот да се врати во оригиналната форма и димензии по отстранување на оптоварувањето на компресија. Добро е познато дека

способноста на задржување на мекоста и враќањето во почетна состојба при повторувачки циклични оптоварувања претставува многу важен услов за комфорот на облеката. Исто така, добро е познато дека брзината на протокот на воздух низ ткаенината или плетенината има изразен ефект врз удобноста: додека се наоѓа во мирен воздух, термичката изолација на ткаенината е одредена пред сè од кондуктивните процеси, зависни од нејзината дебелина; струењето на воздухот ја потенцира улогата на принудната конвекција во процесот на транспорт на топлината, редуцирајќи ја топлинската изолација. Слично, воздухот кој се движи може побргу да ја отстрани влагата од кожата и да ја транспортира низ ткаенината, забрзувајќи ги процесите на испарување. Во врска со ова може да се покаже и мерењето на брзината на транспирација на влагата, со оглед на тоа дека комфорот на телото недвосмислено е под влијание на неговата способност да ослободува водена пара.

Карактеризирањето на комфорот преку апсорпцијата на вода и карактеристиката квасење е поврзано со носење на облека во остри услови на опкружувањето, карактеризирани со висока температура и влага или со многу интензивна физичка активност, кога брзината на потење на лицата кои ја носат облеката може да ја надмине способноста на транспирација и испарување на пареата од страна на облеката. Во овој случај доаѓа до собирање вода на кожата што наметнува потреба од смалување, барем привремено, на ваквата некомфорна ситуација, преку апсорпција или впивање на водата од страна на ткаенината. Последниот критериум, брзина на сушење, нема директно значење за комфорот на ткаенините, но овие мерења се земаат предвид заради ефектот на ладење кој потекнува од сушењето и кој може да влијае на температурата на кожата.

Најголем број апаративни методи на испитување на својствата на текстилните материјали врзани за дизајнот и комфорот се однесуваат на текстилните површини и на готовите текстилни производи. Меѓутоа, бидејќи дизајнот на текстилните производи во голема мера зависи од карактеристиките на линеарните текстилни структури кои ја формираат текстилната површина потребна за конструкција на финалните текстилни производи, апаративното објективизирање мора да се прошири и на испитување на својствата на преѓата која се користи за производство на текстилните површини (нерамномерност, која влијае врз неправилност во изгледот на текстилната површина; влакнавоост, од која зависи изразот на преплетката и крајниот визуелен впечаток; волуминозност, која влијае врз збиеноста и распоредот на влакнестата маса во готовите производи; електрофизички својства, од кои претежно зависи склоноста на текстилните производи спрема создавањето на неповолното статичко наелектризирање итн.).

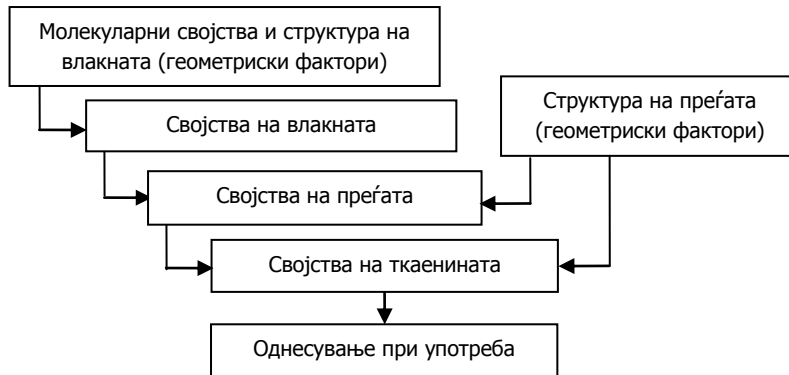
Кај текстилните производи предмет на апаративно објективизирање може да бидат како почетните својства на готовите производи (пред

почетокот на експлоатација) така и својствата поврзани со промени при експлоатацијата. Од својствата на текстилните производи битни за изгледот и функционалноста во почетокот, пред употребата, лесно може апаративно да се објективизираат филтрациските својства (пропустливост на воздух, водена пара и вода, прашина); својствата на сорпција (пред сè способност на задржување и впивање вода); термоизолационите својства како мерило на термофизиолошката удобност (топлинска спроводливост, термичка отпорност, топлинска капацитативност); склоност кон наелектрисување со статичко наелектризирање кое при пречекорување на некоја одредена граница на добра подносливост може во експлоатацијата да предизвика значајна непријатност (електрична отпорност, површинска густина на наелектрисување) итн. Од својствата кои го карактеризираат однесувањето на текстилните производи во експлоатацијата од кои зависи способноста на текстилните производи што подолго да го сочуваат почетниот изглед значајно место заземаат апаративните методи на испитување на отпорноста на абење и формирање на пилинг-ефектот (го опфаќаат процесот на интеракција на текстилните површини со соодветен абразив или друга текстилна површина која до одредена граница ги симулира експлоатационите дејствија и потоа регистрирање на промените на некои од својствата на текстилните производи настанати поради абразивните дејства); испитување на отпорност кон циклични напрегања (промена на димензиите и механичките својства); релаксационите својства во циклусот оптоварување - растоварување - одмор (отпорност кон туткање, способност за драпирање, релаксација при аксијални напрегања на истегнување и набивање, степен на еластичност и др.); стабилност на димензиите и постојаност на обојување при квасење и хемиски и термички дејствија, и многу други.

3.4. ДИЗАЈН НА ПРЕЃИТЕ

Концепцијата односно замислата како треба да изгледа некој производ се базира, пред сè, на неговата намена од која произлегуваат низа својства кои тој треба да ги задоволи. Текстилните површини, чија структура и суровински состав, па со самото тоа и изглед и карактеристики на квалитет може да бидат многу разнородни, може да имаат разновидна крајна намена. Sprema пошироката намена, може да се поделат во три основни групи: облека, декоративни материјали и технички материјали. Секоја од овие групи, според крајната намена мора да исполни низа барања и да задоволи одредени критериуми. Кога се работи за облеката и за декоративните текстилни површини едно од примарните барања, покрај перформансите (однесување при преработката и употребата) и цената, како што беше истакнато, е изгледот и допирот, т.е. визуелните и тактилни својства. Овие својства

мора да бидат во согласност со најтесната намена и мора да почитуваат низа фактори и елементи при поставувањето на концепцијата на изгледот. Бидејќи вкупниот дизајн подразбира и функционални карактеристики во корелација со визуелните, концепцијата на текстилните површини подразбира низа параметри помеѓу кои постојат сложени и повеќезначни релации и хиерархиски поредок. Иако овие релации може да бидат многу сложени, тие може, на поедноставен начин, да се претстават со шема како на слика 14.



Слика 14. Релации на структурата и својствата на влакната, преѓата и ткаенината (текстилната површина)

Очигледно е дека во наведената хиерархија, која оди од влакната до готовиот (конфекциониран) текстилен производ доминираат:

- својствата на самиот материјал кои потекнуваат од неговите градбени елементи;
- збир на елементи на конструкцијата (структурата) на текстилниот материјал, опфатен со поимот „геометриски фактори“.

Секој од овие две групи елементи, во огромен, односно практично неограничен број нивни комбинации, го обезбедува дизајнот на текстилниот производ. Тие комбинации може да бидат остварени на пр. само на ниво на влакната, на ниво на преѓите кои денес покажуваат висок степен на специфичност на структурата и својствата, и на ниво на ткаенините (плетенините), со познатите можности на варирање на конструкцијата. Сето тоа заедно го прави проблемот на разгледување на средствата и методите на дизајн на текстилните производи многу сложен. Притоа влијанието на преѓите врз визуелните и тактилни квалитети на ткаенините (плетенините) во најголема мера се покажува преку нивната површинска геометрија. Јасно е дека оваа геометрија вклучува многу различни карактеристики, што потекнува од индивидуалните одлики на разните типови на преѓи. Под површинска геометрија на преѓата се подразбира низа макроскопски, тополошки својства кои ја условуваат карактеристичната „зрнеста структура“ на преѓата. Примери на такви

својства се ориентација на влакната во преѓата, густина на нивното пакување, влакнаво, ефекти од мешање на влакната, елипсоидност на напречниот пресек итн. Притоа, комбинацијата на овие карактеристики на преѓата им соопштува на ткаенините одреден степен на текстура, мекост, сјај, мазност и волуминозност, од каде што произлегува дека токму факторите кои влијаат врз елементите на површинската геометрија се средствата за дизајн во рамките на одредена група на овие материјали. Зависно од тоа дали преѓата се одликува со низок степен на ориентација на влакната во однос на нејзината оск, голем степен на одделување на кратки влакна од телото на преѓата (т.е. голема влакнаво) и низок степен на пакување на влакната во структурата на преѓата (односно спротивни соодветни карактеристики), добиените ткаенини ќе се одликуваат со текстура, мекост и волуминозност (односно со сјај и мазност). Притоа од сите карактеристики на преѓата, впредувањето е од најголемо влијание врз оние нејзини својства кои ги одредуваат естетските квалитети на ткаенините. Со варирање на факторите како што се нивото и насоката на впредување на преѓите, урамнотежени или неуррамнотежени преѓи и разни комбинации на различно впродени преѓи во сложените преѓи или во ткаенините, може да се постигне различно влијание на геометриските својства на преѓите и ткаенините, особено на геометријата на нивната површина како основен елемент на естетските својства на овие материјали.

Треба да се има предвид дека естетските карактеристики се само дел од карактеристиките на преѓите наменети за изработка на ткаенините и дека средствата за дизајн на естетските карактеристики, како што е на пр. впредувањето, често пати се во колизија или барем се ограничени со физичко-механичките својства на преѓите или со концепцијата на текстилната површина. Меѓутоа, постојат преѓи од кои се бара со своите својства да ги задоволат исклучиво естетските барања. Тоа се ефектните преѓи. Тие претставуваат група преѓи во кои владеат посебни методи и средства за дизајн, врзани за разни комбинации на влакна и преѓи во рамките на одделните групи, но и за методи на доработка на ниво на преѓите или, дополнително, на ткаенините. Имајќи ги предвид наведените факти, може да се каже дека средствата и методите за дизајн на преѓите се однесуваат на следниве две области:

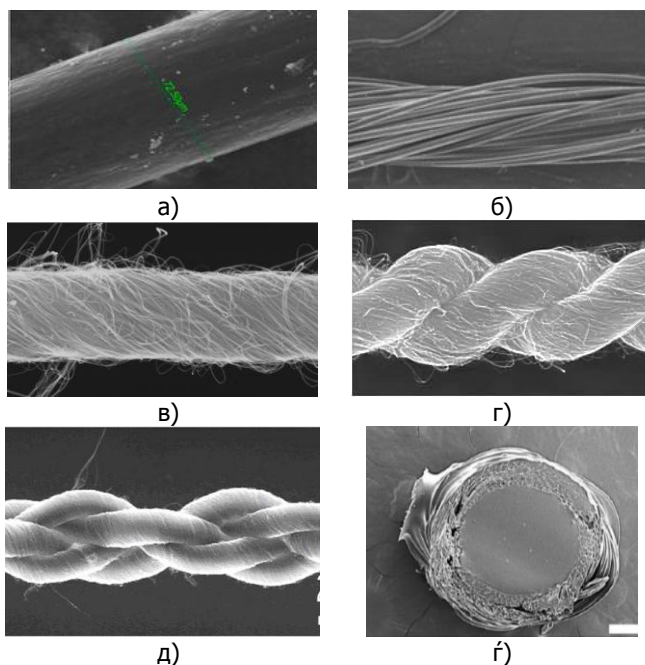
- концепцијата на обичните преѓи, со доминантна улога на впредувањето како средство за дизајн, и
- концепцијата на ефектните преѓи, со посебен акцент на ефектите кои се добиваат преку структурата на преѓата.

Во рамките на двете области, а особено во оваа втора, средствата за дизајн може да се побараат на ниво на суровините, на ниво на обојувањето и на ниво на структурата на преѓата. На тој начин, во голем број случаи, предилниците не мора да располагаат со високо специјализирана опрема за добивање на преѓа со одреден дизајн. Од

друга страна, постојат високософистицирани машини кои нудат бројни можности за постигнување на одредени ефекти на преѓите со вклучување на CAD/CAM-системи. Сепак, овде треба да се има предвид дека не е доволно да се произведе преѓа која се карактеризира со одредени естетски својства: потребно е, по нејзината трансформација во текстилна површина, да се обезбедат соодветни (сакани) естетски карактеристики. На ова место доаѓа до израз значењето на структурата на текстилните површини, која преку низа често многу сложени врски помеѓу преѓите, со свои средства и методи ги обезбедува изгледот и перформансите на овие материјали.

4. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ

Големата разновидност на преѓите е условена од разновидноста на својствата на влакната од кои тие се составени, кои во голема мера ги одредуваат својствата на преѓите. Освен својствата на влакната, различните начини на нивно групирање за изработка на преѓата овозможуваат практично неограничен број видови на преѓи кои меѓусебно се разликуваат во однос на намената и својствата, односно неограничен број функционални и естетски можности за дизајн на преѓите. На слика 15 се прикажани SEM-слики на преѓите кои даваат претстава само за некои од можностите за варирање на дизајнот на преѓите и покажуваат дека преѓата може да ја сочинуваат еден или повеќе континуирани филаменти или повеќе дисконтинуирани влакна, поврзани меѓу себе на одреден начин со што се обезбедува целосна структура.



Слика 15. Можности за варирање на дизајнот на преѓите: монофиламент (а)³⁴, мултифиламент (б)³⁴, штапелна преѓа или преѓа од кратки (штапел) влакна (в)³², двојична кончена преѓа (г)³², кабелна или корд преѓа (д)³², преѓа со јадро (е)³³

Исто така, постои голем број можни комбинации на едножични преѓи во двојжични односно сложени преѓи (кончени, повеќежични, корд). Може да се добијат преѓи составени од кратки влакна и филаменти со што се добиваат комбинирани преѓи.

Разбирливо е дека комбинациите на одредени влакна, односно мешавините на влакна, го одредуваат асортиманот на преѓите и влијаат врз нивните својства и однесување во понатамошната преработка и употреба. Освен тоа преку дополнителните операции на доработка од хемиска или механичка природа може да се обезбедат промени во структурата, функционалноста и изгледот на произведените преѓи.

За класификацијата на преѓите може да се земат различни основи, како што се дебелината (финоста), типот и содржината на текстилните влакна, нејзиниот суровински состав, структурата, намената, начинот на изработка (системот за предење), доработката и др.

4.1. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД ДЕБЕЛИНАТА (ФИНОСТА)

Според дебелината (финоста) преѓите се делат на тенки (фини), среднодебели (среднофини) и дебели (груби) преѓи.

4.2. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД ТИПОТ И СОДРЖИНАТА НА ВЛАКНОТО

На слика 16 е прикажана класификација на преѓите според типот и содржината на влакната во нив. Во текстилната индустрија, преѓите се добиени главно од еден или од два типа на влакна. Овие преѓи може да бидат штапелни, филаментни и комбинирани.



Слика 16. Класификација на преѓите според типот и содржината на текстилните влакна

4.2.1. ШТАПЕЛНИ ПРЕЃИ

Штапелните преѓи, уште наречени преѓи од кратки влакна, заземаат најголем удел во светското производство на преѓи. Овие преѓи се добиваат со здружување на маса индивидуални кратки влакна и нивно поврзување во една континуирана целина, обично со впредување. Тие се добиваат од природни или од хемиски влакна. Сите природни влакна се кратки влакна, а хемиските влакна со штапелирање (сечење) може да бидат достапни во кратки (штапел) должини. Преѓите од кратки влакна може да се добијат од релативно подолги и од пократки влакна. Овие преѓи се произведуваат од 100 % хомогени влакна или од мешавини од два или повеќе типови на влакна. Преѓите од мешавини даваат одредени карактеристики и својства што не можат да се добијат при употреба на само еден тип на влакно. На овој начин може да се задоволат барањата во однос на нивните својства, производство, цена и крајна употреба. На слика 15в е прикажана SEM-слика на преѓа добиена од кратки влакна, т.е. штапелна преѓа.

4.2.2. ФИЛАМЕНТНИ ПРЕЃИ

Филаментните преѓи се среќаваат во форма на поединечни филаменти (монофиламенти) и збир од поголем број филаменти (мултифиламент) со бескрајна должина. Со исклучок на природната свила, текстилните влакна кои претставуваат континуирана филаментна преѓа се добиваат исклучиво од хемиските влакна. Добивањето на хемиските влакна се врши со истиснување на раствор или растоп на полимер низ фините отвори на млазниците (дизните) и дополнително зацврстување на струјниците на полимерниот флуид. Спрема тоа, јасно е дека филаментните преѓи може да се произведат по мерка, односно дека нивниот пречник и финост, како и број на поединечни филаменти во преѓата (мултифиламент) може да се регулираат по желба. Исто така, на ваквите групации влакна може да им се даде извесно завивање околу нивната замислена оска (впредување), или тие може да претставуваат паралелен сноп. Овие преѓи може да бидат 100 % хомогени, бикомпонентни или биконституентни филаменти. Бикомпонентните континуирани филаментни преѓи се добиваат со истовремено екструдирање на два различни полимери, кои се комбинираат за да се формира една континуирана филаментна преѓа. Биконституентните континуирани филаментни преѓи се добиваат со диспергирање на еден полимер во друг полимер пред да се екстудираат во преѓа. На слика 15а-б се прикажани SEM-слики на монофиламентна и на мултифиламентна преѓа.

Од филаменти може да бидат изработени мазни, текстурирани и специјални преѓи. Кај мазните филаментни преѓи, филаментите се мазни и прави, поставени еден до друг, формирајќи компактна нишка.

Текстурираите филаментни преѓи имаат специфична текстура, односно кадравост, додека специјалните филаментни преѓи содржат некоја специфичност (бикомпонентни, еластомерни, метални, воздушни).

4.2.3. КОМБИНИРАНИ ПРЕЃИ

Комбинираните преѓи претставуваат комбинација од штапел влакна и континуирани филаменти. Денес се произведуваат преѓи кои се добиени со комбинирање на штапел влакна обвиткани со континуирани филаменти или штапел влакна обвиткани околу континуиран филамент во јадрото на преѓата. Јадрото на преѓата може да биде еластомерно јадро, како Spandex, обвиткано со друго влакно за да се произведе стреч преѓа. Преѓите со јадро се користат во медицината. Кратките влакна на површината обезбедуваат комфор, особено кога се користат за облека за пливање, активно носење или долна облека. Комбинираните преѓи, исто така, може да обезбедат ефект на волуминозност.

4.3. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД СТРУКТУРАТА

Независно од типот на влакната од кои е добиена преѓата, преѓите може да се класифицираат според нивната структурна форма. Преѓите во зависност од нивната структура се класифицираат на:

- едножични преѓи;
- кончени или повеќефазно кончени преѓи;
- кабелни или корд преѓи;
- комплексни или преѓи со јадро;
- модифицирани филаментни преѓи;
- текстурирани преѓи;
- ефектни преѓи.

4.3.1. ЕДНОЖИЧНИ ПРЕЃИ

Едножичните преѓи се јавуваат во една од следниве форми:

- голем број на кратки влакна се впредени заедно за да се формира преѓа;
- голем број на филаменти се поставени заедно со мал број на завои;
- единичен филамент со или без впредување (монофиламент).

Структурата на едножичната преѓа од кратки влакна ќе се дискутира во делот II, поглавје 1.

4.3.2. КОНЧЕНИ ПРЕЃИ

Кончените преѓи се добиваат со впредување (кончење) на две или повеќе преѓи заедно. Кончењето може да биде едностепено и

повеќестепено. При кончење должината на преѓата се намалува, а бројот на должинската маса на преѓата се зголемува. Структурата на кончената преѓа е објаснета во делот II, поглавје 9. Овој тип на преѓи има поинакви својства од едножичните преѓи со иста финост. Овие преѓи имаат поголема јачина, поголема рамномерност и подобра отпорност кон абразија и даваат подобар изглед на ткаенината. Ткаенините добиени од овие преѓи наменети за основа не треба да се скробат пред процесот на ткаење. Кончените преѓи имаат избалансирано впредување, постигнато со впредувањето при процесот на кончење на две едножични преѓи во насока спротивна од нивното впредување, и затоа немаат тенденција да се распредуваат за време на процесите на плетење и ткаење, ниту ќе треба да се парат или кондиционираат пред овие процеси. Ова се постигнува кога едножичните преѓи во десна (Z) насока, при кончењето се впредуваат во лева (S) насока. Овие преѓи се поскапи од едножичните со иста финост. На слика 15г е прикажана SEM-слика на кончена преѓа.

4.3.3. КАБЕЛНИ ИЛИ КОРД ПРЕЃИ

Кабелните преѓи се добиваат со впредување на повеќекратно впредени преѓи (повеќекратно кончени). Овој тип на преѓи најчесто се користи во индустријата за гуми и е означен како кабел за гуми. Кабелните преѓи се произведуваат за да се постигнат специфични својства. Друг пример за крајна употреба на овие преѓи е конецот за шиене. Својствата на преѓите во наведените примери не можат да се добијат со кој било друг тип на преѓа, бидејќи главните одлики на нивните својства се јачината и издолжувањето при кинење и модулот на еластичност. На слика 15д е прикажана SEM-слика на кабелна или корд преѓа.

4.3.4. КОМПЛЕКСНИ ПРЕЃИ ИЛИ ПРЕЃИ СО ЈАДРО

Комплексните преѓи, односно преѓите со јадро, се добиени од централно јадро од еден тип на влакно околу кое е обвиткан надворешен слој (обвивка) на друг тип на влакно. Преѓата испредена со јадро и обвивка може да биде добиена од еластомерно јадро, како што е Spandex, обвиткано со друг тип на влакно, за да се добие стреч преѓа. Друг тип на преѓи со јадро е конецот за шиене, добиен од полиестерско влакно во јадрото и памучна обвивка, погоден за индустриски процеси на шиене со големи брзини каде што ако преѓата би била од 100 % полиестерска компонента може да се стопи заради високата температура која може да ја достигне иглата за шиене. На слика 15ѓ е прикажана SEM-слика на преѓа со јадро.

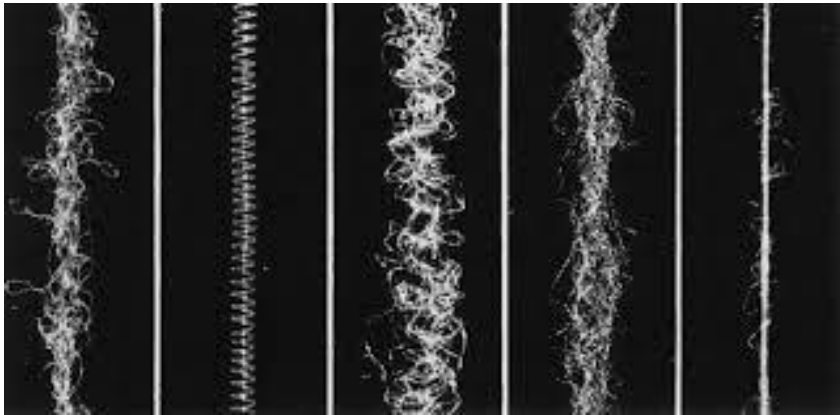
4.3.5. МОДИФИЦИРАНИ ФИЛАМЕНТНИ ПРЕЃИ

Мазните филаментни преѓи се мазни и лизгави на допир. Овие преѓи беа објаснети во поглавјето 4.2.2. На овие преѓи им недостатува волуминозност, комфор и природна текстура карактеристични за преѓите испредени од штапел влакна. Производителите на филаментни преѓи прават обиди да ги симулираат ефектите добиени од преѓите од кратки влакна. Прво, тие го модифицираа сјајот на мазните филаменти од сјаен преку полусјаен до мат изглед. Второ, тие ја модифицираа структурата на филаментите со додавање на волуминозност и еластичност, преку различни процеси на текстурирање. Овие процеси се изведуваат првенствено за да се зголеми волуминозноста заради постигнување на комфор и подобар допир или да се обезбеди еластичност на преѓата.

Текстурираните преѓи се значајни за дизајнот на ткаенините и плетенините, односно за карактерот на нивната површинска геометрија. Текстурираните преѓи се кадрави преѓи изработени од синтетички филаментни преѓи. Текстурираните преѓи се разликуваат од преѓите од кратки влакна по тоа што по должина се непрекинати (континуирани, односно составени од континуирани нишки), додека од континуираните филаменти се разликуваат по тоа што имаат специфична текстура (кадравост). Овие преѓи се добиваат со текстурирање на термопластични филаментни преѓи. Притоа под текстурирање се подразбира постапка со која филаментите се модифицираат преку обезбедување на својствата на издолжување, поголема волуминозност, значително зголемена способност на апсорпција и подобрен допир, по пат на перманентно воведување на кадри, јазли, завои или набори во мазната филаментна нишка. Овие ефекти може да се постигнат со голем број на техники, но најголем број од нив својот успех го должат на термопластичноста на синтетичките влакна и на нивната способност да се деформираат и термички стабилизираат. Кај текстурирањето, синтетичката филаментна преѓа се впредува со голем број на завои (2000 до 3000 m^{-1}), а потоа се термофиксира. Со термофиксирањето, на завоите на силно впредената преѓа им се дава трајна форма. По ова се врши распредување, што значи на преѓата ѝ се задава впредување со спротивна насока од првичното впредување. Со тоа преѓата го губи впредувањето. Но, бидејќи тие завои се термички фиксирани, преѓата го менува својот првичен карактер, станува кадрава, а со тоа и волуминозна. Зависно од постапката на производство, текстурираните преѓи може да бидат еластични (стреч) преѓи и волуминозни преѓи. На слика 17 се прикажани текстурирани полиамидни филаментни преѓи.

Еластичните (стреч) преѓи се одликуваат со големо издолжување, брзо враќање на почетните димензии по отстранувањето на силата на затегнување, голем степен на кадравост и умерена волуминозност. Се употребуваат за изработка на костими за кои растегливоста е најважно

својство, а волуминозоста и покривната способност се од секундарно значење. Волуминозните преѓи се одликуваат со нормално истегнување и многу голема растреситост и полноќа, како во напрегната така и во опуштена состојба. Затоа тие овозможуваат од нив да се произведат ткаенини и плетенини со голема покривна способност и мала маса. Според начинот на изработка се разликуваат пет вида волуминозни преѓи: кадрова, замчеста, високоволуминозна, бикомпонентна волуминозна и брановидна преѓа.



а) б) в) г) д)

Слика 17. Текстурирани полиамидни филаментни преѓи: стреч преѓа добиена со техника на лажно впредување (а), Agilon (кадрава) монофиламентна преѓа (б), Agilon мултифиламентна преѓа (в), Van-Lon (stuffer-box) преѓа (г), Taslan (air-jet текстурирана) преѓа (д)¹⁹

Текстурираните преѓи се употребуваат за изработка на машки и женски чорапи, костими за капење, горна облека, спортска облека, како и за изработка на долна облека, теписи, конци за шиене и др.

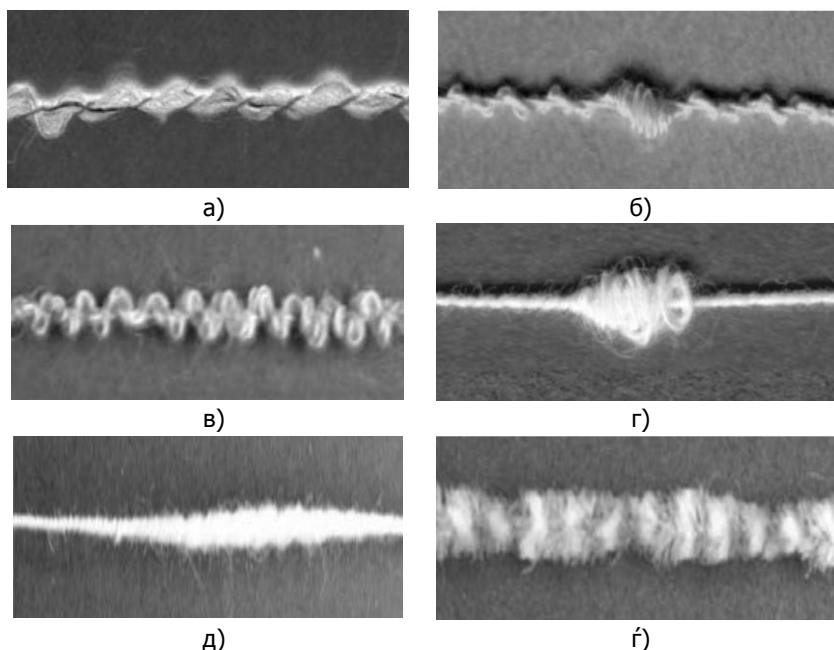
4.3.6. ЕФЕКТНИ ПРЕЃИ

Ефектните преѓи се карактеризираат со посебни својства кои се манифестираат пред сè во нивниот специфичен изглед, па затоа тоа се преѓи со одредени естетски квалитети. Другите видови на преѓи својата примена за изработка на ткаенини и плетенини ја обезбедуваат преку одредени технолошки својства како што се јачината, издолжувањето, еластичноста, пропустливоста на воздух или транспорт на влага и др. Намената, пак на ефектните преѓи е задоволување на одредени естетски ефекти. Оттука, нивното значење за дизајнот на текстилните материјали е особено големо. Изработката на ваквите преѓи бара одредена стручност и опрема, бидејќи тие може да се произведат на различни начини со операциите на предење, кончење, текстурирање, боење и печатење. Притоа ефектните преѓи постојано подлежат на барањата наметнати од

модните трендови, кои се многу променливи. За изработка на ефектни преѓи се користат комбинации на сите видови природни и хемиски влакна, потоа разни видови преѓи и полупроизводи на процесот на предење, како што се ленти, претпреѓи и др. Ефектите може да се добијат на три начини:

- преку влијанието на различните суровини;
- преку комбинирање на влакна со различен сјај (сјајно-мат комбинации);
- преку структурата на преѓата.

Во рамките на оваа класификација се среќаваат различни преклопувања, бидејќи некои варијанти претставуваат комбинација на постапки од првата и втората група. Ефектите од првата група може да се постигнат со мешање на два типа на влакна со различен степен на собирање, потоа со мешање на влакна со различни финости, или со специфична доработка на влакната (стабилизација и релаксација), со што се добиваат преѓи со различна внатрешна и површинска структура. Исто така, со помош на разни средства и методи на технологијата на боење може да се постигнат одредени колоритни ефекти на преѓата.



Слика 18. Примери за различни структури на ефектни преѓи: дијамант преѓа (метално јадро) (а), јазлеста букле преѓа (б), спирална или кадрава преѓа (в), јазлеста преѓа (г), пламенеста или фламе преѓа (д) и шенил преѓа (е)⁹

Сепак, најголемо значење за добивање на ефектите на овие преѓи, од гледиште на можностите и сложеноста на дизајнот, имаат методите кои се засновани на ефектите на структурата. Ефектните преѓи кои се

реализираат врз база на ефектите на структурата се најсложени во поглед на опремата (машините за производство). Најчесто се добиваат со комбинирање на преѓи при кончењето кое се изведува со одредени специфичности и со уфрлување на посебни ефекти.

Различни ефектни преѓи (без разлика на нивната припадност кон одредена група од гледиште на постапката на добивање) се прикажани на слика 18 од која може да се види разноликоста на овие структури од која јасно произлегува нивната функција во дизајнот на текстилните структури и предмети за облекување.

4.4. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД НАМЕНАТА

Преѓите според намената се делат на:

- преѓи за плетење;
- преѓи за јаток;
- преѓи за основа;
- преѓи за креп ткаенина;
- преѓи за специјални или индустриски цели.

На преѓата за плетење ѝ е потребна поголема волуминозност и треба да даде високо чувство на комфор. Пониската јачина е во согласност со малото напрегање и оптоварување што се среќава при процесот на плетење. Истото може да се каже и за преѓата за јаток при процесот на ткаење. Преѓата за јаток, исто така е изложена на помало напрегање и оптоварување од преѓата за основа. Таа обично има поголема волуминозност од преѓата за основа. Преѓата за основа е изложена на најголемо напрегање и оптоварување за време на процесот на ткаење и затоа оваа преѓа треба да има максимална јачина. Во врска со природата и интензитетот на механичките дејства на кои овие видови на преѓи се изложени во текот на преработката, преѓата за основа мора да има зголемена јачина, еластичност и мазност, така што за нејзината изработка се земаат поквалитетни суровини и се додава поголем број на завои (впредување) во однос на преѓата за јаток со иста финост. Слично, преѓата наменета за изработка на плетенини треба да биде чиста, рамномерна и слабо впредена за да може успешно (без оштетувања на самата преѓа и на деловите на машините) да се преработува на соодветните машини.

Преѓите за креп ткаенина се произведуваат со релативно високо впредување, за сметка на намалувањето на јачината и волуминозноста, но се здобиваат со други својства како што се површинска текстура и отпорност кон абразија. Преѓите за креп ткаенина се познати како цврсто впредени преѓи и тие се обично фини преѓи. Впредувањето кај овие преѓи е толку високо што тие под влијание на него се под напрегање, какво што би било напрегањето на разбојот. Оваа тенденција на преѓите за креп ткаенина за впредување (при високи напрегања) ги прави ткаенините

изработени од овие преѓи помалку димензионално стабилни од другите ткаенини, бидејќи се поеластични и имаат нерамна површина. Во принцип, поцврсто впредените преѓи се валкаат потешко, затоа што има помалку лабави краеве за прицврстување и задржување на нечистотиите. Кај преѓите изработени од апсорбентни влакна, апсорпцијата е помала кај повеќе и поцврсто впредените преѓи.

Креп ткаенините постигнуваат привлечен, малку загасит ефект затоа што преѓата има помалку рамномерна текстура. Дизајнерот на преѓа може да ги искористи овие ефекти за да дизајнира широк спектар на површинска текстура и дизајн.

Преѓите за специјални или индустриски цели се наменети за автомобилската и авионската индустрија, медицината, електротехниката, биологијата, астронаутиката и др. и поседуваат специјални својства.

4.5. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ

Различните системи за предење според кои се врши класификацијата на преѓите се прикажани во делот II. Во него, исто така, е даден преглед на производството, структурата и својствата на преѓите во зависност од системот за предење. Содржината што е презентирана и дискутирана во делот II, ги опфаќа системите за предење со прстен, тркач и вретено, роторско, фриксионо, air-jet, со самовпредување, со обвиткување, беззавојно, предење со јадро и предење со дублирање, дадени во соодветните поглавја. Типовите на преѓи добиени по соодветните системи за предење се дадени во табела 2.

Табела 2. Преѓи добиени од различни системи за предење

Систем за предење	Тип на преѓа
Предење со прстен, тркач и вретено	Прстенеста
Роторско предење	Роторска
Фриксионо предење	Фриксиона
Предење со самовпредување	Самовпредена
Предење со обвиткување	Обвиткана
Беззавојно предење	Беззавојна
Предење со јадро	Преѓа со јадро
Предење со дублирање (кончење)	Кончена преѓа

4.6. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПРЕЃИТЕ СПОРЕД ДОРАБОТКАТА

Во однос на применетата доработка изведена врз преѓите, тие се делат на сурови, боени, изработени од претходно обоени влакна, меланж преѓи (преѓи изработени од мешавина на разнобојни влакна), печатени преѓи. Понекогаш преѓата се доработува со прлење (спалување на

површинските влакненца) и се добива прлена преѓа, со белење се добива белена преѓа и со мерцеризирање се добива мерцеризирана преѓа.

5. СТРУКТУРА НА ПРЕЃАТА

5.1. СПИРАЛЕН МОДЕЛ ЗА СТРУКТУРАТА НА ПРЕЃАТА

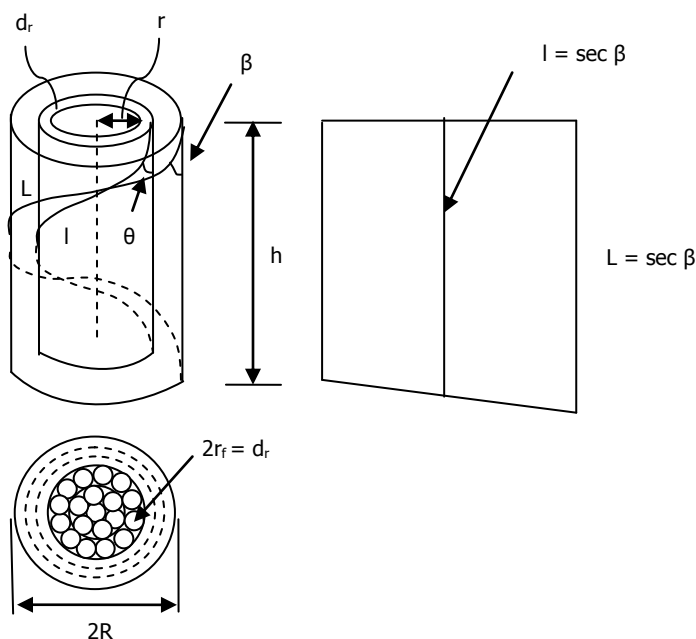
Спиралниот модел за структурата на преѓата се користи за општо претставување на структурата на преѓата во која поврзувањето на влакната во преѓата се врши со впредување. Влакната се распоредени во исправена и меѓусебно паралелна положба по должина пред да бидат впредени. Овој модел не ги вклучува спиралите кои имаат дисконтинуитет при впредувањето. Оттука, моделот е посоодветен за претставување на преѓите од континуирани филаменти отколку за преѓите добиени од кратки влакна. Сепак, спиралниот модел, се користи во текот на многу години за да се разбере важноста на структурните параметри за штапелните преѓи. При анализа на структурата на преѓата, спиралниот модел се користи како референтен за споредбени анализи со структурата на реалната преѓа.

Спиралниот модел за структурата на преѓата е формиран врз база на четирите општи карактеристики за структурата на преѓата: компактност, распоред, подвижност и миграција на влакната во преѓата. Овој модел ги претставува преѓите во кои текстилните влакна се поврзани заедно со впредување. Геометријата на спиралниот модел за структурата на преѓа со отворено пакување на влакната во преѓата е дадена на слика 19. На сликата со R и r се прикажани надворешниот и внатрешниот радиус на преѓата, соодветно, со L и l се прикажани должините на влакната во надворешниот и внатрешниот слој на преѓата соодветно, со β и θ се прикажани аглиите на впредување на површината и внатрешноста на преѓата соодветно и со h е прикажана должината на еден завој на впредувањето. Бројот на завои на преѓата, обично претставен како број на завивања по единица должина од еден метар, најчесто се означува со T_m .

Претпоставките врз основа на кои е создаден моделот се:

- преѓата се состои од голем број влакна;
- структурата на преѓата се состои од едно централно влакно поставено по должина на оската на преѓата, опкружено со цилиндрични слоеви на влакна чии радиуси се зголемуваат;
- влакната во секој слој спирално се завиваат околу претходниот слој;

- аголот на завивање постепено расте со радиусот и тоа од 0 степени, за централното влакно, до β , за површинските влакна;
- сите влакна во даден слој имаат ист агол на завивање;
- аголот на завивање се означува со β ;
- завоите на единица должина се константи по должината на преѓата;
- густината на пакување на влакната е константна по должината на преѓата;
- напречните пресеци на преѓата и влакната се кружни и напречните пресеци на влакната формираат полни концентрични кружни слоеви.

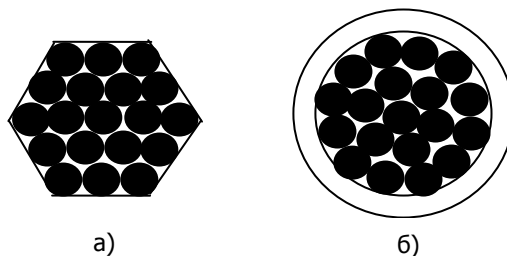


Слика 19. Спирален модел за структура на преѓа со отворено пакување на влакната во преѓата

Начинот на кој влакната се поврзани или заедно пакувани во напречниот пресек на преѓата е важен, бидејќи од тоа зависи влијанието на силите на триење помеѓу влакната врз својствата на преѓата. Може да се смета дека густината на пакување на влакната во преѓата е број на влакна по единица површина, нормална на аголот на спиралата. Алтернативно, степенот на пакување на влакната може да биде даден со фриксионото пакување на влакната во преѓата, што е дел од површината на напречниот пресек на преѓата, нормален на оската на преѓата, предизвикано од останатите влакна. Ако влакната, се лабаво пакувани, така што ќе може да се движат во меѓупросторот, преѓата е волуминозна,

и со поголем дијаметар отколку ако влакната се густо пакувани. Постојат два типа на пакување на влакната во преѓата (слика 20):

- хексагонално или уште се нарекува и густо (збиено) пакување, што дава хексагонален распоред на влакната во преѓата. Ова пакување вклучува едно или повеќе влакна во јадрото околу кое се пакуваат во слоеви другите влакна, за да се добие хексагонален распоред;
- отворено (слободно) пакување каде влакната се распоредени во концентрични кругови чии радиуси се зголемуваат.



Слика 20. Хексагонално (а) и отворено (б) пакување на влакната во преѓата

Спиралниот модел за структурата на преѓата предвидува отворено пакување на влакната во преѓата. Реалната преѓа отстапува од горенаведената идеализирана форма, како резултат на различните напречни пресеци на влакната, набивањето на влакната како резултат на впредувањето, бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата, непрецизно исполнет слој со одреден број на влакна, и ефектите од миграцијата и обвиткувачките влакна. Крајниот ефект е дека густината на пакување на влакната во преѓата не е рамномерна во нејзиниот напречен пресек. Сепак, за голем број на влакна карактеристични за реалната преѓа, хексагоналното пакување може да се приближи до кружна форма.

Внесувањето на завои во преѓата, односно впредувањето, доведува до пораст на должинската маса што се должи на скратувањето на должината на преѓата при впредувањето. На слика 19, на која е прикажан спиралниот модел за структурата на преѓата, ако се споредат должините на влакната во преѓа чија должина одговара на должината на еден завој, се забележува дека сите влакна, освен она во средина, се подолги од должината на преѓата. Според слика 19 може да се каже дека $L > l > h$. Ова се нарекува скратување на должината на влакната, каде што h е скратена должина во однос на L и l . Ако се отсече должината h од преѓата и потоа се отвори (одвие), додека сите влакна се исправат, тогаш L и l ќе бидат одвиени должини. Јасно е дека должинската маса на невпредената должина ќе биде помала од онаа на впредената должина; значи, дошло до скратување при впредувањето. Бидејќи должините на исправените

влакна варираат, зголемувањето од h долж оската на преѓата до L на површината, невпредената должина на преѓата се зема како средна должина на исправените влакна.

Ако L_m е средна одвиена должина, тогаш големината на промената во должината може да се претстави на два начина и тоа преку скратувањето и преку собирањето:

- скратување;

$$S_{pr} = \frac{L_m}{h}$$

- собирање.

$$S_{pr} = \frac{L_m - h}{h}$$

Бидејќи е:

$$L_m = \frac{1}{2} \cdot h(\sec\beta + 1)$$

со замена се добива:

$$S_{pr} = \frac{1}{2}(\sec\beta + 1) \quad \text{и} \quad S_{pr} = \frac{\sec\beta - 1}{\sec\beta + 1}$$

На тој начин, ако се одреди аголот на впредување, може да се пресмета скратувањето и собирањето.

Спиралниот модел за структурата на преѓата има ограничувања. Овие ограничувања се следниве:

- многу текстилни влакна немаат кружен напречен пресек. Исто така, влакната со кружен напречен пресек се наклонуваат под одреден агол при впредувањето и заземаат елипсовидна форма во напречниот пресек на преѓата. Така, само влакната со кружен напречен пресек строго ја исполнуваат оваа претпоставка. Како и да е, дијаметрите на влакната се доволно мали и се со доволно кружни напречни пресеци за моделот да биде користен;
- во напречниот пресек на преѓата, концентричните кружни слоеви се исполнети со влакна кои се во меѓусебен контакт едни со други. Затоа, ако има N -слоеви што ја сочинуваат преѓата, тогаш аритметичкиот збир од бројот на влакна во секој слој, m , треба да биде еднаков на вкупниот број на влакна во напречниот пресек на преѓата. Сепак, ова не е секогаш така. Надворешниот слој на преѓата е делумно исполнет како резултат на тоа што радиусот на преѓата R , не е прецизно дефиниран. Обично, во напречниот пресек на преѓата има многу влакна и соодветно многу кружни слоеви и секој слој е со дебелина на едно влакно (неколку микрометри

во дијаметар). На тој начин, делумно исполнет надворешен слој не може да даде грешка;

- моделот не ги зема предвид краевите на влакната кои се исфрлени на површината на преѓата (влакненца што стрчат на површината на преѓата). Оваа појава е позната како влакнавоост на преѓата. Краевите на влакната што стрчат на површината на преѓата укажуваат дека влакната со еден дел од нивната должина излегуваат од слоевите, а со другиот дел влегуваат во централниот дел на преѓата. Според тоа, влакната во преѓата се испреплетени меѓусебно. Преплетувањето на влакната се вика миграција. Миграцијата доведува до тоа да краевите на влакната се спротивстават на лизгањето на влакната едни во однос на други. Затоа овој модел е посоодветен за преѓа од континуирани филаменти. Меѓутоа, може да се претпостави, дека под применетото аксијално оптоварување, таму каде што испреплетените краеве на влакната поради миграцијата и впредувањето имаат фриксионен контакт, овие делови на влакната ќе се однесуваат слично на континуираните филаменти преѓи, а таму каде што тој контакт е недоволен, краевите на влакната ќе се лизгаат едни покрај други. Значи, со примена на претставата за лизгање на испреплетените краеве на влакната, моделот може да се употреби за појаснување на влијанието на важните геометриски параметри, како што е впредувањето, врз својствата на преѓата.

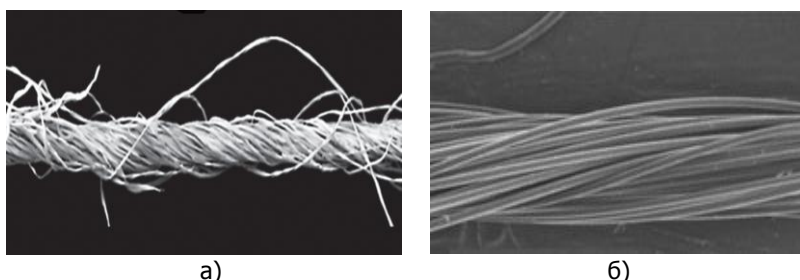
Со познавање на ограничувањата на моделот, може да се сфатат клучните карактеристики на структурата на штапелните преѓи и последователно да се искористат за да се осмисли пософистициран модел во обидот за теоретско изведување на равенки за предвидување на својствата на преѓата во однос на својствата на влакната.

Преѓата, која е сноп од влакна и чија структура во голема мера е одредена од фактори кои не само што влијаат врз нејзините својства за време на ткаењето и плетењето, туку исто така влијаат врз функционалните својства на ткаенините или плетенините добиени од неа. Овие фактори се следниве четири: компактноста, распоред, подвижноста и миграцијата на влакната.

5.2. КОМПАКТНОСТ НА ВЛАКНАТА ВО ПРЕЃАТА

Структурата на преѓата се одржува во некаква форма делумно преку компактноста на влакната во преѓата. Кај филаментната преѓа, филаментите се држат заедно, заради нивниот голем број и добриот контакт помеѓу нив под влијание на странични сили предизвикани од филаментите од надворешните слоеви, што притискаат врз филаментите

од внатрешните слоеви. Ова произведува највисоко ниво на компактност, бидејќи присуството на воздух (воздушни џебови) помеѓу филаментите е незначително. Кога филаментните преѓи се преведуваат во текстурирани преѓи, се создава голем простор помеѓу филаментите, што води до намалена компактност. Кај штапелната преѓа, влакната се збиваат заедно со помош на страничните сили наметнати од страна на зададеното впредување, за да се формира преѓа. Дисконтинуираната природа на природните влакна овозможува променлива компактност со многу џебови на воздух во структурата на преѓата, што го пополнуваат просторот помеѓу влакната. Компактноста на влакната во штапелна и филаментна преѓа е прикажана на слика 21.



Слика 21. Компактност на влакната во штапелна (а) и филаментна (б)³⁴ преѓа во зависност од распоредот на влакната

Важноста на компактноста на влакната произлегува од две важни цели што треба да се исполнат при дизајнирањето на текстилните производи. За даден тип на влакна, високата компактност на влакната во преѓата најверојатно ќе резултира со ниски компресибилност (жилавост), флексибилност и порозност на преѓата, висока јачина на преѓата и поголема влажност на влакната по површината во споредба со влакната во внатрешноста на преѓата. Од друга страна, ниската компактност на влакната во преѓата веројатно ќе резултира со високи компресибилност (жилавост), флексибилност и порозност на преѓата и поголема влажност на влакната во внатрешноста на преѓата. Во рамките на овие два случаи, може да се произведат преѓи со различни нивоа на компактност на влакната за да се исполнат главните карактеристики на ткаенините, како јачина, допир, драперливост, транспорт на влага и комфор. Понатаму, компактноста е клучен фактор за одредување на димензионалната стабилност на преѓата. Преѓата може да се смета за димензионално стабилна ако компактноста на влакната е иста во релаксирана состојба и под дејство на ниско ниво на оптоварување. Обемот на компактност на влакната или на филаментите во структурата на преѓата може да се изрази со два клучни фактори: густината на преѓата или поточно специфичниот волумен и волуменот на воздухот внатре во преѓата. Се претпоставува дека дводимензионалната структура на преѓата се состои од влакна и од џебови на воздух што се создаваат заради

дисконтинуитетот на влакната по оската на преѓата кај штапелните преѓи (поради дисконтинуираната должина на влакната) или разделувањето помеѓу филаментите кај континуираните филаменти или текстурирани преѓи. Според ова, преѓата има порозна структура.

Главни фактори кои влијаат врз компактоста на влакната во преѓата се системите за предење (на пример системот за кардирање во споредба со системот за чешлање), техниките на предење (или типот на преѓата) и впредувањето на преѓата. Покрај наведените фактори, компактоста на влакната во преѓата може да се измени или контролира со употреба на многу параметри поврзани со влакната за даден тип и финост на преѓа. Овие вклучуваат густина, должина, кадравост, морфологија на површината, форма на напречниот пресек и број на влакна што може да се сместат во напречниот пресек на преѓата. На пример, фините и долги влакна нормално ќе придонесат за поголема густина на преѓата отколку грубите и кратки влакна. Покрај тоа, влакната со кружен напречен пресек веројатно е дека ќе формираат преѓа со поголема густина во споредба со триаголните или трилобалните форми.

5.3. РАСПОРЕД НА ВЛАКНАТА ВО ПРЕЃАТА

Начинот на кој влакната се распоредени во структурата на преѓата може да има големо влијание врз својствата на преѓата, а понатаму и на ткаенините и плетенините, како што се живост, изглед, јачина на кинење, димензионална стабилност на ткаенината и нејзиниот покривен фактор. Различни типови на преѓи покажуваат различни форми на распоред на влакната. Втората структурна карактеристика на преѓата е тенденцијата влакната да имаат меѓусебно паралелна ориентација во преѓата. Кога во преѓата се присутни завоите, паралелизацијата на влакната се јавува по должина на правецот на впредување (слика 10). Овој организиран распоред на влакната, а оттаму нивото или степенот на паралелност, е различен кај различни типови на преѓи. Некои типови на преѓи покажуваат значителна случајност во распоредот. За степенот на паралелност важна е и формата на влакната или конфигурацијата на влакната внатре во преѓата. Кога скоро сите влакна со целата своја должина ја следат спиралната линија на впредувањето, како што е прикажано на слика 10, постои висок степен на паралелност. Присуството на јамки, куки и свиткани влакна и влакна кои лежат под различен агол на впредување во слоевите на преѓата го намалуваат степенот на паралелност. Очигледно, наједноставен распоред на влакната е оној кај филаментните преѓи, каде влакната (филаментите) се распоредени во паралелна или права положба. Отстапувања од овој распоред може да бидат предизвикани од благо впредување на филаментите или преку намерно нарушување во ориентацијата на влакната, како што се случува во процесот на текстурирање. Кај штапелните преѓи, распоредот е доста

различен од едноставниот распоред кај континуираните филаментни преѓи. Дисконтинуираната природа на кратките влакна ја отежнува целосната контрола на протокот на влакната, за да се добие добро дефиниран распоред на влакната. Како резултат на тоа, анализата на распоредот на влакната во штапелните преѓи обично започнува со идеалната структура на впредената преѓа, а потоа се бараат начини за толкување или проценка на отстапувањето од оваа структура. Идеалната структура на впредената преѓа може да биде корисна при истражувањата на некои важни односи помеѓу различни структурни параметри на преѓата. Сепак, таа не го опишува целосно распоредот на влакната во реалната преѓа. Организираниот распоред на влакната во преѓата има големо влијание врз својствата на преѓата, и за повеќето преѓи зависи од механичките дејства што се применуваат во преработката на влакната сè до внесувањето на завои, за да се формира структурата на преѓата.

5.4. ПОДВИЖНОСТ НА ВЛАКНАТА ВО ПРЕЃАТА

Подвижноста (мобилноста) на влакната во преѓата е клучен аспект за дизајнот на преѓата, бидејќи ја одредува димензионалната стабилност на преѓата и ткаенината или плетенината. Кај преѓите од мазни континуирани филаменти, постои мала тенденција за движење на влакната во преѓата, освен тенденцијата на филаментите да се разделат под влијание на фактори наметнати од производството или од крајната употреба. Кај текстурираните филаментни преѓи, волуминозноста или истегнувањето се предизвикани од одредено нарушување на распоредот и компактноста на филаментите, така што со подесување на топлината, со формирање на јамки на филаментите може да се помогне во обезбедувањето на димензионалната стабилност на преѓата. Очигледно, кога таквите состојби се делумно отстранети (на пример со носење, со мокрите процеси и со сушење), филаментите ќе имаат поголема тенденција да се мобилизираат. Кај штапелните преѓи, природата на кратките влакна овозможува многу начини на подвижност на влакната, во зависност од надворешните ефекти што се среќаваат. Под минимално оптоварување на преѓата, влакната ќе имаат тенденција да имаат мала мобилност и да бидат кохерентни. Ако преѓата се релаксира или опушти, влакната најверојатно ќе бидат во свиткана форма. Ако преѓата е затегната, влакната ќе го следат патот со минимална должина или права линија помеѓу краевите на влакната. Ако преѓата е впредена, влакната може да се закосат. Ова јасно укажува дека повеќето штапелни преѓи изразуваат голема мобилност на влакната, што на овој или друг начин може да влијае врз својствата на преѓата за време на трансформирањето на преѓата во ткаенина, како и за време на употребата на ткаенината. Кај преѓите не е забележана поголема подвижност на влакната во внатрешноста од онаа во деловите на влакната или филаментите во

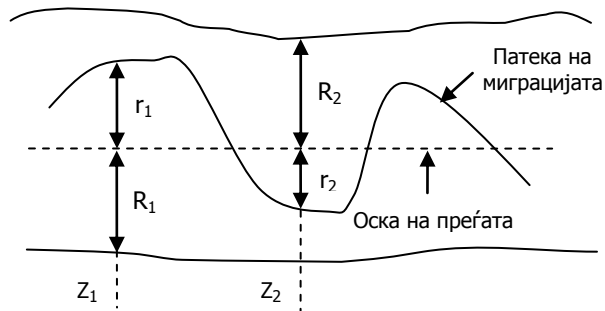
близина на површината на преѓата. Во невпредените преѓи од континуирани филаменти, филаментите во надворешниот слој имаат тенденција да се извлечат или разлабават, особено во услови на надворешно триење. Поради оваа причина, понекогаш се препорачува да се зададе слабо впредување во овој тип на преѓа, за да се избегне извлекувањето на филаментите.

5.5. МИГРАЦИЈА НА ВЛАКНАТА ВО ПРЕЃАТА

Четвртата структурна карактеристика на преѓата е миграцијата на влакната во преѓата. Според спиралниот модел за структурата на преѓата со отворено пакување на влакната, преѓата е составена од серија концентрични кругови со различни радиуси и секое влакно следи рамномерна спирална патека околу еден од концентричните кругови. Ова подразбира дека надворешните кругови се држат цврсто со кохезиони сили без мешање на влакната. Очигледно, ова не е можно, бидејќи влакната на површината би биле само завиткани наоколу и воопшто не би биле зафатени во внатрешните слоеви. Во реалната штапелна преѓа, впредените влакна ќе заземаат спирална форма, но можат да мигрираат од еден слој на преѓата во друг, така што едно влакно со еден дел од неговата должина е во надворешниот слој, а со останатата должина тоа е во централните слоеви на преѓата. Ова создава структура на самозатворање што ја обезбедува потребната структура на преѓата. Овој феномен е наречен миграција на влакната. Различни типови на преѓи може да имаат и поголемо отстапување од идеалната впредена структура.

Миграцијата е циклична промена во растојанието на деловите на влакното или филаментот (по неговата должина) од оската на преѓата, што се јавува при производството на преѓата. Спиралниот модел за структурата на преѓата може да се модифицира за да се прикаже цикличната патека на миграција на влакната што се движат од еден цикличен слој во друг (слика 22). Варијаблата (r/R^2) се користи како релативна мерка на радијалните позиции на точките по должината на влакната во рамките на преѓата, во однос на оската на преѓата (z). Графичкиот приказ на (r/R^2) во однос на соодветното растојание по должината z го дава она што се нарекува пик на миграцијата.

Може да се користи и пристап за математичко моделирање на миграцијата на кратките влакна во кој се вклучени главните карактеристики на структурата на преѓата, како што се нерамномерност на бројот на влакна во напречниот пресек, варијација на дијаметарот на преѓата и влакнавоост на преѓата.



Слика 22. Патека на миграцијата на влакната во структурата на преѓата добиена на прстенеста предилка

Постојат три механизми што го контролираат однесувањето на миграцијата на влакната:

- варијација на напрегањето како механизам на миграцијата;
- геометриски механизам што зависи од впредувањето на обвивките или појасите од влакна;
- миграција како комбинација на двата механизми.

Факторите кои влијаат на миграцијата може да се поделат во три групи, имено факторите на влакната (должина, финост, форма на напречниот пресек, коефициент на триење), преѓата (финост, впредување во претпреѓата, впредување) и процесот на производство. Структурата на преѓата ќе биде под влијание и одредена од кој било од горенаведените фактори. Сепак, во повеќето случаи, повеќето фактори се во заемно дејство за подобрување на позиционирањето на влакната помеѓу централниот и надворешниот дел (површината) на преѓата.

5.6. БРОЈ НА ВЛАКНА ВО НАПРЕЧНИОТ ПРЕСЕК И БРОЈ НА ВЛАКНА ВО ЕДЕН ДОЛЖИНСКИ МЕТАР НА ПРЕЃАТА

Влакната во преѓата се застапени со одреден број во напречниот пресек, што зависи од нивното учество, или доколку станува збор за мешавина, од учеството на компонентата во мешавината. Кај одреден вид на преѓа постои одреден минимален број на влакна во пресекот и во еден метар должина на преѓата. Овој број е директнопропорционален на финоста, а обратнопропорционален на должината на влакната. Намалувањето на бројот на влакна по должина е ограничено, бидејќи триењето помеѓу влакната е значително помало при помал број на влакна во пресекот. Јачината и бројот на завои на метар кај одреден тип на преѓа се одредени со бројот на влакна во пресекот, површината на пресекот и триењето помеѓу влакната на преѓата. Триењето помеѓу влакната зависи од карактерот на површината на влакната и од должината на влакната. Со зголемување на бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата, при константни останати вредности, се

зголемува јачината на преѓата, бидејќи се зголемува допирната површина помеѓу влакната и спрема тоа и триењето. Ако е познат минималниот број на влакна во пресекот на преѓата, може да се пресмета колкава треба да биде финоста на влакната за да се добие саканата финост на преѓата. Ако при предење на преѓа од мешавина се употребува некоја погруба компонента, потребно е да се земе соодветно учество на пофина компонента, бидејќи во спротивно ќе дојде до помал број влакна во пресекот, до помало триење и поголема нерамномерност.

Бројот на влакна во пресекот на преѓата се пресметува според следнава формула:

$$z_{vl\ pres} = \frac{T_{t\ pr}(tex) \cdot 10^3}{T_{t\ vl}(mtex)}$$

каде што е: $z_{vl\ pres}$ - број на влакна во напречниот пресек на преѓата, $T_{t\ pr}$ - должинска маса на преѓата (tex) и $T_{t\ vl}$ - должинска маса на влакната (mtex).

Во случај на мешавина, бројот на влакна во пресекот на преѓата за една компонента е:

$$z_{vl\ pres1} = z_{vl\ pres} \cdot \frac{p_1}{100}$$

каде што е: $z_{vl\ pres}$ - број на влакна во напречниот пресек на преѓата, $z_{vl\ pres1}$ - број на влакна на една компонента во напречниот пресек на преѓата и p_1 - процентуално учество на компонентата во мешавината (%).

Компонентите со мало учество негативно влијаат врз квалитетот на преѓата, а особено тогаш кога се со екстремни должини и финости. Со исклучоци важи следново:

$$p_1 > 8\%; \quad z_1 > 20$$

Бројот на влакна во еден должински метар на преѓата се пресметува според следнава формула:

$$z_{vl/m} = z_{vl\ pres} \cdot \frac{10^3}{l_{vl}(mm)}$$

каде што е: $z_{vl\ pres}$ - број на влакна во напречниот пресек на преѓата, $z_{vl/m}$ - број на влакна во еден должински метар на преѓата и l_{vl} - должина на влакната (mm).

Границите во отстапувањето на должината на влакната од средната должина кај постапката со растегнувалки се:

$$l_{min} \geq 8 \cdot l_{sr}; \quad l_{max} \leq 1,2 \cdot l_{sr}$$

Кај постапката без растегнувалки границите се:

$$l_{\min} \geq 8 \cdot l_{sr}; \quad l_{\max} \leq 1,2 \cdot l_{sr}$$

6. СВОЈСТВА НА ПРЕЃАТА

Својствата на преѓата се од најголемо значење за познавањето на структурата на преѓата, како и за познавањето на квалитетот на процесите преку кои таа се изработува. Својствата на преѓата се примарни атрибути за квалитетот на секоја преѓа. Сите својства на преѓата може да се поделат во неколку основни групи:

- геометриски својства - дебелина, финост;
- физички својства - волуменска маса (густина), волуменска тежина, волуменска густина, впредување;
- механички својства - компресија, крутост, јачина на кинење, издолжување, еластичност, издржливост на циклични оптоварувања (деформации), триење;
- својства на површината - влакнавоост, присуство на дефекти (јазли, нопи, двојни нишки, котелци и др.) и нивна нерамномерност, обојување и рамномерност на обојувањето;
- топлински својства;
- хигроскопни својства - влажност;
- чистота на преѓата - карактеристики на влакната кои ја сочинуваат, содржина на придружни супстанции (маснотии, влага, растителни, невлакнести примеси);
- дефекти на намотувањето - намотки со неправилна форма, неправилна структура или недоволна компактноост.

Својствата на преѓата, зависно од суровинскиот состав и од начинот на изработка (системот за предење) се пропишани со македонски стандарди, како стандард за памучна чешлана и кардирана преѓа, стандард за волнена преѓа и др.

6.1. ДЕБЕЛИНА (ФИНОСТ) НА ПРЕЃАТА

Во текстилната практика двата поими „дебелина“ и „финост“ имаат иста физичка смисла, меѓутоа тие претставуваат различни карактеристики. Дебелината на преѓата може да се одреди преку дијаметарот на нејзиниот напречен пресек или преку масата на единица должина, наречена должинска маса.

Дебелината на преѓата изразена преку дијаметарот на нејзиниот напречен пресек се прикажува со условен дијаметар на преѓата, односно дијаметар на идеална преѓа која подразбира цилиндрична форма со кружен напречен пресек. На слика 23 се прикажани форми на напречни

пресеци на влакна и преѓи. Условниот дијаметар на преѓата може да се пресмета тргнувајќи од густината, односно од волуменската маса на преѓата. Густината на преѓата претставува однос на масата на преѓата и нејзиниот волумен:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

каде што е: ρ - густина на преѓата (g/cm^3), m - маса на преѓата (g) и V - волумен на преѓата (cm^3).

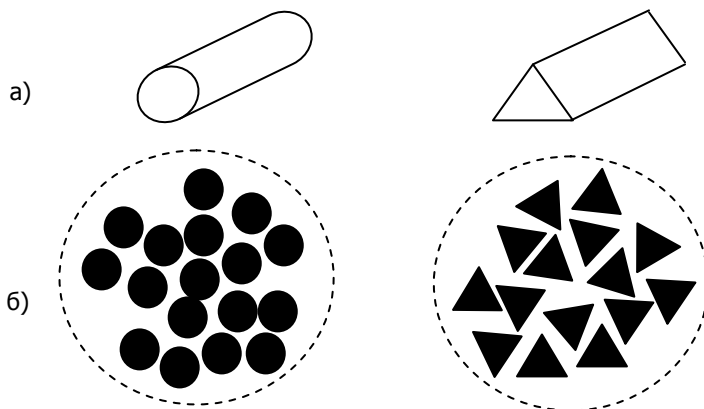
Со замена на волуменот со производот на површината на напречниот пресек и должината на преѓата ($V = S \cdot l$), при што за површината на напречниот пресек се зема површина на круг, односно $S = d^2 \cdot \pi/4$, се добива:

$$\rho = \frac{m}{S \cdot l} = \frac{m}{\frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot l} = \frac{4m}{d^2 \cdot \pi \cdot l}$$

Оттука следува дека условниот дијаметар е:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot m}{\pi \cdot \rho \cdot l}}$$

каде што е: d - условен дијаметар на преѓата (cm), m - маса на преѓата (g), ρ - густина на преѓата (g/cm^3) и l - должина на преѓата (cm).



Слика 23. Форма на напречен пресек на влакна (а) и преѓи (б)

Користењето на дијаметарот на напречниот пресек за одредување на дебелината на преѓите може да доведе до неправилна оцена на нивната дебелина кога тие имаат неправилна форма на напречниот пресек, а исто така кога постои воздушен простор меѓу влакната во преѓата. На пример, при ист дијаметар ($d_1 = d_2$) преѓите може да имаат различна површина на напречниот пресек ($S_1 \neq S_2$) и нееднаква дебелина.

Директно изразување на дебелината на преѓите преку дијаметарот на нивниот напречен пресек не е можно поради следниве причини:

- густината на преѓите на мали должини не е еднаква поради нерамномерноста на влакната по должина, дебелина, форма и напречен пресек, кадравост и содржина на примеси;
- преѓите се изработуваат од влакна со различна густина (со или без канали), како резултат на што преѓи со ист напречен пресек имаат различна маса на единица должина (т.е. различна финост);
- напречните пресеци на преѓите се многу нерамномерни, поради што е потребен голем број испитувања;
- по својата природа преѓите се меки и може да се компримираат, па нивната дебелина не може лесно да се изрази со едноставно мерење на дијаметарот на преѓата;
- при мерење на дијаметарот на преѓите се добиваат неточни резултати, бидејќи тие немаат идеално кружен пресек;
- во зависност од намената, преѓите се изработуваат со различен број на завои, при што поголемиот број на завои предизвикува посилно притискање на влакната, а со тоа и промена на напречниот пресек на преѓата. Притоа еднородни, но различно впредени преѓи со еднаков напречен пресек ќе содржат различен број на влакна, односно едната ќе биде подебела од другата.

Оттука, дијаметарот на реалната преѓа значително отстапува од условниот, па затоа во практика дебелината на преѓата не може да се претстави со нејзиниот условен дијаметар (тој се употребува само за некои теоретски проучувања). Од тие причини корисна и за мерење практична големина, која индиректно ја покажува дебелината на преѓата е големината означена со поимот должинска маса на преѓата. Финоста на преѓата се изразува преку големината на нејзината должинска маса. Должинската маса се дефинира како маса на единица должина и нејзината ознака е T_t . Единицата должина е константна и изнесува еден километар (1 km). Значи должинската маса е број кој ја покажува масата на 1 km должина на преѓата. Според тоа, должинската маса може да се претстави како однос на масата и должината на преѓата изразена во километри:

$$T_t = \frac{m}{l}$$

каде што е: T_t - должинска маса на преѓата (tex), m - маса на преѓата (g) и l - должина на преѓата (km).

Масата на преѓата може да се изрази во основната единица мерка за маса или во нејзините децимални делови и повеќекратници, од што

зависи и единицата мерка за должинската маса. Ако масата се изрази во единица мерка грами, тогаш се добива основната единица мерка за должинска маса, а тоа е текс чија ознака е *tex*. Значи, текстот (*tex*) е основна единица мерка за должинска маса и претставува маса изразена во грами на должина од еден километар на преѓата. Постојат помали и поголеми единици од основната единица текс (*tex*). Согласно со погоре кажаното дека единицата мерка за должинската маса зависи од употребената единица за маса, на пример илјада пати помала единица (*mtex*) ќе претставува маса на еден километар преѓа изразена во *mg*. Така, ако должинската маса на преѓата изнесува 25000 *mtex*, тоа значи дека еден километар од преѓата има маса 25000 *mg*. Некои од најчесто употребуваните единици мерки за должинската маса се прикажани во табела 3.

Табела 3. Децимални делови и повеќекратници на основната единица за должинска маса *tex*

Име на единицата мерка	Ознака на единицата мерка	Големина на единицата мерка	Чинител (префикс)	Еквивалент
Милитекс	<i>mtex</i>	<i>mg/km</i>	10^{-3}	$\mu\text{g/m}$
Децитекс	<i>dex</i>	<i>dg/km</i>	10^{-1}	10 <i>mg/m</i>
Текс	<i>tex</i>	<i>g/km</i>	1	<i>mg/m</i>
Килотекс	<i>ktex</i>	<i>kg/km</i>	10^3	<i>g/m</i>

Со помош на должинската маса може да се прикаже и финоста на влакната и полупроизводите на предењето (намот, лента и претпреѓа). Вообичаено, милитексот (*mtex*) и децитексот (*dtex*) се употребуваат за означување на должинската маса на влакната и на елементарните нишки, текстот (*tex*) за означување на должинската маса на преѓата и претпреѓата, а килотексот (*ktex*) за означување на должинската маса на лентите.

Кога се споредуваат дебелините на преѓи испредени од различни влакна, должинската маса како показател на финоста на преѓата не ги зема предвид разликите во густините на влакната. Во случај кога е од интерес волуминозоста на преѓата, тогаш треба да се земе предвид дијаметарот на преѓата кој може да се измери или да се пресмета од равенката дадена погоре, а која со замена на односот m/l со T_t може да се напише и во следниов облик:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot T_t}{\pi \cdot \rho \cdot 10^3}} = 0,0357 \sqrt{\frac{T_t}{\rho}} \quad \text{или} \quad T_t = \frac{\pi \cdot \rho \cdot d^2 \cdot 10^3}{4}$$

ОДНОСНО:

$$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot T_t}{\pi \cdot \delta \cdot 10^3}} = 0,0357 \sqrt{\frac{T_t}{\delta}} \quad \text{или} \quad T_t = \frac{\pi \cdot \delta \cdot d_n^2 \cdot 10^3}{4}$$

каде што е: d - условен дијаметар на преѓата (mm), d_n - пресметковен дијаметар на преѓата (mm), T_t - должинска маса на преѓата (tex), ρ - густина на преѓата (g/cm^3) и δ - волуменска густина на преѓата (g/cm^3).

Во табела 4 се дадени финоста, густината и волуменската густина на некои типови на преѓи.

Табела 4. Финоста, густина и волуменска густина на некои типови на преѓи

Преѓа	T_t (tex)	ρ (mg/mm^3)	δ (mg/mm^3)
Памучна преѓа	5 - 100	1,52	0,8 - 0,9
Ленена преѓа	16,7 - 67,0	1,50	0,9 - 1,0
Влачена преѓа	41,7 - 166	1,32	1,7
Чешлана преѓа	15,6 - 41,7	1,32	0,8
Преѓа од природна свила	5x2 - 20x3	1,34	0,7 - 0,8
Вискозна штапелна преѓа	12,5 - 41,7	1,52	0,8
Природна сурова свила	1 - 3,2	1,37	1,1
Вискозна свила	8,9 - 28,6	1,52	1,0 - 1,2
Ацетатна свила	6,7 - 11,1	1,32	0,6 - 1,0
Полиамидна свила	1,67 - 6,67	1,14	0,6 - 0,9

Помеѓу должинската маса и површината на напречниот пресек на преѓата постои следнава зависност:

$$m = S \cdot l \cdot \rho$$

каде што е: m - маса на преѓата (mg), S - површина на напречниот пресек на преѓата (mm^2), l - должина на преѓата (mm) и ρ - густина на преѓата (mg/mm^3).

Ако овој израз за масата се замени во изразот за должинската маса на преѓата, се добива:

$$T_t = \frac{m(\text{g})}{l(\text{km})} = \frac{m(\text{mg}) \cdot 10^{-3}}{l(\text{mm}) \cdot 10^{-6}} = \frac{10^3 S \cdot l \cdot \rho}{l} = S \cdot \rho \cdot 10^3 \text{ или } S = \frac{T_t}{\rho} \cdot 10^{-3}$$

При споредба на дебелините на преѓите со различни густини, соодветно е да се искористи показателот на дебелина (τ):

$$\tau = S \cdot 10^3 = \frac{T_t}{\rho}$$

Показателот на дебелина ја одредува површината заполнета со супстанца на 1000 влакна изразена во mm^2 . Многу поилустративна е спротивната карактеристика, односно показателот на финоста, μ ($1/\text{mm}^2$):

$$\mu = \frac{1}{S} = \frac{1000}{\tau} = \frac{\rho \cdot 10^3}{T_t}$$

Показателот на финоста на преѓата има реална физичка смисла и е еднаков на бројот на влакна со вкупна површина на напречниот пресек на

преѓата од 1 mm². Показателите на дебелина или финост треба да се користат при споредба на преѓи со различна густина (табела 5). Споредба на различни дебелини (финости) и показатели на дебелина на влакна и преѓи се дадени во табела 5.

Табела 5. Споредба на различни дебелини (финости) и показатели на дебелина на влакна и преѓи

Влакно и преѓа	Тип на влакно/преѓа	T _t (tex)	τ (mm ²)
Влакна	Памук	0,13 - 0,22	0,09 - 0,15
	Лен		
	Елементарно	0,17 - 0,33	0,11 - 0,22
	Техничко	5 - 8	3,3 - 5,3
	Коноп		
	Елементарно	0,22 - 0,44	0,15 - 0,29
	Техничко	8 - 40	5,3 - 26,7
	Волна		
	Кратки влакна	0,5 - 2	0,4 - 1,5
	Мртви влакна	3,3 - 5	2,5 - 3,8
	Вискозни	0,2 - 0,7	0,13 - 0,47
	Триацетатни	0,3 - 0,7	0,23 - 0,54
	Полиестерски	0,2 - 0,7	0,14 - 0,5
	Акрилонитрилни	0,3 - 0,7	0,25 - 0,58
Полиамидни	0,1 - 0,3	0,26 - 0,87	
Преѓи	Штапелни		
	Памук	5 - 320	3,3 - 213
	Лен	17 - 670	11,3 - 447
	Коноп	167 - 5000	111 - 3333
	Волна	15 - 340	11,5 - 262
	Стаклена	140 - 1000	56 - 400
	Филаментни		
	Сурова свила	1,6 - 4,6	1,2 - 3,5
	Вискозна	8 - 84	5,3 - 59,5
	Ацетатна	7 - 22	5,4 - 17
	Полиамидна	1,7 - 6,7	1,5 - 5,8
	Полиестерска	0,2 - 0,7	0,14 - 0,5
	Стаклена	1,8 - 160	0,7 - 64

6.2. ГУСТИНА НА ПРЕЃАТА

Густина (волуменска маса) на преѓата, ρ, се нарекува масата која се содржи во единица волумен од неа, т.е. односот на масата и волуменот на преѓата:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

каде што е: m - маса на преѓата (g), V - волумен на преѓата со исклучок на просторот неисполнет со влакна (канали пори, отвори и др.) - хомогени тела (cm^3) и ρ - густина на преѓата (g/cm^3).

Специфична тежина на преѓата, γ , се нарекува тежината на единица волумен, т.е. односот на тежината и волуменот на преѓата:

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

каде што е: G - тежина на преѓата (cN), V - волумен на преѓата со исклучок на просторот неисполнет со влакна (канали, пори, отвори и др.) (mm^3) и γ - специфична тежина на преѓата (cN/mm^3).

Бидејќи тежината претставува производ од масата и забрзувањето, т.е. $G = m \cdot g$, горниот израз може да се напише како:

$$\gamma = \frac{m \cdot g}{V}$$

или со замена на $m/V = \rho$, специфичната тежина може да се изрази на следниов начин:

$$\gamma = \rho \cdot g$$

каде што е: γ - специфичната тежина (cN/cm^3), ρ - густина (g/cm^3) и g - гравитациско забрзување на Земјата $0,981 (cm/s^2)$.

Специфичната тежина е во тесна врска со густината, како во горната формула, меѓутоа тие не се синоними, а сличноста на овие поими е како кај масата и тежината. Густината на преѓата не зависи од гравитацијата додека специфичната тежина зависи.

Волуменската специфична тежина или скратено волуменската тежина се дефинира на ист начин како и специфичната тежина, но за волуменот на преѓата се зема оној кој го опфаќа надворешната површина на преѓата без оглед дали е таа порозна или шуплива.

Волуменска густина на преѓата, δ , е маса на единица волумен измерен по надворешните контури на преѓата, односно без да се исклучат каналите, порите, отворите и др.:

$$\delta = \frac{m}{V}$$

каде што е: m - маса на преѓата (g), V - волумен на преѓата измерен по надворешните контури - нехомогени тела (cm^3) и δ - волуменска густина на преѓата (g/cm^3).

За нехомогените тела овој израз ни ја дава средната вредност на густината, бидејќи кај таквите тела густината на разни места е различна.

Затоа оваа густина уште се нарекува и средна густина. Очигледно е дека $\rho > \delta$, а при влакна и преѓа без канали, пори, отвори и др. $\rho \approx \delta$. Вредности на густината и волуменската густина на различни влакна и преѓи се дадени во табела 6.

Табела 6. Густина и волуменска густина на различни влакна и преѓи

Влакно и преѓи	ρ (mg/mm ³)	δ (mg/mm ³)
Елементарно		
Памук	1,5	0,9 - 1,3
Лен	1,5	1,3 - 1,4
Волна	1,3	1 - 1,3
Филамент		
Вискоза	1,5	0,8 - 1,2
Ацетатни	1,3	0,6 - 1
Полимидни	1,1	0,6 - 0,9
Стаклени	2,5	0,7 - 2
Свила	1,3	1,1
Преѓа		
Памучна	1,5	0,8 - 0,9
Ленена	1,5	0,9 - 1
Волнена	1,3	0,7 - 0,8
Свилена	1,3	0,7 - 0,8
Вискозна	1,5	0,8 - 0,9

Од вредностите во табела 6 се гледа дека волуменската густина за еден ист полимер е помала од волуменската маса (густината). Ова произлегува од тоа што е многу тешко да се определат внатрешните микропори на влакната и преѓите, просторите меѓу мицелите и фибрилите. Точното и правилно определување на густината на полимерите, во случајов влакната, бара нивно наполно обезводнување и отстранување на воздухот од нивната внатрешност. Експериментално определената волуменска маса (густина) на влакната и преѓите претставува релативна вредност, бидејќи се однесува на некои параметри на средината за потопување, како тип, температура и др.

Волуменската густина на преѓите, ткаенините и другите производи изработени од текстилни влакна, во голем степен зависи од густината на појдовната суровина. Врз волуменската густина, исто така, има влијание структурата на влакната (присуството на кадри, свивања и др., кои го зголемуваат волуменот на воздушните простори), начинот на предење, доработката и др. Волуменската густина на влакнестиот сноп има влијание врз топлинската спроводливоста на материјалот, големината на просторите за складирање и др.

Во зависност од разликата помеѓу густината и волуменската густина на едно исто влакно или преѓа може индиректно да се проценат нивните сорпциони својства.

Од разликата помеѓу густината на влакната ρ и волуменската густина δ на производите (преѓа, ткаенина, плетенина), т.е. волуменот на порите во однос на густината, може да се пресмета порозноста на производите, P , во проценти, според изразот:

$$P(\%) = \frac{\rho - \delta}{\rho} \cdot 100$$

Специфичен волумен на влакната и преѓите, γ' , е реципрочната вредност на густината, $1/\rho$, односно волуменот V на единица маса m :

$$\gamma' = \frac{1}{\rho} = \frac{V}{m}$$

каде што γ' - специфичен волумен на влакната или преѓата (cm^3/g), m - маса на влакната или преѓата (g) и V - волумен на влакната или преѓата (cm^3).

6.3. ВПРЕДУВАЊЕ НА ПРЕЃАТА

Преѓата претставува збир од кратки влакна меѓусебно впредени со цел да се добие структура која има одредена јачина. Карактеристиките на преѓата зависат од една страна од својствата на влакната кои ја сочинуваат, а од друга страна од начинот и интензитетот на меѓусебното поврзување (впредување) на влакната во неа.

Впредувањето означува деформација на влакнестниот сноп која се карактеризира со ротација на секој следен напречен пресек на преѓата во однос на претходниот за одреден агол. Со впредувањето влакната кои се наоѓаат на површината на влакнестниот сноп се распоредуваат по спирална линија. Колку впредувањето на преѓата е поголемо, толку влакната меѓусебно се поврзуваат во поголема мера. Оттука, произлегува дека впредувањето влијае врз крутоста на преѓата, нејзината густина и компактност, како и врз големината на нејзиниот напречен пресек (дебелината) што сè заедно има за последица отежнато меѓусебно лизгање на влакната, зголемување на бројот на влакната, односно зголемување на јачината на преѓата. Јачината на преѓата ја условуваат силите на триење кои се појавуваат при притискање на влакната од надворешните слоеви врз влакната од внатрешните слоеви. При впредувањето секогаш доаѓа до извесно скратување на должината на преѓата кое се зголемува со зголемување на впредувањето.

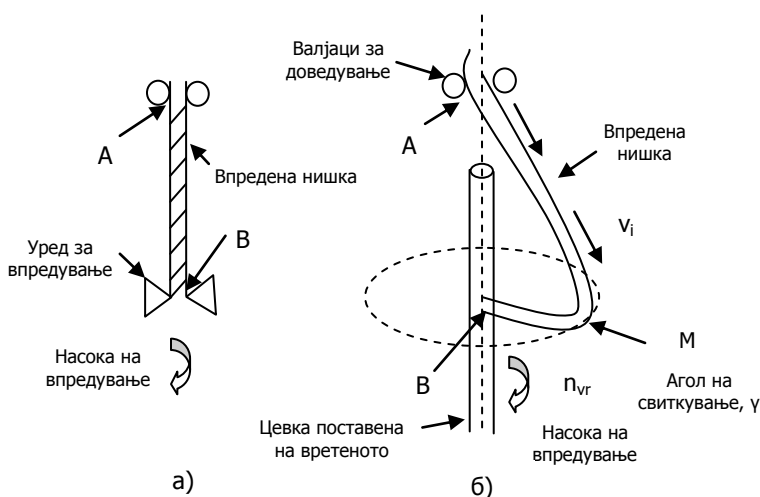
Впредувањето ги дава разликите во јачината на кинење, изгледот, финоста и рамномерноста на преѓите, а со тоа и во карактерот на производите изработени од нив. Впредувањето на преѓите се разликува во однос на видот на внесените завои и параметрите на впредување.

6.3.1. ВИДОВИ НА ВПРЕДУВАЊЕ

Во зависност од видот на внесените завои, впредувањето може да биде со вистински завои и со лажни завои.

6.3.1.1. ВНЕСУВАЊЕ НА ВИСТИНСКИ ЗАВОИ ВО ПРЕГАТА

Наједноставен начин да се внесат завои во нишка од влакна (или филаменти) е ако едниот крај на нишката е фиксиран додека преостанатата должина од нишката се принуди да ротира околу нејзината оска. Ова е прикажано на слика 24а.



Слика 24. Внесување на вистински завои во прегата

Крајот од нишката е вклетшен во точката А помеѓу пар неподвижни валјаци, додека крајот В се врти околу нејзината оска. Првото вртење на нишката ќе предизвика влакната (или филаментите) да добијат спирална форма, а секоја понатамошна ротација ќе ги зголемува бројот на спирални завои и аголот на впредување. Слика 24б покажува алтернативна состојба кај која точката В сега е прицврстена за цевка сместена на вретено кое ротира, а точката А сè уште е во вклетшувањето помеѓу валјациите, но должината АВ е свиткана во точката М за агол γ . Вклетшувањето во точката А е во линија со оската на ротација на вретеното. Со ротација на вретеното, должината ВМ ротира заедно со него и точката М кружи околу оската на вретеното. Секое кружење на точката М придонесува нишката, исто така да ротира околу својата оска со што се внесуваат завоите. Во почетокот завоите се јавуваат во делот АМ, а потоа се распределуваат до точката В. Во двата случаи, внесените завои ќе останат во нишката и затоа се нарекуваат вистински завои. Ако бројот на ротации на точката М е R , тогаш бројот на завои на единица

должина внесени во нишката ќе биде еднаков на R поделено со AB . Според тоа, ако $R = 100$, а $AB = 10$ см, бројот на внесените завои ќе биде 10 завои на сантиметар.

Доколку се набљудува динамички случај (слика 246) кога валјаците ја предаваат (испраќаат) нишката во зоната на впредување со брзина на испраќање v_i , на пример 20 m/min, во тој случај, ако точката M во местото на свивање ротира околу оската на вретеното со број на вртежи на минута n_{vr} , тогаш внесениот број на завои ќе биде даден со општиот израз:

$$T_m = \frac{n_{vr}}{v_i}$$

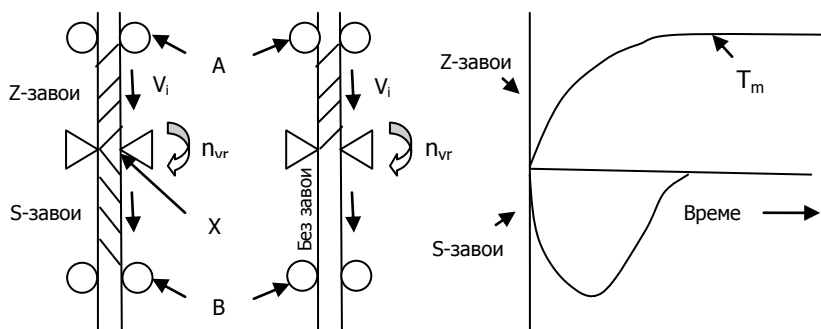
каде што е: T_m - внесен број на завои на еден метар (m^{-1}), n_{vr} - број на вртежи на направата за впредување (min^{-1}) и v_i - излезна брзина (m/min).

Ако точката M има број на вртежи 10000 на минута, тогаш бројот на внесени завои во нишката ќе биде 500 на метар. Ако v_i се зголеми на 40 m/min, а бројот на завои на метар остане ист, тогаш бројот на вртежи треба да биде двојно поголем, односно да се зголеми на 20000 min^{-1} . Бројот на вртежи на точката M всушност треба да е малку помал од оној на вретеното за нишката да биде намотана на цевката со брзина v_i . Исто така, некои начини бараат нишката да оди нагоре-надолу долж цевката на вретеното за време на намотувањето. Овој начин на внесување на завои со истовремено намотување се користи кај конвенционалното предење на прстенестата предилка.

6.3.1.2. ВНЕСУВАЊЕ НА ЛАЖНИ ЗАВОИ ВО ПРЕЃАТА

На слика 25 е прикажан случај кога нишката вклетена меѓу два пара валјаци во точките A и B движејќи се со брзина v_i (m/min) и вртејќи се со број на вртежи n_{vr} (min^{-1}) на уредот за впредување во некоја точка X по должина на нишката го впредува растојанието помеѓу паровите валјаци. Ако уредот за впредување ротира во насока прикажана на сликата, на должината AX се јавува впредување во насока на стрелките на часовникот, а на должината XB во насока спротивна на стрелките на часовникот. Sprema тоа, во почетокот на впредувањето, во нишката ќе се внесат десни (Z) завои кога таа поминува низ зоната AX , а леви (S) завои кога таа се движи низ зоната XB . Насоката на впредување е објаснета во делот 6.3.2.1. Со текот на времето, бројот на Z -завои во нишката која поминува низ зоната AX ќе порасне до константно впредување n_{vr}/v_i . Во зоната XB во почетокот ќе се внесат S -завои по должина на нишката која поминува низ таа зона. Бројот на завои ќе порасне до максимална вредност, а потоа ќе опадне на нула. Ова е резултат на тоа што секоја од должините на нишката поминувајќи од зоната AX во зоната XB ќе се

распреде поради торзионата сила во насока спротивна од стрелките на часовникот која е присутна кога нишката влегува во зоната XB. Времето за кое бројот на Z-завои расте до константна вредност, а S-завоите растат а потоа опаѓаат до нула се нарекува преоден период. На крајот од овој период велиме дека системот е во динамичка рамнотежа. Во зоната AX ќе се забележат Z-завои, а во зоната XB ќе нема завои. Ефектот на впредување се вика лажно впредување, бидејќи во динамичка рамнотежа нишката, иако впредена, нема завои кога ќе го напушти уредот за впредување. Во производството на преѓа оваа постапка на лажно впредување се користи кај некои системи за предење.



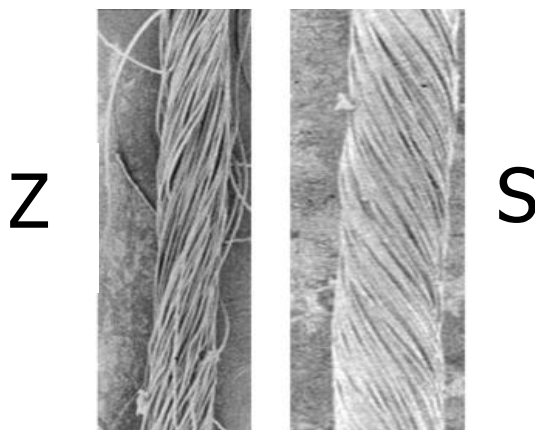
Слика 25. Внесување на лажни завои во преѓата

6.3.2. ПАРАМЕТРИ НА ВПРЕДУВАЊЕТО

Параметрите на впредувањето на преѓите се однесуваат на насоката и интензитетот (нивото) на впредување. Насоката на впредување е квалитативен параметар на структурата на преѓата кој ја покажува насоката на наклонување на влакната во преѓата при впредувањето. Интензитетот на впредување на преѓата е параметар на структурата на преѓата кој квантитативно може да се претстави преку три показатели: број на завои, коефициент на впредување и агол на впредување.

6.3.2.1. НАСОКА НА ВПРЕДУВАЊЕ

Насоката на впредување, како квалитативен параметар на впредувањето на преѓата, може да биде „лева“ односно S-насока или „десна“ односно Z-насока (како што е прикажано на слика 26 за едножичните преѓи) заради тоа што положбата на поединечните влакна во преѓата се поклопува со средната линија на буквата S или буквата Z, односно гледано одоздола нагоре, влакната се поставуваат налево односно надесно. Според насоката на впредување, преѓата може да биде со десни (Z) или со леви (S) вистински завои и привидни (лажни) завои, кои се составени од леви и од десни завои во однос 1 : 1.

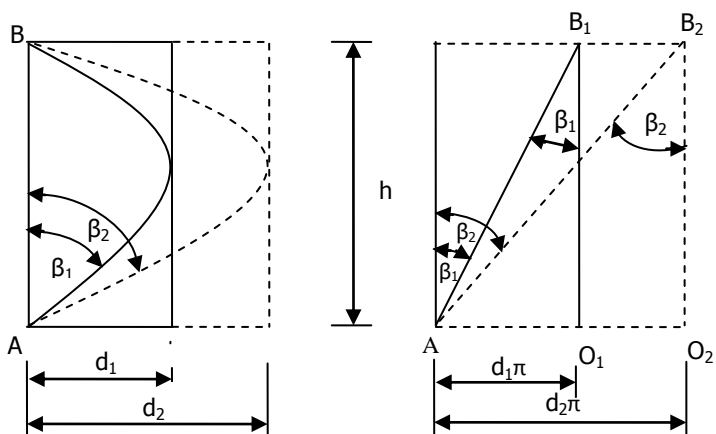


Слика 26. Насока на впредување на едножични преѓи: десна (Z) и лева (S)⁵

6.3.2.2. ИНТЕНЗИТЕТ НА ВПРЕДУВАЊЕ

6.3.2.2.1. БРОЈ НА ЗАВОИ

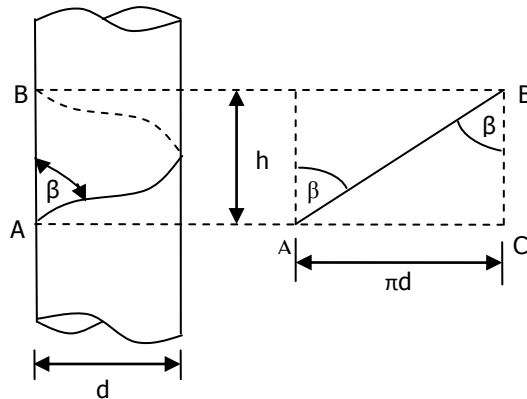
Бројот на завои претставува просечен број на завои на единица должина од преѓата. За единица должина се зема 1 m. Бројот на завои на еден метар преѓа се означува со T_m . Распределбата на завоите на одредена должина не е рамномерна, па затоа тоа е просечен број на завои. Таа распределба зависи од рамномерноста на дебелината (должинската маса) и структурата на преѓата како и од специфичноста на работата на уредот за впредување. Така на пример потенките места на преѓата даваат помал отпор на торзионата деформација при завивање, па повеќе се впредуваат (добиваат поголем број на завои на единица должина), а кај подебелиите места е обратно. Апсолутната големина на бројот на завои на еден метар не зборува ништо за интензитетот на впредување на преѓата ако не се знае нејзината дебелина. Ист број на завои може да биде мало впредување за тенка (фина) и големо впредување за дебела (груба) преѓа. Ако на пример се впредуваат два снопа влакна со различна дебелина, при еден ист број на завои, надворешните влакна во подебелиот сноп ќе бидат повеќе истегнати и поинтензивно ќе притискаат врз внатрешните слоеви, отколку што тоа ќе биде случај со потенкиот сноп (слика 27). На тој начин, силите на притисок помеѓу влакната во подебелиот сноп ќе бидат поголеми отколку помеѓу влакната во потенкиот сноп. Поради тоа, при исто впредување, но при различна дебелина на преѓите, тие ќе бидат различно впредени. Од тие причини, овој начин на изразување на впредувањето на преѓата може да се употреби за споредување на преѓи со исти дебелини и исти волуменски маси, односно густини (бидејќи густината зависи од специфичната тежина на влакната и од порозноста на преѓата).



Слика 27. Наклон на надворешните влакна спрема оската на преѓата

Бројот на завои на преѓата во голема мера зависи од нејзината крајна употреба и од типот на влакната од кои е изградена. Поради разликите во потребната естетика и абењето, преѓите изработени од еден тип на влакна генерално се со повисоко ниво на впредување, а преѓите од волна и волнени мешавини генерално имаат помало впредување од преѓите од памук и памучни мешавини. Памучното влакно, како многу пократко влакно, бара поголемо впредување со цел да се намали лизгањето помеѓу влакната во преѓата. Бројот на завои има големо влијание врз својствата на преѓата, особено врз јачината, влакнавоста и волуминозноста. Кај ткаенините, преѓата за основа е повеќе впредена од преѓата за јаток, бидејќи таа треба да биде со поголема јачина и помала влакнавоста за да ги издржи напрегањата и силите на триење кои се јавуваат при ткаењето. Пониското ниво на впредување им дава на преѓите за јаток поголема волуминозност која се пренесува на ткаенината. Од плетенините најчесто се бара да имаат добра волуминозност и мекост, па затоа преѓата за плетенини има најниско ниво на впредување. Преѓа со високо ниво на впредување се смета за жилава и не одговара за плетени производи.

Впредувањето на преѓата во најголем број случаи се изразува преку бројот на завои T_m , кој се одредува експериментално или се врши негово пресметување. Бројот на завои експериментално се мери на апарати кои се викаат торзиометри. Тоа се специјални бројачи на завои снабдени со две стеги, помеѓу кои се зацврстува отсечок од преѓа со одредена должина и под одредено оптоварување. Бројот на завои се пресметува со помош на Кехлиновиот (Koechhlin) израз, кој ги обединува сите три квантитативни показатели, а може да се изведе со помош на слика 28.



Слика 28. Развивање на едно периферно влакно во преѓата

Ако се набљудува една преѓа и ако на нејзината површина се воочи едно завиено влакно, со пресекување на сегментот од преѓата по линијата АВ и со негово развивање во рамнина ќе се добие триаголникот ABC (слика 28) во кој набљудуваното влакно претставува хипотенуза. Должина на преѓата l има број на завои z_z , од кои секој зафаќа должина h . Пречникот на таа преѓа е d , а аголот што го зафаќа набљудуваното влакно со правата паралелна на оската на преѓата е β . Волуменската маса на преѓата е означена со ρ . Оттука следува:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}\beta &= \frac{\pi \cdot d}{h} \rightarrow h = \frac{\pi \cdot d}{\operatorname{tg}\beta} \\ m &= V \cdot \rho = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot l \cdot \rho \rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot m}{\pi \cdot l \cdot \rho}} \\ l &= z_z \cdot h \rightarrow \frac{z_z}{l} = \frac{1}{h} = \frac{T_m}{10^3} \rightarrow T_m = \frac{10^3}{h} \end{aligned}$$

каде што е: d - дијаметар на преѓата (mm), h - должина на завојот (чекор) (mm), β - агол што го зафаќа влакното со правата паралелна на оската на преѓата ($^\circ$), m - маса на преѓата (mg), V - волумен на преѓата (mm^3), ρ - волуменска маса на преѓата (mg/mm^3), l - должина на преѓата (mm), z_z - број на завои на должина l на преѓата и T_m - број на завои на 1 m преѓа (m^{-1}) ($T_m/1000$ - број на завои на 1 mm преѓа).

Ако во изразот $T_m = 1000/h$ се замени вредноста за $h = \pi \cdot d/\operatorname{tg}\beta$, а потоа се внесе изразот за пречникот на преѓата $d^2 = 4 \cdot m/\pi \cdot l \cdot \rho$, се добива:

$$T_m (\text{m}^{-1}) = \frac{1000}{h(\text{mm})} = \frac{\operatorname{tg}\beta \cdot 10^3}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot \operatorname{tg}\beta}{\pi \cdot \sqrt{\frac{4m(\text{mg})}{\pi \cdot l(\text{mm}) \cdot \rho(\text{mg}/\text{mm}^3)}}} = \frac{1000 \cdot \operatorname{tg}\beta \cdot \sqrt{\rho(\text{mg}/\text{mm}^3)}}{2\sqrt{\pi} \cdot \sqrt{l(\text{km}) \cdot 10^6}} =$$

$$= \frac{1000 \cdot \sqrt{10^3} \cdot \text{tg}\beta \cdot \sqrt{\rho (\text{mg/mm}^3)}}{2\sqrt{\pi} \cdot \sqrt{T_t (\text{tex})}} = \frac{8922 \cdot \text{tg}\beta \cdot \sqrt{\rho (\text{mg/mm}^3)}}{\sqrt{T_t (\text{tex})}}$$

Производот од константите условно се вика коефициент на впредување и се означува со α :

$$\alpha = 8922 \cdot \text{tg}\beta \cdot \sqrt{\rho (\text{mg/mm}^3)}$$

Со замена на овој израз во горниот се добива равенката за бројот на завои на преѓата позната како Кехлинов израз:

$$T_m = \frac{\alpha}{\sqrt{T_t}}$$

каде што е: T_m - број на завои на 1 m преѓа (m^{-1}), α - коефициент на впредување ($\text{m}^{-1}\text{tex}^{1/2}$) и T_t - должинска маса на преѓата (tex).

6.3.2.2.2. КОЕФИЦИЕНТ НА ВПРЕДУВАЊЕ

Коефициентот на впредување (α) се употребува за изразување на впредувањето на преѓи со различна дебелина (должинска маса), но со приближно еднакви волуменски маси. Неговата големината е пропорционална на тангенсот на аголот β кој го зафаќаат одделните влакна со правата паралелна на оската на преѓата (слика 27). Неговата физичка смисла е следна: при константна волуменска маса, преѓи со која било дебелина, но со ист коефициент на впредување, имаат ист агол на наклон на надворешните влакна спрема оската на преѓата. Кај преѓите со еднакви волуменски маси ($\rho = \text{const}$), коефициентот на впредување е пропорционален на тангенсот на аголот на впредување, односно $\alpha = \text{const} \cdot \text{tg}\beta$. Спрема тоа, преку него може да се одреди интензитетот на впредување на преѓи со различни дебелини и еднакви волуменски маси.

Коефициентот на впредување се означува со α и се пресметува со помош на изразот:

$$\alpha = 8922 \cdot \text{tg}\beta \cdot \sqrt{\rho (\text{mg/mm}^3)}$$

каде што е: α - коефициент на впредување ($\text{m}^{-1}\text{tex}^{1/2}$), β - агол на впредување ($^\circ$), 8992 - константа и ρ - волуменска маса (густина) на преѓата (g/cm^3).

Големината на коефициентот на впредување зависи од суровинскиот состав и од намената на преѓата и е пропишана со стандарди. Од Кехлиновиот израз следува дека неговата единица мерка е $\text{m}^{-1}\text{tex}^{1/2}$. Во табела 7 е прикажан коефициентот на впредување на различни преѓи. Како што е наведено во табела 7, кратките влакна бараат повисоко ниво

на впредување отколку долгите влакна за да се држат заедно и формираат преѓа со потребна јачина.

Табела 7. Коефициент на впредување на различни преѓи

Тип на влакно од кое е добиена преѓата	Должина на влакната	Намена на преѓата	α ($m^{-1}tex^{1/2}$)
Памук и мешавини од памук	Кратки	Основа	3800 - 4800
		Јаток	3170 - 3650
		Плетенина	-
	Долги	Основа	2400 - 2860
		Плетенина	2050 - 2400
	Волна и мешавини од волна	Долги	Основа
Јаток			1750 - 2050
Плетенина			1420 - 1750

6.3.2.2.3. АГОЛ НА ВПРЕДУВАЊЕ

Под агол на впредување (β) се подразбира аголот на наклон на надворешните влакна или филаменти спрема оската на впредената преѓа (слика 26-28) Аголот на впредување го карактеризира впредувањето на преѓите со различни дебелини (должински маси) и со различни волуменски маси. Впредувањето на преѓата е правопрпорционално на големината на аголот β , па така колку аголот е поголем, толку преѓата е поинтензивно впредена. Со негово мерење може да се добие најпрецизен податок за впредувањето на една преѓа. Меѓутоа, ова мерење е сложено, па затоа во практика не се употребува, освен за истражувачки цели. Аголот на впредување на некои преѓи е прикажан во табела 8.

Табела 8. Агол на впредување на различни преѓи

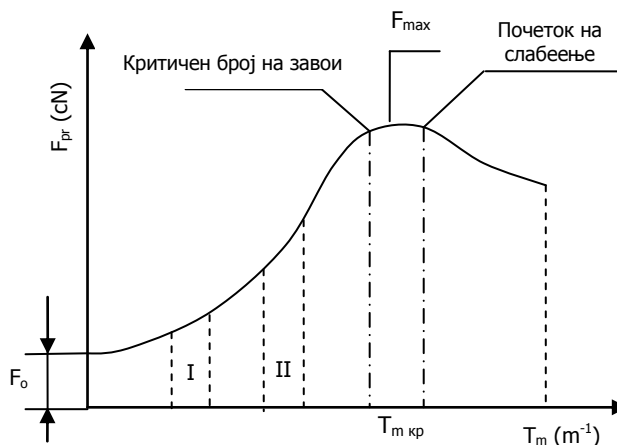
Тип на преѓа	β ($^\circ$)
Памучна за основа	17 - 28
Чешлана волнена за основа	11 - 32
Свилена стандардна	7 - 9
Свилена од отпадоци	12 - 20
Вискозна	2 - 25

6.3.3. КРИТИЧНО ВПРЕДУВАЊЕ

Бројот на завои има големо влијание врз јачината на преѓата. Всушност, потребната јачина (триењето помеѓу влакната) се постигнува со внесување на определен број на завои на еден метар должина. Доколку преѓата е потенка, составена од пократки влакна, а коефициентот на триење помеѓу нив е помал, дотолку се потребни повеќе завои. Влијанието на бројот на завои врз јачината на преѓата е прикажано

слика 29. Кривата на јачината не почнува од координатниот почеток, бидејќи лентата поседува одредена јачина заради кохезијата помеѓу влакната во моментот кога полупроизводот е без завои. Со додавањето на завои, јачината на преѓата се зголемува до одредена граница, бидејќи така се зголемува нормалната сила помеѓу влакната. Притоа, јачината на преѓата во почетокот расте брзо (заради зголемување на триењето помеѓу влакната), а потоа почнува да опаѓа. При ова намалување на јачината, влакната доаѓаат до состојба при која не можат да ја издржат напрегнатоста која се јавува заради големото впредување, и се кинат. Бројот на завои на еден метар при кои преѓата поседува најголема (максимална) јачина се вика критичен број на завои ($T_{m\text{ кр}}$), а коефициентот на впредување соодветен на тој број на завои се вика критичен коефициент на впредување ($\alpha_{\text{кр}}$). Тоа е бројот на завои во моментот кога престанува лизгањето помеѓу соседните влакна и кога се користи јачината на влакната. Со зголемување на бројот на завои над критичниот се добива послаба преѓа, бидејќи влакната по обемот на преѓата се сè повеќе оптоварени, а оние во јадрото сè помалку, и тие почнуваат да се кинат, па оптоварувањето на преѓата се пренесува на сè помалиот број на влакна на површината на преѓата. Во даден момент, при одреден број на завои над критичниот доаѓа до прекин на преѓата, како што е прикажано на слика 29. Во подрачјето I, при внесувањето на завоите во претпреѓата се зголемува нејзината јачина заради зголемениот отпор на влакната против лизгањето во правец на оската на претпреѓата. Важно е претпреѓата да добие толкав број на завои кој ќе ѝ ја овозможи потребната јачина, со која таа би можела да ги поднесе сите оптоварувања при понатамошното формирање на преѓата. Подрачјето II претставува интервал на оптимален број на завои на преѓата зависен од финоста и од коефициентот на впредување на преѓата.

Обично преѓите се впредуваат со коефициент на впредување понизок од критичниот, т.е. во онаа област каде со зголемување на бројот на завои се зголемува и јачината на преѓата. Но, во некои случаи (на пример преѓи за креп ткаенина), за да се постигне специјален ефект, преѓите се впредуваат со коефициент на впредување над критичниот, независно од намалувањето на јачината.



Слика 29. Зависност помеѓу бројот на завои и јачината на преѓата

6.4. МЕХАНИЧКИ СВОЈСТВА НА ПРЕЃАТА

За да може од преѓата да се изработи одреден производ, таа поминува низ низа процеси, при кои е изложена на дејство на различни сили по големина и насока на делување. Различните типови на сили не покажуваат исто влијание кај сите преѓи. Силите кои дејствуваат врз преѓата се од различна природа и со различна големина. Различните типови на сили и нивната природа предизвикуваат различни типови на деформации во преѓата, како издолжување, свиткување, всукување, компресија. Кога преѓата се подложува на различни процеси, пред сè треба да се познава дејството на различните типови на сили врз секој тип на преѓа, за да може да се запазат и искористат својствата на влакната во неа. Својствата кои го дефинираат однесувањето на преѓата под дејството на различните сили применети врз неа се нарекуваат механички својства. Механичките својства на преѓата зависат од влакната од кои таа е изградена, нивната молекуларна градба, структурата на самите влакна и структурата на преѓата и од атмосферските услови при кои се наоѓа преѓата.

При испитување на механичките својства на преѓата како показател за оптоварувањето на преѓата се зема моментот на кинење на преѓата. Треба да се напомене дека преѓата спаѓа во анизотропни тела, односно тела кои немаат исти физички својства во различни насоки. Заради тоа тие добиваат различна деформација надолжно по оската и во насока нормална на неа. Бидејќи при процесите, како и при употребата на производите, преѓата се изложува главно на оптоварувања во правец на оската, најголемо значење има оптоварувањето по должината на оската на преѓата и деформацијата предизвикана од тоа.

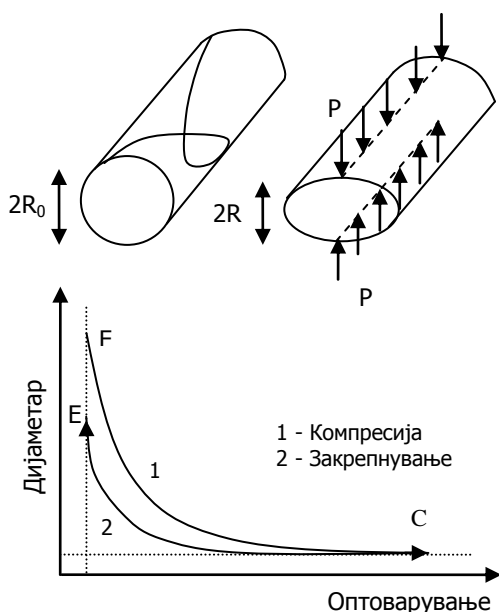
6.4.1. КОМПРЕСИЈА

Под компресија на преѓата се подразбира промена на дијаметарот т.е. дебелината на преѓата под дејство на компресиско оптоварување. Отпорноста што се јавува во преѓата при компресијата е отпорност на индивидуалната спирала на влакното да претрпи деформација во зарамнета форма. Компресија на преѓата се пресметува по изразот:

$$K (\%) = \frac{(d_0 - d_p)}{d_0} \cdot 100$$

каде што е: K - компресија на преѓата (%), d_0 - дијаметар на преѓата при минимално оптоварување (1 cN/cm^2) и d_p - дијаметар на преѓата при применето оптоварување P (cN/cm^2).

На слика 30 е прикажано како дијаметарот на преѓата варира нелинеарно под компресиското оптоварување. Процентуалниот однос на извршената работа при закрепнувањето (област под кривата EC) и онаа при компресијата (област под кривата FC) се нарекува еластичност и може да се дефинира како способност на преѓата да закрепне од компресиското оптоварување или нето-енергија за закрепнување. Направени се многу истражувања, првенствено на конвенционалните прстенести преѓи, со цел да се одредат факторите кои влијаат на компресијата на преѓата и да се добијат општи равенки за кривите на компресија и закрепнување. Теоретските истражувања се засновани на спиралниот модел за структурата на преѓата, под претпоставка дека компресијата на преѓата може да биде поврзана со свиткувањето и извртувањето на спиралата на влакното. Енергијата на закрепнување на поединечните спирали на влакната тогаш е определена, па во тој случај енергијата на закрепнување на преѓата е збир од енергиите на закрепнување на поединечните влакна. Испитувањата покажале дека експерименталната крива на компресијата е многу блиска до теоретската форма. Разликата помеѓу теоретските и експерименталните резултати, меѓу другото, се должи на отстапувањето на реалната преѓа од спиралниот модел за структурата на преѓата. Меѓутоа, генерално е установено дека впредувањето и кадравоста на влакната се најважните фактори кои влијаат врз компресијата. Отпорноста кон компресија се зголемува со зголемување на впредувањето и кадравоста на влакната. Должината и формата на напречниот пресек на влакната имаат помал ефект.

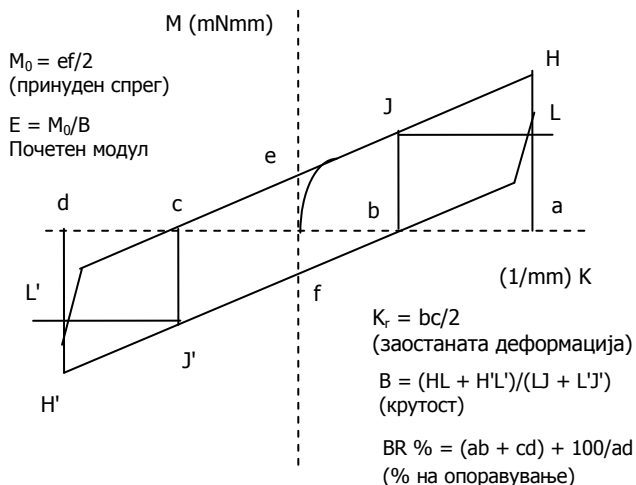


Слика 30. Идеализирани криви на компресија и закрепнување на преѓата

6.4.2. КРУТОСТ

Крутоста на преѓата треба да биде збир од крутостите на поединечните влакна и мора да се земат предвид ефектот на впредувањето и структурата на преѓата (наклонот на влакната и триењето помеѓу влакната) за да се биде поблиску до реалната преѓа. Ако се претпостави дека влакната во преѓата се доволно еластични за да ја следат линеарната зависност помеѓу моментот на силата на свиткување применета врз нив и кривината на нивната деформација, тогаш, во отсуство на ефектите од впредувањето и структурата на преѓата, преѓата исто така треба да ја покаже линеарната зависност $M = V/r$, каде што M е момент на силата на свиткување, $1/r$ е искривување и V е крутост на преѓата. Отстапувањето од овој линеарен однос треба да укаже на ефектот на впредувањето и структурата на преѓата.

На слика 31 е прикажана типична крива на свиткување на преѓата при впредувањето. За да преѓата се свитка, влакната што ја сочинуваат мора слободно да се движат, т.е. да се лизгаат едно покрај друго. При впредувањето преѓата се свиткува и доаѓа до принудно триење меѓу влакната во преѓата. На почетокот на свиткувањето, триењето помеѓу влакната на местата на нивниот контакт, како и крутоста на влакната, се спротивставуваат на свиткувањето, и се јавува брз пораст на моментот на силата на свиткување (M), со мали промени на искривувањето ($1/r$ или K - деформација во време t). Затоа крутоста (V) на преѓата е поголема од теоретскиот минимум.



Слика 31. Карактеристична крива на свиткување на преѓата

Со продолжување на свиткувањето, штом ќе се надмине принудното триење и влакната ќе можат слободно да се лизгаат во нивните точки на контакт, моментот на силата на свиткување (M) станува поблизок до неговиот теоретски минимум, под услов да нема дополнителни ефекти на триење со зголемување на $1/r$, а влакната остануваат слободни да се свиткуваат. Враќањето на моментот на свиткување дава појава на хистерезис или јамка на хистерезис, односно затворена крива линија. Во неа, парот сили на триење предизвикани од впредувањето во моментот кога доаѓа до лизгање меѓу влакната прават спрег на сили наречен принуден спрег на силите во кој моментот на силата на триење е M_0 . Неговата вредност е еднаква на половина од растојанието меѓу пресечните точки на вертикалната оска (оската на моментот на силата на триење) од циклусот на кривата на свиткување, т.е. $M_0 = ef/2$. Слична форма на кривата на хистерезис се применува за ткаенините, но со дополнителен ефект од брановидноста на преѓата. Како што е прикажано на слика 31, карактеристични параметри на кривата се M_0 (моментот на силата на свиткување потребен за надминување на почетната отпорност кон триење), заостанатата деформација, процентот на закрепнување, почетниот модул E и крутоста V .

6.4.3. ЈАЧИНА НА КИНЕЊЕ

Кога преѓата се изложува на оптоварување во правец на должината на нејзината оска, таа се издолжува и ако ова оптоварување постојано се зголемува доаѓа момент на нејзино кинење. Најголемото оптоварување кое преѓата може да го издржи пред моментот на кинење се вика јачина на кинење или апсолутна јачина. Оваа големина се одредува на апарат

динамометар и се изразува во њутни (N), а се означува со F_a . Јачината на кинење е важно својство на преѓата, бидејќи покажува колкава максимална сила може да поднесе преѓата без да се скине. Со апсолутната јачина на кинење може да се споредуваат јачините на преѓите со иста должинска маса (финост) и иста волуменска густина.

Кога преѓата се издолжува, тогаш таа се наоѓа во напрегната состојба. Напрегањето се пренесува во сите делови на преѓата. Напрегањето се прикажува со количник од апсолутната јачина и површината на напречниот пресек на преѓата. Тој количник се вика напон (σ). Спрема тоа, напрегањето е состојба на преѓата, а напонот е физичка големина која ја карактеризира таа состојба. Силата има нормален правец на површината, па затоа односот F_a/S се вика нормален напон.

$$\sigma = \frac{F_a}{S}$$

каде што е: σ - сила на нормалниот напон (N/m^2 или Pa), F_a - апсолутна јачина на кинење (N) и S - површина на напречниот пресек на преѓата (m^2).

Во однос на вистинскиот или фактичкиот (деформируваниот) напречен пресек во моментот на кинење S_f , фактичкиот напон е $\sigma_f = F_a/S_f$. Бидејќи пресметувањето на површината на напречниот пресек на преѓата е тешко, напонот не се користи често. За да се избегне оваа тешкотија, е воведена специфичната јачина.

Специфичната јачина претставува количник од апсолутната јачина и финоста на преѓата. Таа претставува отпорност на преѓата спрема силата која предизвикува прекин на единица должинска маса на преѓата. Се пресметува по следнава равенка:

$$F_s = \frac{F_a}{T_t}$$

каде што е: F_s - специфична јачина на кинење на преѓата (cN/tex), F_a - апсолутна јачина на кинење на преѓата (cN) и T_t - должинска маса на преѓата (tex).

Ако се земе предвид дека е:

$$T_t = S \cdot \rho \quad \text{тогаш} \quad F_s = \frac{F_a}{S \cdot \rho} = \frac{\sigma}{\rho}$$

Оттука, следува дека при споредба на специфичните јачини на преѓите треба да се води сметка за разликата во нивните густини.

Многу е знајачно прашањето дали може и како да се предвиди јачината на кинење на преѓата. На ова прашања теоријата и практиката на предење сè уште не дале прецизен одговор. Причина за ова се

големата варијабилност во својствата на текстилните влакна, влијанието на начинот на предење и сложеноста на појавите кои се јавуваат при кинење на преѓата. Најчесто, при кинење на преѓата еден дел од влакната вршат работа на кинење, друг дел од влакната се спротивставуваат на триењето, а третата група влакна не покажува никаков отпор. Во текот на предењето не може да се одржува исто оптоварување на сите влакна, така што не може да се добие максимална јачина на кинење на преѓата која ќе одговара на јачината на влакната. Влакната се различно распоредени по површината и во внатрешноста на преѓата, па затоа подлежат на различни сили на притисок. Оттука, и триењето помеѓу влакната е различно, а нивната непотполна исправеност ги зголемува тие разлики. Оттука, произлегува дека јачината на кинење на преѓата е поголема во доколку е таа подебела (при исти услови), доколку влакната во поголема мера се паралелизирани и подолги и доколку е поголем коефициентот на триење помеѓу нив. Впредувањето ја зголемува јачината на кинење на преѓата, но само до одредена граница, односно до критичниот број на завои.

Поаѓајќи од претпоставката дека јачината на кинење на преѓата не е збир од јачините на одделните влакна во преѓата, туку е значително помала, односно дека односот на овие две големини е помал од единица, изведена е следнава релација:

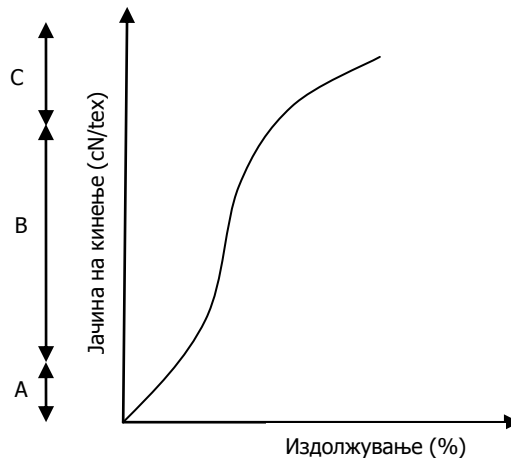
$$\eta = \frac{F_{a\text{pr}}}{F_{a\text{vl}}} \text{ или } F_{a\text{pr}} = F_{a\text{vl}} \cdot \eta$$

каде што е: $F_{a\text{pr}}$ и $F_{a\text{vl}}$ - специфична јачина на кинење на преѓата и влакната соодветно и η - коефициент на искористување на јачината на влакната во преѓата ($\eta < 1$).

Овој израз всушност е посложен, бидејќи коефициентот η ги вклучува и должината на влакната, карактеристиките на технолошкиот процес, состојбата на машините и впредувањето на преѓата. Практично, искористувањето на јачината на влакната во преѓата изнесува 40 - 50 % ($\eta = 0,4 - 0,5$).

Непотполното објаснување на механизмот на кинење на преѓите изработени од кратки влакна што содржат впредување се образложува генерално во однос на нивното нелинеарно однесување при растегнувањето, прикажано на слика 32. Кога преѓата ќе се оптовари, големината на напрегањето предизвикано во секое влакно ќе зависи од распределбата на оптоварувањето низ напречниот пресек во однос на положбата на влакното во преѓата, интензитетот на впредување на преѓата и, што е најважно, должината на влакната погодна за предење. Така, оптоварувањето е најголемо на краевите на влакното и според тоа напрегнатоста се шири од краевите на влакното. Исто така, мал интензитет на впредување, поради лабавото пакување на влакната, не

овозможува добар пренос на оптоварувањето кое е применето врз преѓата, а кратките должини на влакната не овозможуваат ефективно искористување на јачината на влакната. Првиот дел од кривата на сликата 32 (регион А) означува линеарно однесување каде што зголеменото меѓусебно триење на влакната го спречува нивното лизгање кога е зададено мало оптоварување на почетокот. Со зголемување на оптоварувањето, влакната почнуваат да се лизгаат (регион В), бидејќи спиралната линија на впредувањето почнува да се издолжува и потоа се затвора, а структурата се зацврстува за да го преземе натамошното оптоварување. Оттука па натаму (регион С), оптоварувањето се зголемува комбинирано со лизгањето и кинењето на влакната што на крај резултира со кинење на преѓата. За да се зголеми пропорционалниот однос на влакната што се кинат спрема влакната што се лизгаат и со тоа јачината на преѓата, може да се зголеми впредувањето со што предизвиканата напнатост на влакната ќе има поголема радијална компонента.



Слика 32. Крива сила - издолжување на впредена преѓа

6.4.4. ИЗДОЛЖУВАЊЕ

Кога врз преѓата дејствуваат сили на оптоварување таа се деформира и издолжува. Зголемувањето на должината се нарекува издолжување. Најголемата вредност на тоа издолжување е до самиот момент на кинење. Значи, издолжувањето на преѓата претставува последица на дејството на силите на истегнување, односно деформација предизвикана од одредена сила. Таа го означува својството на преѓата што доведува таа до одреден степен да ја зголеми својата должина под влијание на силата на истегнување.

Издолжувањето на кинење, Δl , се нарекува онаа деформација при издолжувањето која му претходи на кинењето. Издолжувањето на преѓата во моментот на кинење претставува апсолутно издолжување на

кинење и се изразува во милиметри (mm). Односот помеѓу апсолутното издолжување и почетната должина на преѓата се вика релативно издолжување, и е бездимензионална големина. Ако тоа се помножи со 100, издолжувањето се добива во проценти:

$$\varepsilon (\%) = \frac{l - l_0}{l_0} \cdot 100 = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100$$

каде што ε - релативно издолжување на кинење (%), l_0 - почетна должина на преѓата (mm), l - должина на преѓата во моментот на кинење (mm) и Δl - апсолутно издолжување на кинење (mm).

Издолжувањето на кинење на преѓата, исто така, е често испитувано својство, бидејќи ја прикажува способноста на преѓата за преработка и работниот век на облеката направена од преѓата.

6.4.5. ЕЛАСТИЧНОСТ

Под дејство на оптоварување преѓата се истегнува, а по негово отстранување преѓата повторно се собира, но не до првобитната должина. Значи, преѓата покажува својство на еластичност. Колку еластичноста на една преѓа е поголема, толку таа се смета за поквалитетна, бидејќи се спротивставува на напрегањата и може да ја сочува првобитната структура во текот на подолг период. Проценка за еластичноста на преѓата најдобро се врши преку модулот на еластичност. Тој се определува врз основа на стрмнината на кривата што ја покажува графичката зависност помеѓу јачината на кинење и издолжувањето (слика 32). Од неа исто така се определува и почетниот модул, односно силата која предизвикува издолжување на преѓата од 1 %.

6.4.6. ТРИЕЊЕ

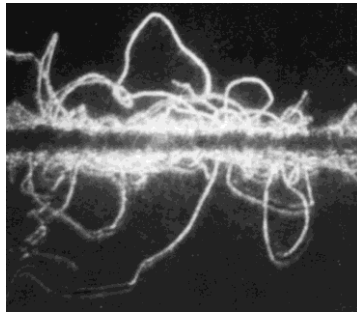
Триењето на преѓата е важно својство за понатамошното однесување на преѓата во процесите на ткаење и плетење и за ефектот од стуктурата на површината на преѓата врз својствата на ткаенината (плетенината). Претходно беше објаснето дека триењето на преѓата влијае врз механичките својства на ткаенината преку покривниот фактор на ткаенината (слика 12). Триењето на површината, е исто така поврзано со тактилниот карактер на ткаенината. Во однос на својствата на производната линија, статичкото и кинетичкото триење на преѓата обично се мерат за одредена референтна површина, често керамичка или челична. Првично, со зголемување на брзината на производната линија, триењето се намалува затоа што влакнавоста на преѓата спречува целосен контакт помеѓу преѓата и металната површина. При мала брзина, кај конвенционалните преѓи добиени на прстенеста предилка е забележано лизгање на преѓата. При поголеми брзини, силите на

смолкнување ги свиткуваат влакната (оние што придонесуваат за влакнавој на преѓата) надолу, зголемувајќи ја површината на контакт, и со тоа и триењето. Вредностите на триењето ќе се зголемат со зголемување на должинската маса на преѓата, заради зголемениот број на влакна на површината на преѓата, што придонесуваат за влакнавој, и последователно заради вистинската површина на контакт на преѓата. Вредностите на триењето на преѓа/метал ќе зависат од подмачканоста на преѓата. Третманот на преѓата со восок го намалува триењето, но само при мали брзини. Моделот на триењето се менува во тоа што нема почетно намалување со брзината; наместо тоа, почнувајќи од пониска вредност на триење тоа се зголемува со зголемување на брзината, достигнувајќи вредност на триење еднаква со онаа на преѓа што не е третирана со восок. Различни типови на лубриканти даваат различни почетни вредности за триењето, но слични трендови.

6.5. ВЛАКНАВОЈ НА ПРЕЃАТА

Од површината на преѓата може да стрчат слободни краеве на влакна со различна должина и форма. Овие влакна не може да се впредат или само делумно се вклетшени во телото на преѓата. Освен тоа, постојат и влакна кои во понатамошните процеси на преработка (премотување, кончење, ткаење) се одделуваат од површината на преѓата. Ова својство на преѓата е поизразено кај преѓите произведени од кратки влакна, во споредба со преѓите произведени од филamenti, и има големо влијание врз нејзините својства, а особено врз нејзините површински карактеристики. Под влакнавој се подразбираат сите влакна што стрчат од површината на преѓата. Притоа влакната кои стрчат може да имаат различна форма како слободни краеве, јамки, кукички и може да се разликуваат по должина.

Постојат различни техники за мерење на влакнавој на преѓите. Со употреба на соодветно оптичко подесување, може да се користи трансмисиона светлина за да се измери бројот на влакна по единица должина на преѓата и должините на влакната што излегуваат од телото на преѓата (на пр., 1 - 10 mm), со што се добива корисна информација за профилот на влакнавој на преѓата (слика 33). Влакнавој може да се мери со таканаречен индекс на влакнавој, што претставува должина на влакнавој (косата) по единица должина на преѓата од 1 cm. Така, индекс на влакнавој со вредност 4 значи дека акумулираната должина на коса на одредена преѓа е 4 cm по единица должина на преѓата од 1 cm.



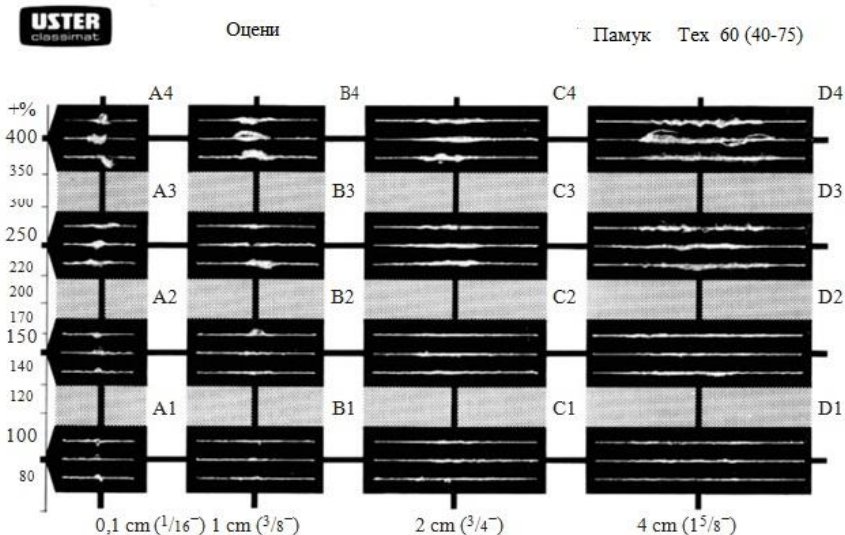
Слика 33. Структура на преѓа набљудувана со трансмисиона светлина⁵

6.6. НЕРАМНОМЕРНОСТ НА ПРЕЃАТА

Обично под нерамномерност се подразбираат отстапувањата на материјалот по некое својство. Нерамномерноста за својството дебелина на преѓата може да биде надворешна и внатрешна. Надворешната нерамномерност е сврзана за отстапувања кои лесно се забележуваат со око, на пример промена на дијаметарот на преѓата, појава на нопи, задебелувања и слично, а внатрешната нерамномерност опфаќа отстапувања кои не се визуелно видливи. При мерење на кое било од својствата на преѓата се добиваат различни резултати кои се групираат околу некоја средна вредност. Разликите во резултатите на мерењето на големините на некои од својствата на преѓата ќе бидат толку поголеми, колку преѓата е понерамномерна. Најчесто се оценуваат со мерење и преку статистички показатели на варијабилноста, односно коефициент на варијација и стандардна девијација по дадено својство. Исто така, се врши и набљудување на преѓата намотана на штица со контрастна боја (црна табла). На тој начин се утврдува рамномерноста на преѓата, нејзината чистота, растреситост и др.

Присуството на дефекти во преѓите го намалува квалитетот на готовиот производ, така што истите не ќе можат да се применат наменски според квалитетот на употребените влакна. Нерамномерната преѓа има помала јачина и лесно се кине што ја отежнува нејзината механичка преработка во процесите на ткаење и плетење.

Основните дефекти во преѓата се јавуваат поради нечистотијата во самото влакно, како и поради грешки во технолошкиот процес на предење. Таква преѓа не е рамномерна по целата површина на нишката, се појавуваат задебелени и тенки места, нопи и др. На слика 34 се прикажани присутните дефекти во преѓата утврдени со визуелна референтна скала позната како Uster Classimat System од Zellweger Uster Ltd.



Слика 34. Дефекти во преѓата утврдени со Uster Classimat System⁵

Кога се оценува квалитетот на преѓата најсуштествена е нерамномерноста на дебелината, бидејќи од неа следуваат и нерамномерноста на впредувањето, јачината и др. Преѓата е рамномерна по дебелина ако има константна маса по единица должина. Промената на масата ќе зависи од бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата и коефициентот на варијација на дебелината на влакната. Основни причини за појава на нерамномерност на преѓата се различната финост на поединечните влакна (особено природните) во неа, како и несовершенство на машините, поради што бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата варира.

6.7. ТОПЛИНСКИ СВОЈСТВА НА ПРЕЃАТА

Преѓите, при употреба на готовите производи, се изложуваат на краткотрајни загревања при високи температури, и долготрајни загревања при ниски температури. Својствата на преѓите претрпуваат извесни промени при различни видови на загревања, и затоа е неопходно добро да се знае нивното однесување кон загревање. Така на пример, кордот во автомобилските гуми, ткаенината во погонските ремени и друго, трпат значително триење, кое предизвикува силно загревање на влакната, што им ја намалува нивната јачина. Топлинските својства (топлинска спроводливост, топлинска издржливост, огноотпорност и др.) го опишуваат однесувањето на влакната и преѓите кон дејството на топлинската енергија врз нив.

Топлинската спроводливост е својство на влакната и преѓите да ја предаваат топлината од потоплите кон постудените делови без

разместување на нивните честички. Топлинската спроводливост се остварува благодарение на кинетичката енергија на затоплените честички кои дел од својата топлина ја предаваат на соседните честички. Топлинската спроводливост се оценува преку коефициент на пренос на топлина или коефициент на топлинска спроводливост. За текстилните влакна и преѓи позначаен е спротивниот показател на топлинската спроводливост, а тоа е топлинска отпорност или топлинска заштита (термоизолација), затоа што голем дел од производите добиени од влакнестите материјали се употребуваат за заштита на човечкиот организам од дејството на променливите температури на околната средина. Термоизолацијата е својство на влакната и преѓите да го спречат преминувањето на топлината помеѓу или преку нив. Во ваков показател спаѓа специфичната отпорност.

Кога текстилните влакна и преѓи се користат како термоизолациски слој, тие не претставуваат еднородна маса туку систем од текстилни влакна, воздух и влага. Во овој случај предавањето на топлината не зависи само од својствата на влакната, туку претставува сложен процес сврзан со различните својства на компонентите на тој систем. Предавањето на топлината не се должи само на топлинската спроводливост на влакната туку и на пренесувањето на топлината од средината во која се движи и зрачењето.

Треба да се знае дека природата на влакната и преѓите влијае делумно врз термоизолационата способност на ткаенините и плетенините, додека суштествено влијание имаат условите при кои се случува пренесувањето на топлина низ воздухот кој се наоѓа помеѓу влакната. Затоа кај влакнестите материјали под коефициент на топлинска спроводливост се подразбира коефициент кој ја карактеризира вкупната способност на даден слој од влакнест материјал да ја пренесува топлината. Познато е дека најдобар топлински изолатор е воздухот. Бидејќи тоа важи за неподвижниот воздух, функцијата на влакната во термоизолациониот слој е да го спречува воздухот од разместување. Оваа околност доведува до мислење дека доколку е поголемо количеството на воздух во слојот тој подобро ќе ја задржува топлината. Овој заклучок е точен, но само до одредена граница.

Експериментално е најдено дека минимална топлинска спроводливост се добива при одредена волуменска густина на текстилните материјали ($0,03 - 0,06 \text{ g/cm}^3$). При голема густина, коефициентот е понизок заради намалувањето на воздушниот слој кој подобро ги изолира влакната. Меѓутоа, поради малата густина повторно се зголемува топлинската спроводливост, заради што под некој минимум влакната не се веќе во состојба да го задржат воздухот во неподвижна состојба, а движењето и зрачењето придонесуваат за зголемување на вкупниот топлински проток.

Топлинската спроводливост на ткаенините од различни влакна зависи не толку од супстанцијата која ги сочинува туку од волуменот на

воздушните простори во неа. Тој волумен може лесно да се промени при доработка и употреба на ткаенините. Ако површината на влакната помага да се задржи неподвижноста на воздушниот слој, термоизолационите својства на ткаенините се зголемуваат. Водата има поголема топлинска спроводливост отколку воздухот. Според тоа, топлинската спроводливост на влажните текстилни материјали се зголемува, а нивните термоизолациони својства се намалуваат.

Топлинската издржливост (постојаност) претставува способност на преѓите да ги сочуваат својствата при повишени температури. Таа ја покажува постојаноста на преѓите кон термичка деструкција. Топлинската издржливост на преѓата се оценува според промената на својствата по загревање и враќање во нормални услови (омекнување, топење, почеток на намалена јачина, палење).

Огноотпорноста ја покажува постојаноста на преѓата кон дејството на пламенот на оган. Според постојаноста на оган, преѓите се делат на преѓи што не горат (стаклени, хлорирани), преѓи што горат но престануваат да горат по отстранување од пламенот (полиамидни, полиестерски и др.) и преѓи што горат и продолжуваат да горат по отстранување од пламенот (памук, лен, вискоза и др.). За оценување на дејството на пламенот врз преѓата се користат три поими: огноотпорност - постојаност на отворен пламен и на термичко разрушување, горливост или брзина на горење и запаливост, односно лесно палење. Големо влијание врз огноотпорноста на преѓата има природата на типот на текстилните влакна од кои е произведена.

6.8. ВЛАЖНОСТ НА ПРЕЃАТА

Под дејство на атмосферските услови преѓата апсорбира или оддава водени пари до определена граница наречена сорпциона рамнотежа. Влажноста на преѓата соодветна на сорпционата рамнотежа се вика рамнотежна влажност. За определен тип на преѓа рамнотежната влажност е функција на параметрите на воздухот - температура и релативна влажност. При постојана температура, рамнотежната влажност зависи само од релативната влажност на воздухот. Така, може да се каже дека преѓата може во поголем или помал степен да ја прима влагата од околната средина (процес на сорпција или навлажнување) и да ја оддава влагата на околната средина (процес на десорпција или сушење). Двата процеси се одвиваат во зависност од содржината на влага во преѓата и околната средина и од карактерот на сврзување на влагата во преѓата. Затоа, за преѓата која ја оддава или прима влагата во околната средина велите дека е хигроскопна. Такви се повеќето текстилни материјали. Хигроскопни се преѓите добиени од волна, свила, лен, јута, памук, вискоза и др. Преѓите од стаклени, поливинилхлоридни, полипропиленски и некои други влакна имаат мала хигроскопност. Изучувањето на

хигроскопноста на преѓата е важно. Со промена на влажноста на преѓата, доаѓа до промена не само на нејзината маса, туку и на други физичко-механички својства, како јачината на кинење и издолжувањето, еластичноста, но исто така до промена доаѓа и на топлинската спроводливост, електроспроводливоста, сјајот и др., од кои непосредно зависи протекувањето на технолошкиот процес на преработка на преѓата и својствата на добиениот производ.

Влажната преѓа се состои од апсолутно сува маса и количество влага во неа:

$$m = m_s + m_v$$

каде што е: m - маса на влажната преѓа (g), m_s - маса на апсолутно сува преѓа (g) и m_v - маса на вода која се наоѓа во влажната преѓа (g).

Хигроскопните својства на преѓата се изразени преку влажност, W (%) и содржина на влага, W_s (%).

Влажност на преѓата, W , се нарекува количеството на вода во преѓата во однос на масата на апсолутно сувата преѓа, изразена во проценти. Се пресметува по равенката:

$$W = \frac{m - m_s}{m_s} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

Содржината на влага во преѓата, W_s , претставува количина на вода во преѓата во однос на масата на влажната преѓа, изразена во проценти:

$$W_s = \frac{m - m_s}{m} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

Помеѓу влажноста и содржината на влага постои следниов однос:

$$W \text{ (\%)} = \frac{W_s \cdot 100}{100 - W_s} \quad \text{или} \quad W_s \text{ (\%)} = \frac{W \cdot 100}{100 + W}$$

Масата на преѓата се менува во зависност од параметрите на околната средина (релативна влажност, температура). Промената на масата на преѓата во зависност од нејзината влажност, соодветна за параметрите на околната средина, создава недоразбирања при нејзината размена и тргување, односно примање и предавање. Тоа довело до потреба да се определи кондиционираната влажност на преѓата.

Кондиционираната влажност се одредува со стандард за сите видови текстилни материјали. Кондиционираната влажност обично одговара на нормалната влажност на материјалите, односно на онаа влажност која материјалот ја прима при нормални услови (релативна влажност на воздухот 65 % и температура 20 ± 2 °C).

7. КРИТЕРИУМ ЗА КВАЛИТЕТ НА ПРЕЃАТА

Критериумите за квалитет на преѓата се својства на преѓата, што укажуваат на нејзината способност ефикасно да се трансформира во ткаенина или плетенина. Својствата на преѓата се одредени од нејзината структура. Тие овозможуваат добиената готова ткаенина да се здобие со визуелна и тактилна естетика што се барани од клиентот, односно прифатливи од клиентот. Основен показател за квалитетот на преѓата е рамномерноста на нејзините својства (дебелина, јачина, впредување) и самиот изглед на преѓата, кој е дефиниран со стандард. Најобјективен показател за рамномерноста на преѓата се нејзините статистички показатели: аритметичка средина, средно квадратно отстапување (стандардна девијација) и коефициент на варијација. Изгледот на преѓата е дефиниран со стандард. Постојат два аспекти за квалитет на преѓата: постпроизводни својства и квалитет на површинскиот текстилен производ.

7.1. КРИТЕРИУМ ЗА ПОСТПРОИЗВОДНИТЕ СВОЈСТВА

7.1.1. ПЛЕТЕЊЕ

Способноста на преѓата да се плете, зависи од тоа колку добро се одмотува од намотаниот калем и од нејзиното триење (триење преѓа-преѓа и триење преѓа-метал во однос на иглите за плетење). За преѓа за плетење, нормално е потребна јачина од приближно 10 cN/tex, и што е можно поголемо издолжување на кинење. Овие фактори, заедно со модулот на свиткување и еластичност, влијаат на напрегањето за време на плетењето. Кога преѓата е во контакт со иглата, доаѓа до нејзино големо искривување. Затоа моментот на силата на свиткување е од голема важност.

7.1.2. ТКАЕЊЕ

Во процесот на ткаење, разбоите работат со брзини поголеми од 1000 m/min. Бројот на прекини на преѓата за време на ткаењето често се користи како индикатор за квалитетот на преѓата. Кај памучните преѓи, на пример, број на прекини на преѓата повеќе од два на 100 km должина на преѓата се смета дека укажува на преѓа со низок квалитет. Јачината на кинење (cN/tex), варијацијата во јачината на кинење (CV %) и

издолжувањето на кинење (ϵ %) се важни параметри при процесот на ткаење. Потребна е помала јачина на кинење за преѓата наменета за јаток (9 - 12 cN/tex) во споредба со преѓата наменета за основа (12 - 16 cN/tex), а минималното издолжување на преѓата треба да биде 6,5 - 8 %.

Својствата на преѓата наменета за ткаење се оценуваат во однос на трошоците за ткаење, особено како резултат на прекините на преѓата за време на ткаењето. Во просек, 20 - 30 % од застоите во процесот на ткаење на памукот се резултат на прекини на преѓата, 30 - 40 % се должат на грешки при скробење на основата, и 30 - 40 % се поврзани со разбојот. Кај преѓите од кратки влакна, однесувањето при преработката на скробената преѓа за основа зависи од својствата на средството за скробење и од степенот на скробење. Меѓутоа, структурата на преѓата, исто така, е важен фактор, а типот на разбојот има специфични барања во однос на својствениот изглед на преѓите за основа.

Со текот на годините, брзините на ткаење (преѓи во минута или метри во минута) значително се зголемиле со континуираното подобрување на разбоите без чунак. Ефикасноста на ткаење сега е многу зависна од застојот за промена на намотката и наврзувањето на нова намотка за основа, одложувањето на времето за поправка, и застоите предизвикани од прекини на преѓата за основа или за јаток. Кратките застои претставуваат многу важен фактор за квалитетот на преѓата, бидејќи во многу случаи повеќе од 2 на 100 km преѓа би се сметале за под просек.

Бројот на прекини по основа зависи од отпорноста на абразија на преѓата за основа и од степенот на влакнавоост, бидејќи влакнавооста може да предизвика соседните преѓи по основа да се држат заедно, и да го отежнат преминувањето на преѓата за јаток низ брдото. Преѓата за основа наменета за ткаење на разбоите со воздушен млаз мора да има висока отпорност кон абразија. Нискиот степен на влакнавоост е особено важен во процесот на ткаење со разбоите со воздушен млаз. Кај разбојот со проектил и разбојот со прстен, преѓите за основа се изложени на помала абразија во текот на процесот на ткаење, но важен услов е да имаат тенденција на прицврстување (мала сила потребна за да се одвојат преѓите за време на формирањето на зевот). Кај разбоите со прстен, влакнавооста на преѓата за јаток може да го спречи ефективниот трансфер на преѓите помеѓу држачите. Општо, конвенционалните преѓи (добиени на прстенеста предилка) имаат поголема тенденција за прицврстување и помала абразија во споредба со роторските преѓи.

Постои директна врска помеѓу напрегањето на преѓата за време на ткаењето и брзината на внесување на преѓата за јаток. Брзината на внесување на преѓата за јаток е околу 1200 m/min. Коефициентот на варијација CV % на јачината на кинење на преѓата е важен фактор за квалитетот. За преѓите наменети за ткаење е особено важен бројот на

слаби места во преѓата. Тоа се кратки должини што обично се опфатени со системот Uster Classimat, и се од редот на 50 cm со јачина на кинење помала од 30 % од средната јачина на кинење на преѓата. Кога овие слаби места се ставени под највисока напнатост по основа или по јаток, тие се кинат.

7.2. КВАЛИТЕТ НА ТКАЕНИНИТЕ И ПЛЕТЕНИНИТЕ

Варијацијата на финоста или коефициентот на варијација на 100 m преѓа влијае на изгледот на ткаенината. Кај ткаенините, во зависност од нивната структура, варијацијата на финоста на преѓата, во и помеѓу калемите со преѓа за јаток, може да предизвика пруги што се видливи за човечкото око. Кај плетенините, карактеристики за квалитет што се особено важни при оценувањето на преѓата се издолжувањето на кинење, Classimat вредностите и Uster коефициентот на варијација (CV %). Висок коефициент на варијација на Uster ќе им даде на плетенините необичен изглед. Идеалната преѓа е дефинирана како „преѓа испредена од најфини влакна, со најмал број на завои, со најголем волумен, најдобра рамномерност и најголема јачина на кинење“. Иако текстилните технолози секогаш ќе бидат во потрага по идеална преѓа, треба да се постигне договор за критериуми за квалитет помеѓу производителите и клиентите, а тие најдобро се засноваат на спецификациите за квалитет „колку што е потребно добро“ отколку на „колку што е можно поквалитетно“. Без оглед на договорените спецификации, производителот на преѓа треба да преземе чекори за да се осигура дека секој калем со преѓа доставен до клиентот е во согласност со утврдените барања, односно мора да се обезбеди квалитет.

8. ОЗНАЧУВАЊЕ НА ПРЕЃИТЕ

Краткиот технички опис на преѓата ги опфаќа следниве карактеристики:

- финост (tex);
- број на филаменти (за филаментните преѓи);
- насока на завоите на компонентите во преѓата;
- број на завои на компонентите во преѓата;
- број на компоненти при кончење (за кончените преѓи).

При означување на преѓите се користат следниве симболи:

- R - симбол за вистинската (реална) финост на преѓата кој стои пред ознаката за финост на преѓата (кај кончените преѓи, заради скратувањето при кончењето);
- f - симбол за бројот на филаменти во филаментната преѓа;
- t0 - симбол за преѓа без завои.

8.1. ЕДНОЖИЧНИ ПРЕЃИ

а) Штапелни преѓи

- преѓа која има финост 40 tex, лева насока на завоите и 500 завои на метар се означува: 40 texS500;
- преѓа која има финост 150 tex, десна насока на завоите и 190 завои на метар се означува: 150 texZ190.

б) Филаментни преѓи

- монофиламент без завои. Финост 1,5 tex, број на филаменти 1, симбол за преѓа без завои t0 се означува: 1,5 texf1t0;
- монофиламент со завои. Финост 1,5 tex, број на филаменти 1, десна насока на завоите, број на завои на метар 730 и вистинска финост 1,53 tex се означува: 1,5 texf1Z730; R1,53 tex;
- филаментна преѓа без завои. Финост 15 tex, број на филаменти 18, симбол за преѓа без завои t0 се означува: 15 texf18t0;
- филаментна преѓа со завои. Финост 15 tex, број на филаменти 18, десна насока на завоите, број на завои на метар 1200, вистинска финост 15,5 tex се означува: 15 texf18Z1200; R15,5 tex.

8.2. ДУБЛИРАНИ ПРЕЃИ

а) Дублирана преѓа со еднакви едножични преѓи. Финост 30 tex, десна насока на завоите, број на завои на метар 580, знак за здружување на еднаквите едножични преѓи е знакот за множење x , број на здружени преѓи 2, симбол за преѓа без завои t_0 се означува: $30 \text{ texZ}580x2t_0$;

б) Дублирана преѓа со различни едножични преѓи. Првата едножична преѓа има финост 40 tex, лева насока на завоите и број на завои на метар 550, а втората едножична преѓа има финост 20 tex, десна насока на завоите и број на завои на метар 860; знак за здружување на различните преѓи е $+$, се употребува мала заграда, симбол за преѓа без завои t_0 се означува: $(40 \text{ texS}550+20 \text{ texZ}860)t_0$.

8.3. КОНЧЕНИ ПРЕЃИ

а) Едностепенно кончени преѓи

- едностепенно кончени преѓи со еднаква финост на едножичните преѓи (слика 35а). Финост 30 tex, лева насока на завоите, број на завои на метар 600, знак за здружување е знакот за множење x , број на преѓите кои се кончаат 2, десна насока на завоите при кончењето, број на завои на метар при кончењето 350, вистинска финост на кончената преѓа 61,3 tex, се означува: $30 \text{ texS}600x2Z350$; $R61,3 \text{ tex}$;
- едностепенно кончени преѓи со различна финост на едножичните преѓи (слика 35б). Првата едножична преѓа има финост 24 tex, лева насока на завоите, број на завои на метар 600, а втората едножична преѓа има финост 60 tex, десна насока на завоите, број на завои на метар 460, знак за здружување на различните компоненти е $+$, се употребува мала заграда, лева насока на завоите при кончење, број на завои на метар при кончењето 380, вистинска финост на кончената преѓа 87,6 tex, се означува: $(24 \text{ texS}600+60 \text{ texZ}460)S380$; $R87,6 \text{ tex}$.

кончењето 390, знак за здружување на различните кончени преѓи +, се употребува мала заграда, десна насока на второстепено впредување, број на завои на метар при второстепеното кончење 160, вистинска финост на двостепено кончената преѓа 109,4, се означува:

$(20 \text{ texZ700x2S390} + 34 \text{ texZ580x2S390})\text{Z160}; \text{R109,4 tex};$

- едностепено кончена преѓа и едножична преѓа (слика 35д). Едностепено кончена преѓа со еднакви финости на едножичните преѓи (финост на едножичната преѓа 17 tex, десна насока на завоите, број на завои на метар 650, знак за здружување е знакот за множење x, број на преѓите кои се кончаат 2, лева насока на завоите при кончењето, број на завои на метар при кончењето 400) и едножична преѓа (финост 17 tex, лева насока на завоите, број на завои на метар 530) се кончаат со десна насока на второстепено впредување, број на завои на метар при второстепеното впредување 200, вистинска финост на кончената преѓа 54,6 tex. Означувањето на оваа преѓа е:

$(17 \text{ texZ650x2S400} + 17 \text{ texS530})\text{Z200}; \text{R54,6 tex}.$

9. ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕС НА ПРОИЗВОДСТВО НА ПРЕЃАТА

И покрај големите разлики во својствата на одделните текстилни влакна, процесот на нивно трансформирање во преѓа, т.е. предењето, има исти основни карактеристики, односно се одвива по една општа шема. Текстилните влакна за предење се примаат и складираат во магацините на предилницата. Некои влакна, заради своите карактеристики, бараат да се изврши претходна подготовка на истите за предење. На формирањето на преѓата му претходи избор на влакнест материјал од различни партии со цел да се добие мешавина која ќе обезбеди стабилен процес на предење и постојан (константен) квалитет на преѓата, а истовремено да се постигне најповолен економски ефект: ако влакното од една партија има понизок квалитет во однос на некое својство тоа ќе биде компензирано со истовремена употреба на влакно што има поповолни соодветни карактеристики. Понатаму, вака избраните влакна од различни партии, се предат на различни машини кои вклучуваат технолошки процеси и операции со кои влакнестата маса постепено се претвора во средена структура т.е. преѓа. Технолошки процес е такво целосно дејство врз влакнестият материјал, при кој се менуваат неговата форма, содржина и физичко-механички и квалитетни показатели. Технолошкиот процес секогаш завршува со оформување на влакнестият материјал во полупроизвод или производ погоден за следната преработка или за употреба. Технолошкиот процес се состои од определен број технолошки операции или тој е збир од нив. Технолошка операција е делување врз влезниот продукт во определена насока (на пример исправање на влакната, развлакнување, чистење и др.). Технолошките операции што се извршуваат на една машина образуваат технолошки процес. Исто така, еден ист процес може да се изврши последователно на неколку еднотипни машини. Значи, предењето е севкупност (збир) на технолошки процеси во резултат на кои од кусите, тенки и со релативно мала јачина влакна се добива непрекината, произволно долга нишка т.е. преѓа со определена дебелина, јачина и рамномерност.

Предењето на текстилните влакна се состои од следниве фази:

- прием и складирање на влакната;
- претходна подготовка на влакната;
- составување на мешавината за предење;
- подготовка на влакната за предење;
- предење;

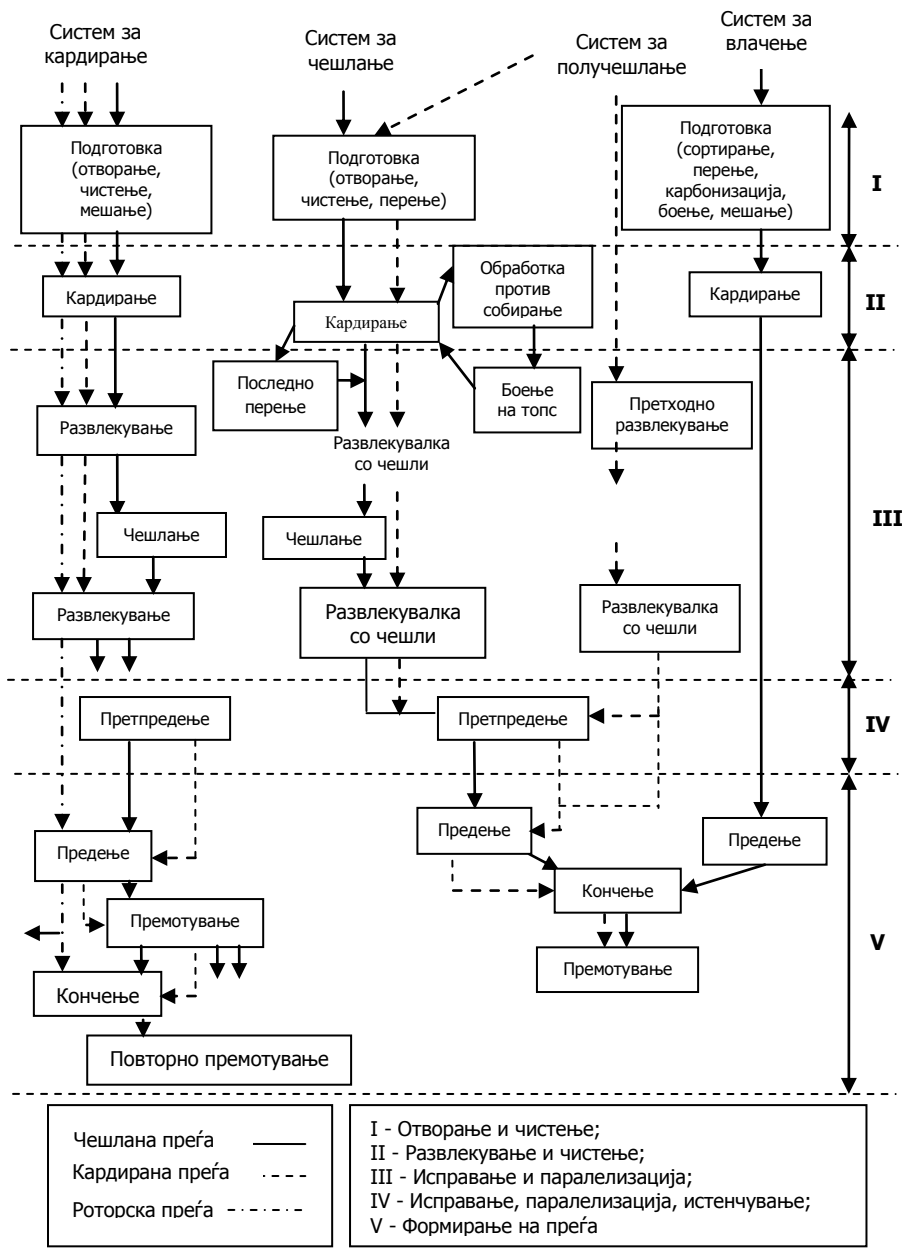
- доработка на преѓата.

Технолошкиот процес на предење на текстилните влакна и добивањето на преѓата е прикажан на слика 36. По собирањето и класирањето на памукот, стрижењето и сортирањето на волната од овците или добивањето на хемиските штапел влакна се врши оценување на квалитетот на влакната, се пакуваат во бали и се доставуваат во предилниците кои вршат прием и складирање на балите. Таму се врши претходна подготовка (на волнените влакна заради нивните специфични својства) и составување на мешавината за предење, од чие правилно и прецизно спроведување зависи успехот на понатамошното предење. Во текот на подготовката на влакната за предење, влакнестиот материјал се пропушта низ низа машини во кои со помош на технолошките процеси и технолошките операции се врши негова преработка. Подготовката на влакната за предење ги опфаќа следниве технолошки процеси и операции:

- отворање на влакната (кои доаѓаат за преработка во интензивно пресувана состојба);
- чистење на влакната, односно нивно одвојување од туѓи примеси - многу кратки влакна кои не можат да се предат и нечистотии;
- мешање на влакната со цел да се обезбеди соодветен состав на мешавината и нејзина рамномерност;
- кардирање на памукот (влачење на волната);
- развлекување и дублирање;
- чешлање (за чешланите преѓи добиени по системот за чешлање);
- претпредење.

Подготовката на влакната за предење опфаќа раздвојување на меѓусебно испреплетените влакна на поединечни влакна, што има за цел да обезбеди слободно движење на влакната, што е неопходно за понатамошниот процес на профинување на влакнестиот комплекс. Дејствата на машините вклучени во технолошките процеси во фазите I и II се наменети за отворање, чистење и мешање на повеќето видови на влакна кои се преработуваат. Многу е важно да се примени правилен степен на чистење затоа што колку поголем труд е вложен за чистење на материјалот, толку се поголеми веројатностите за негово оштетување. Чистотата на материјалот пред неговата понатамошна преработка е важен параметар, па чистењето главно се применува на текстилните влакна од природно потекло. Во процесот на отворање, чистење и мешање на влакната, фините памучни влакна бараат помали производни брзини, за да се спречи нивно оштетување. Влакната за да можат да бидат преработени без тешкотии во текот на процесите во фазите I и II, мора да имаат одредена кадравост. Кадравоста ја овозможува кохезијата на влакната за време на процесите на кардирање, чешлање и

развлекување во наредните фази. Меѓутоа, високиот степен на кадравост може да биде контрапродуктивен, предизвикувајќи тешкотии при отворањето, чистењето и паралелизацијата на влакната. Содржината на восоци и масноти, исто така, треба да се земе предвид. Таму каде што е потребно да се отстранат маснотиите материјалот се пере.



Слика 36. Технолошки процеси во производството на преѓата

Раздвојувањето на прамените влакна на поединечни влакна се врши на машините карди (влачари) од кои производот обично излегува во облик на издолжена влакнеста структура со кружен напречен пресек - лента (кардна лента). Лентата од кардата, т.е. кардната лента, се карактеризира со незадоволителна рамномерност и недоволна исправеност на влакната. Покрај тоа, потребно е нејзино профинување (истенчување) за 25 - 500 пати за да може да се добие преѓа со одредена финост. Квалитетот на лентата се зголемува во понатамошната фаза со процесот на развлекување на машина која се вика развлекувалка. На неа истовремено се врши дублирање и развлекување на кардните ленти. Со процесот на развлекување, лентите се издолжуваат како резултат на поместувањето на влакната, а притоа влакната се исправуваат. Дублирањето се состои во соединување на неколку кардни ленти во една нова лента, како единичен производ, како резултат на што значајно се намалува нерамномерноста на оваа влакнеста структура.

Понатаму лентата од развлекувалката се преведува во нов полупроизвод - претпреѓа. Претпреѓата по својста финост, структура и останати својства се наоѓа помеѓу лентата од развлекувалката и преѓата. Претпреѓата се формира на машина која се вика претпредилка. На неа се врши профинување на лентата од развлекувалката, а јачината на новодобиениот производ се постигнува со слабо впредување. На тој начин претпреѓата ги добива својствата потребни за следната фаза, а тоа е процесот на предење. Добивањето на преѓата се врши на машина што се вика предилка, која кај класичниот (конвенционален) систем за предење, со помош на развлекување следено со впредување, ги дава потребните карактеристики на преѓата, додека кај новите (неконвенционални) системи за предење структурата на преѓата се обезбедува на различни начини зависно од применетиот принцип и метод на предење.

9.1. ПРИЕМ И СКЛАДИРАЊЕ НА ВЛАКНАТА

Приемот на текстилните влакна во предилницата е во интензивно пресувани бали. Масата на балите е 100 - 300 kg. Волуменската маса на памучна бала е 500 kg/m^3 , а на волнена е околу $250 - 500 \text{ kg/m}^3$. Балите се сместуваат во магацин, кој треба да содржи залиха барем за три месеци во секој момент. Со помош на дигалки балите се редат во неколку слоја. Партиите на текстилните влакна се распоредуваат на тој начин што може да се земе бала од секоја од нив. Магацините треба да имаат обезбедена вентилација, електрично осветлување и противпожарни уреди.

Потоа се проверува точната маса и се одредува квалитетот на влакната во секоја бала. За таа цел од балата се земаат примероци врз база на кои органолептички се одредува сортата на памукот, должината и

јачината на влакната. Покрај ова, се врши и лабораториско одредување на квалитетот на влакната на секоја партија (лот). Секоја партија која доаѓа во фабриката има свој налог во кој е наведена масата за секоја бала и квалитетот на влакната во партијата, врз база на што се врши споредување и проверка на квалитетот и количината на испорачаните влакна. Се одредува должината, финоста, кадравоста, јачината, содржината на маснотии, содржината на растителни примеси, боја, влажност и др. Овие својства се важни за технолошкиот процес на предење и за основните својства на преѓата, и понатаму за ткаенините и плетенините. Треба да се земе предвид дека дури и при даден тип на текстилни влакна од природно потекло, како што се разновидни сорти на памук или волна, има варијација во својствата, а кај хемиските влакна варијацијата во својствата се јавува помеѓу различните производители на овие влакна. Хемиските влакна, за разлика од природните влакна, се многу чисти и имаат мала варијација во својствата.

9.2. ПРЕТХОДНА ПОДГОТОВКА НА ВЛАКНАТА

Балираните влакна од магацините за складирање преоѓаат на првата обработка од технолошкиот процес на предење, а тоа е претходна подготовка. Претходна подготовка е неопходна за волната и хемиските влакна, додека за памукот тоа не е потребно.

Суровиот памук содржи минерални и органски примеси, како камења, песок, остатоци од чушките, недоразвиени семиња, листови и др. По бербата, од памукот се одделуваат примесите со поголема маса, при што се користат пневматски сепаратори, а потоа следува балирање и негово складирање. Отстранување на заостанатите растителни примеси и кратки влакна се врши во предилниците на специјални машини во фазата на подготовка за предење. Памучните влакна содржат мали количини восок, пектински материи и маснотии кои на површината на влакната создаваат заштитен филм кој ги олеснува отворањето, паралелизацијата и развлекувањето на влакната при нивната преработка така што тие не треба да се мастат. Тие, како и другите текстилни влакна, содржат одредена влажност што, исто така, ја олеснува нивната преработка.

Во претходна подготовка на волната спаѓа перење, карбонизација и масење (фаза I, слика 36). Суровата волна содржи 5 - 20 % разни нечистотии, во зависност од видот на овцата и условите во кои таа живее. Овие нечистотии може да бидат производи на лојните жлезди од овцата (маснотии и восоци), да имаат растително потекло или да потекнуваат од дезинфекционите средства со кои се прскаат овците, за да се заштитат од инсекти и слично. Нечистотиите го отежнуваат процесот на предење на суровата волна, па затоа треба да се отстранат. Маснотиите и восоците се отстрануваат со перење, а примесите од растително потекло се отстрануваат со карбонизација. Волната се пере во слободна состојба на

влакното за да се олесни пристапот на средствата за перење до влакната и пристапот на топлиот воздух во сушалната. Волнените влакна од балите се во форма на поголеми прамени (парчиња руно) со слепени и делумно зафилцани влакна, па затоа тие пред перењето се отвораат на машина отворувач на волна која инаку е дел од линијата за отворање, перење, цедење и сушење. Отвораот ги отвора прамените волна со истовремено издвојување на поголем дел од механичките нечистотии. Перењето е неопходно, бидејќи вишокот на маснотии предизвикува тешкотии при процесот на предење, а исто така и при боењето. Постојат три методи за перење на волната и тоа: емулзионо перење, екстракција во органски растворувачи и замрзнување. Најчесто се врши емулзионо перење на волната во машина со виљушки (гребла) позната под името левијатан, а е сочинета од неколку долги корита (обично пет). Секое корито хоризонтално е поделено на два дела со перфорирана плоча така што во горниот дел се врши перење и одведување на волната во следното корито, а во долниот дел се врши прочистување и доведување на водата. Перењето во првото корито се изведува во раствор на сапун со концентрација 2 - 4 %, или детергент, и натриум карбонат (за регулирање на алкалноста на растворот) со концентрација од 2 % во тек на 10 - 15 min на температура од 50 °C до 55 °C. Температурата на растворот треба да биде доволно висока за да овозможи омекнување на восоците и маснотиите и да го олесни нивното емулгирање. Вредноста на pH на растворот треба константно да се одржува на 10. Растворот во второто корито е многу почист. Во второто корито не се додава алкалија, бидејќи волната што доаѓа од првото корито носи доволна количина алкалија и ја обезбедува потребната pH-вредност на растворот. Доколку е потребно се додава сапун или детергент. Третото, четвртото и петтото корито служат за плакнење на волната. Тука волната добро се плакне, бидејќи неотстранетата алкалија предизвикува пожолтување на влакната во текот на сушењето кое следува по перењето. Волната се плакне во последните две корита со проточна вода, без додатоци. На излезот од последното корито (како и при премините од секое корито во наредното) волната се цеди под притисок помеѓу два валјаци за цедење со што се отстранува вишокот вода така што во влакната останува 40 - 50 % влага (хигроскопна и капиларна). Перењето на волната мора да се изведе со мека вода, за да не дојде до наталожување на калциумовите и магнезиумовите сапуни, а плакнењето на волната во последното корито треба да овозможи диспергирање на сапуните кои настанале во присуство на калциумовите јони што потекнуваат од потта. При перењето, делумно со емулгирањето, а друг дел со сапунификацијата, од волнените влакна се отстранува големо количество маснотија - ланолин, кој е квалитетна суровина за хемиската индустрија. Заради тоа, растворот од првото корито не се испушта директно во одводот, туку од него прво се одделува ланолинот. Капацитетот на машината за перење е 400 - 1200 kg/h

испрана волна. Испраната и исцедена волна се суши во сушална за да се отстрани заостанатата вода. Рамномерно сушење се постигнува со струење на топол воздух низ слојот влакна и одредена брзина на движење на слојот влакна низ сушалната. Волната не треба да се пресуши, бидејќи пресушената волна е крта, без еластичност и пожолтува. Значајно е перењето и сушењето да се изведат правилно, и да не дојде до оштетување на влакната. За да се сочуваат технолошките својства на волнените влакна, маснотијата при перењето не се отстранува потполно, туку се препорачува остаток на маснотии 0,5 - 1,5 %. Поради малата содржина на маснотии доаѓа до зголемено триење помеѓу влакната, тие повеќе се напрегаат при преработката, па може да дојде до нивно оштетување. Исто така, кај ваквите влакна при преработката може да дојде до појава на статички електрицитет кој исто така го отежнува процесот на предење. Со цел да се намали триењето и статичкиот електрицитет волнените влакна се мастат со емулзии, т.е. мешавини на масни супстанции и вода (олеинска емулзија, емулзии со минерални масла). Емулзијата е стабилизирана со емулгатор. Количеството на емулзија во однос на масата на волната е 15 - 30 % во зависност од финоста на влакната, видот на средството за мастење и начинот на мастење.

Растителните примеси се отстрануваат од волната по механички пат. Доколку волната содржи поголемо количество растителни примеси тие се отстрануваат по хемиски пат. Хемиската постапка за отстранување на растителните примеси од волната се вика карбонизација. Под дејство на мала количина на силна киселина на повисока температура, растителните примеси се карбонизираат и минуваат во крти, трошни соединенија. Со други зборови, доаѓа до јагленисување на целулозата, при што не се оштетува волненото влакно. Карбонизацијата се изведува во раствор на киселина, најчесто сулфурна, со концентрација од 8 %. Волната се потопува во раствор на киселината, а потоа се загрева на 80 - 90 °C. По оваа обработка волната механички се тресе со цел да се отстрани кртата јагленисана целулоза, се пере во вода и се неутрализира со разблажен раствор на натриумкарбонат.

Претходната обработка на хемиските штапел влакна опфаќа обработка со антистатичко средство, со цел да се намали статичкиот електрицитет. Хемиските влакна се третираат со 6 - 8 % воден раствор на антистатичко средство. Количеството на растворот изнесува 10 % од масата на влакната. Хемиските влакна, исто така, можат да дојдат во предилницата како претходно обоени или сурови влакна со антистатичка доработка. Хемиските влакна кои се доработени со антистатички средства се спремни за понатамошниот процес на предење (подготовка на влакната за предење).

9.3. СОСТАВУВАЊЕ НА МЕШАВИНАТА ЗА ПРЕЃЕЊЕ

Уделот на цената на влакната во цената на преѓата е околу 50 - 70 % во зависност од квалитетот на влакната и цената на пазарот. Оттука, произлегува дека цената на преѓата може да се снижи преку стручно составување на мешавини од влакна со различни цени, а притоа да не се снижи квалитетот на преѓата. Притоа, може да се користат и некои отпадоци или полупроизводи од преработката на пофините влакна и со нивно мешање со влакна со понизок квалитет, за изработка на погруба преѓа, се подобрува економичноста на технолошкиот процес. На тој начин, рационално се користат суровините и се постигнува поволен економски ефект.

Фазата во која влакната од различни партии се мешаат со цел да се обезбеди постојаност на физичко-механичките својства на преѓата се вика мешање. Врз база на барањата кои треба да ги исполни преѓата, неопходно е да се состави одредена мешавина за преѓа со одредена финост или за група на финости за иста намена. Покрај тоа, се поставува барање да се изработи преѓа со најповолен економски ефект од достапната суровина.

Изборот на суровина за мешавината и организацијата на процесот имаат големо значење за процесот на предење. Бидејќи природните влакна, покажуваат големи варијации во своите физичко-механички својства, а посебно во должината, за предачите се поставува задача да се добие јака и рамномерна преѓа од влакна со нерамномерни својства. За таа цел, се врши мешање на влакната од неколку партии со што се обезбедува стабилен процес по сите фази, и константен квалитет на преѓата. Доколку влакната од една партија имаат понизок квалитет во однос на некои својства (мала јачина и должина, или поголема содржина на кратки влакна), истото ќе биде компензирано со употреба на влакна кои имаат поповолни карактеристики.

Разбирливо е дека процесот на мешање на влакната од различни партии бара одредена организација. Бидејќи квалитетот на природните влакна (памук, волна) варира не само од партија до партија, туку и од бала до бала, па дури и внатре во една бала, потребно е да се состави мешавина од што е можно поголем број на бали. Правилното мешање на влакната ја намалува нерамномерноста на полупроизводите и преѓата, а со тоа го намалува бројот на прекини при предењето и обезбедува услови на стабилен производен процес.

Памучните и волнените влакна се предат сами или во мешавина со хемиските влакна со цел да се добијат преѓи што ќе дадат различни текстилни производи корисни за употреба. Хемиските влакна се предат сами во чиста форма (100 %) или во мешавини едни со други или пак со природните влакна, во одреден сооднос на процентуалното учество, со

цел да се добијат преѓи со соодветни својства од кои понатаму може да се произведе широк асортиман на ткаенини и плетенини.

9.4. ПОДГОТОВКА НА ВЛАКНАТА ЗА ПРЕДЕЊЕ

9.4.1. ОТВОРАЊЕ, ЧИСТЕЊЕ И МЕШАЊЕ

Отворањето, чистењето и мешањето на влакната е процес со кој почнува преработката на влакнестиот материјал (фаза I, слика 36). Овој процес се состои во намалување на волуменската маса (густина) на мешавината од влакна и нејзино разделување на мали делови (прамени), како и прекинување на поврзаноста помеѓу влакната. Целта на отворањето, чистењето и мешањето на влакната е:

- интензивно пресуваните влакна да се преведат во растресита, непресувана форма и да се постигне нивно одвојување од примесите кои го отежнуваат процесот на добивање на преѓата;
- да се подготват влакната за меѓусебно раздвојување (кардирање), каде ќе дојде до потполно отворање на влакната, т.е. до поделба на влакнестата маса на поединечни влакна;
- да се обезбеди подобро мешање на сите компоненти во мешавината (да се овозможи истовремено рамномерна распределба на влакната по целата мешавина).

За да се исполнат овие цели потребно е пресуваните влакна во балите со голема волуменска маса да поминат низ серија машини со различно механичко дејство. Постојат два типа на дејство на работните органи за време на отворањето на влакната: меѓусебно разделување (равлакнување) на пресуваните влакна и ударно дејство. Тоа се постигнува со работните органи на машините снабдени со груби игли или запци. Притоа поголемите прамени влакна се разделуваат на уште помали прамени. Ова се врши на машините, кога слој од влакната ќе се изложи на истовремено дејство на работните органи од машината, кои се движат во спротивна насока или во иста насока но со различни брзини, при што секој од нив одвојува по еден дел од влакната на своја страна. На овој начин доаѓа до смалување на волуменската маса и истовремено, поради поместувањето на влакната, ослабнува врската помеѓу примесите и влакната, со што дел од примесите се отстранува, а останатите полесно се отстрануваат во понатамошниот процес (фаза II, слика 36).

Процесите кои се вршат на овие машини имаат за цел да ги отворат и измешаат влакната и да ги одвојат од невлакнестите примеси. Меѓусебното разделување на влакната го олеснува отстранувањето на нечистотиите, но тоа само по себе не е доволно за да се ослободат влакната од невлакнестите супстанции во рамките на поединечните прамени. Поради тоа работните органи на машините имаат ножеви или

специјални шини, кои покрај зафаќање и разделување на материјалот му задаваат и ударно дејство. Овие удари придонесуваат за интензивно намалување на димензиите на прамените, но имаат и посебно значење во отворањето на влакната. Тие, вршејќи интензивно протресување, преместување и поместување, постигнуваат ослабнување на контактите помеѓу влакната и притоа крупните нечистоти се распаѓаат на помали делови. Елементарните влакна, како резултат на својата природна извиеност, вршејќи притисок на соседните влакна, придонесуваат да се разместуваат слободно и да заземаат поголем простор, со што постепено се намалува волуменската маса на прамените влакна. Истовремено доаѓа и до отстранување на грубите честици нечистоти. Ударното дејство на машините претставува ефикасен метод за отворање на влакната, но истовремено и метод за чистење на влакната. На тој начин, со постепено разединување на масата влакна на помали групи влакна се добиваат сè помали и помали прамени кои потоа може да се одделат на поединечни влакна во наредниот процес (фаза II, слика 36). Значи, со отворањето масата влакна се претвора во прамени, а истовремено се ослободува од нечистотиите по механички пат, додека покрупните нечистоти се сместени меѓу влакната се разлабавени. Со одделување на прамените од влакнестата маса истовремено се врши и мешање на влакната.

9.4.2. КАРДИРАЊЕ (ВЛАЧЕЊЕ)

Отворените, исчистени и измешани влакна во процесот на отворање, чистење и мешање се состојат од мали прамени влакна меѓусебно испреплетени, а понекогаш и врзани во јазли. Таквите прамени мора да се отворат во поголем степен, не само поради отстранување на нечистотиите кои се наоѓаат во внатрешноста, туку и поради нормално одвивање на следните операции во процесот на предење. Од таа причина во наредната фаза II (слика 36) се врши нивно раздвојување на поединечни влакна. Разделувањето до поединечни влакна се постигнува со операцијата на кардирање на памукот односно влачење на волната. Кардирањето на памукот или влачењето на волната се операции во кои прамените влакна постепено се разделуваат до поединечни влакна и истовремено се исправаат, паралелизираат и темелно чистат од заостанатите примеси и кратки влакна. На крај се формира тенок слој влакна - копрена, која се кондензира (собира) со кондензатор во форма на инка и се трансформира во лента со приближно кружен напречен пресек. Цел на кардирањето односно влачењето е подготовка на влакната за наредната операција развлекување на следните машини (развлекувалка, претпредилка, предилка), обезбедување на индивидуални поместувања и преместувања на влакната, како и овозможување да се добие чиста преѓа. За истовремено остварување на овие цели се употребува специјална машина - карда односно влачара.

Нејзините работни органи се барабани обложени со специјални облоги (гарнитури) составени од голем број тенки челични игли или мали запци. Добиената лента на излезот од кардата односно влачарата се преработува во наредната фаза III (слика 36) - процес на развлекување и дублирање.

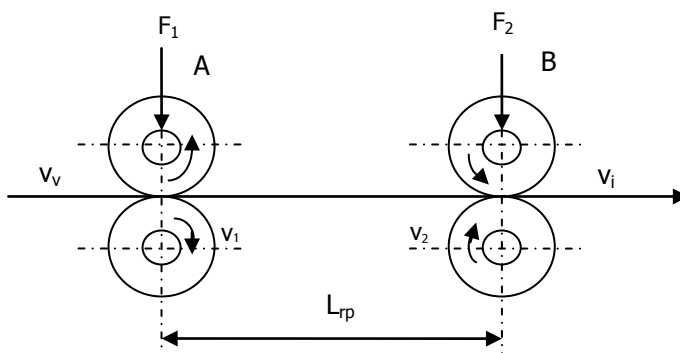
9.4.3. РАЗВЛЕКУВАЊЕ И ДУБЛИРАЊЕ

Лентата од кардата претставува груб комплекс на влакна (25 - 500 пати погруб од преѓата која треба да се изработи од неа), поради што со цел да се преведе во преѓа мора да се профини (истенчи). По кардирањето, лентата се развлекува и дублира. Со овие операции (фаза III, слика 36) се намалуваат недостатоците на лентата од карда - големата нерамномерност и лошата паралелизација на влакната. Лентите се дублираат во групи 6 - 8 ленти и така групирани се развлекуваат (истенчуваат) за онолку пати за колку пати се дублирани. Со постапката на дублирање се зголемува бројот на влакна во лентата кои се паралелизираат при развлекувањето. При соединувањето на неколку ленти со нерамномерна дебелина доаѓа до често поклопување на тенките места од едната лента со дебелиите места од другата лента, како резултат на што бројот на влакна во напречниот пресек на соединетите слоеви се изедначува до одреден степен и новата лента добиена со развлекувањето е рамномерна. Операциите на развлекување и дублирање се вршат истовремено и континуирано и придонесуваат да се добие нов производ - лента. Добиената лента има речиси иста финост како и секоја од лентите пред дублирањето, но со исправени и паралелно распоредени влакна и со поголема рамномерност по целата нејзина должина. Со развлекувањето се постигнува поместување на влакната и нивно прераспоредување на поголема должина, при што овие поместувања предизвикуваат исправување и паралелизација на влакната. Во оваа операција доаѓа до промена на карактерот т.е. структурата на самиот производ (лентата), како и до промена на влакната кои го сочинуваат. Развлекувањето (заедно со дублирањето) претставува посебна операција, меѓутоа, развлекувањето се применува и во следните фази на производство на преѓата, во операциите на претпредење и предење, каде има основна цел да обезбеди понатамошно профинување на веќе паралелизираниот влакнест сноп.

Целта на дублирањето и развлекувањето е:

- намалување на нерамномерноста на должинската маса (финост) на лентата;
- профинување на лентата преку развлекување;
- исправување, паралелизација и подобрена ориентација на влакната во лентата;
- мешање на лентите.

Операцијата развлекување предизвикува смалување на масата влакна во лентата и лизгање на влакната едни покрај други, што доведува до перманентно истегнување или издолжување. Триењето на влакната за време на лизгањето доведува до нивно исправање и поставување долж оската на лентата (паралелизација). За објаснување на развлекувањето може да се земе наједноставниот метод на развлекување со парови валјаци. На слика 37 е прикажан случај кога за развлекувањето се применети два пара валјаци (т.н. еднозонално развлекување).



Слика 37. Развлекување меѓу два пара валјаци

Зоната на развлекување во која лентите од кардата се истегнуваат и истенчуваат е хоризонталната област помеѓу линиите на вкештување на двата пара валјаци наречена должина на развлечното поле (L_{rp}). Дублираните ленти, како единствена целина, се додаваат во зоната со обемна брзина v_1 на валјациите А, а се одведуваат од зоната со валјациите В кои се движат со обемна брзина v_2 . Развлекувањето може да се напише на следниов начин:

$$R = \frac{v_2}{v_1} \quad \text{т.е.} \quad R = \frac{v_i}{v_v} \quad \text{или} \quad R = \frac{D \cdot T_{tv}}{T_{ti}}$$

каде што е: R - развлекување, $v_1 = v_v$ - обемна брзина на валјациите на влез (m/min); $v_2 = v_i$ - обемна брзина на валјациите на излез (m/min); D - број на дублираните ленти; T_{tv} - должинска маса на лентите на влез (tex); T_{ti} - должинска маса на лентата на излез (tex).

Кога две влакна, x и y , се во контакт преку триењето, при што предниот крај на влакното x е во вкештувањето на валјациите В додека неговиот заден крај е слободен, а спротивното важи за влакното y во вкештувањето А, тогаш лизгањето на x по y ќе биде корисно за исправање и поставување на влакната долж оската на лентата. Бидејќи постојат различни форми на влакната т.е. конфигурации кои даваат различна исправеност и ориентација спрема оската на лентата, при првото поминување на лентата низ зоната на развлекување, некои влакна

нема да бидат успешно вкештени за да бидат исправени и израмнети. Затоа е потребно да се примени повеќе од една зона на развлекување и лентата да помине низ операцијата развлекување повеќе пати (до трипати, т.е. може да се применат три пасажи - преоди на развлекување).

При развлекувањето со помош на парови валјаци важни фактори се:

- растојанието помеѓу линиите на вкештување на паровите валјаци (должината на развлечното поле) кое е во врска со распределбата на должината на влакната во лентата;
- применетото развлекување (обемните брзини на валјациите);
- бројот на влакна кој влегува во зоната на развлекување (или влезната должинска маса).

9.4.4. ЧЕШЛАЊЕ

Кога влакната имаат широка распределба на должините, понекогаш е неопходно, по првата пасажа на развлекување, да се отстранат влакната што се многу пократки од средната должина на распределбата. Процесот што го прави ова е познат како чешлање (фаза III, слика 36), и како што укажува самото име, се користат рамно поставени игли за чешлање на влакната во лентата по првата пасажа на развлекување при што се отстрануваат кратките должини. Чешлањето, исто така, дополнително придонесува кон исправање и паралелизирање на влакната и отстранување на заостанатите нечистотии присутни во материјалот по процесите на отворање, чистење и кардирање (фазите I и II, слика 36). При чешлањето во отпадокот преоѓа значително количество на кратки влакна. Кратките влакна кои се одделуваат во процесот на чешлање се нарекуваат исчешлок и претставуваат скапоцен материјал за изработка на преѓи со средни финости по системот за изработка на кардирана или влачена преѓа и за вигон преѓа. Чешланите преѓи се тенки и се одликуваат со висок квалитет во однос на својствата.

9.4.5. ПРЕТПРЕДЕЊЕ

Претпреѓата по своите својства и структура се наоѓа помеѓу лентата добиена од развлекувалката и преѓата. Кај конвенционалното предење на прстенеста предилка, по постапката на добивање на кардирана или чешлана преѓа, по две пасажи на дублирање и развлекување на лентите следува претпредење на претпредилка која уште се нарекува и флаер машина. При добивање на влачена волнена преѓа претпреѓата се добива на влачарата. На претпредилката се врши профинување на лентата од растегнувалката по кардирањето или по чешлањето (при добивањето на кардирана или чешлана преѓа), а јачината на новодобиениот производ се обезбедува со слабо впредување. На тој начин претпреѓата добива својства потребни за одвивање на процесот на предење на прстенестата

предилка. Спрема тоа, процесот на претпредење (фаза IV, слика 36) има за цел да ги изврши следниве операции:

- постепено и рамномерно да ја профини (истенчи) лентата добиена од развлекувалката;
- слабо да ја впреде профинетата лентичка и да ја преведе во нов полупроизвод - претпреѓа;
- да ја намота претпреѓата на калеми со одредена форма, густина и димензии погодни за транспорт и преработка на предилката;
- при изработка на фини преѓи, претходните операции да ги изврши со дублирање на профинетите лентички.

Сите овие операции на претпредилката се извршуваат истовремено и континуирано. Правилното изведување на процесот на претпредење има влијание врз квалитетот на преѓата, продуктивноста и производната цена. Најновите тенденции во процесот на предење се насочени кон елиминирање на овие машини, односно предење директно од лента добиена од развлекувалката што би го овозможиле многу совршени механизми со висока способност за развлекување.

9.5. ПРЕДЕЊЕ

Процесот на предење претставува следната фаза (фаза V, слика 36) од производниот процес на предење. Преѓата се разликува од претпреѓата по финоста и впредувањето, но и по останатите својства кои зависат од впредувањето (јачината, структурата и др.). Процесот на преведување на претпреѓата во преѓа се врши на машините познати како предилки. На предилките се врши профинување на претпреѓата со развлекување, формирање на преѓата преку зајакнување на тенката профинета лента со впредување и намотување на преѓата на цевки со формирање на намотка со одредена форма и структура, погодна за понатамошна преработка (премотување).

Предилките кај конвенционалните системи за предење, содржат операции на развлекување, впредување и намотување и на тој начин даваат преѓа со потребните карактеристики, а кај новите неконвенционални системи за предење даваат преѓа на други сосема различни начини.

9.6. ДОРАБОТКА НА ПРЕЃАТА

Ова е последната фаза од производниот процес на предење. Доработката на преѓата опфаќа некои завршни обработки кои се изведуваат кога е потребно да се променат својствата и формата во кои преѓата е добиена на машините за предење. По доработката преѓата е подготвена за понатамошна преработка (ткаење, плетење, добивање на

неткаен текстил) или за употреба (клопчиња или штрени за рачно плетење). Зависно од намената на преѓата, се вршат следниве доработки:

- премотување;
- дублирање;
- кончење;
- фиксирање (парење);
- намотување на клопчиња и штрени;
- скробење;
- парафинирање;
- прлење.

Преѓата на машината за предење се добива намотана на цевки и таа секогаш се премотува на калемите со вкрстени намотки. Целта на ова премотување односно промена на формата е да се подготви што поголема должина на преѓата со што помалку недостатоци. При премотувањето се отстрануваат потенките и подебелите места, нерегуларните јазли, нечистотиите и местата со неисправен број на завои. Значи, со премотувањето истовремено се врши и чистење на преѓата. Така, добиените калемите со вкрстени намотки овозможуваат наредниот процес да се одвива непрекинато и обезбедуваат подобар квалитет на производот.

Едножичната преѓа се дублира на машина за добивање на дублирана преѓа. За време на дублирањето, преѓата се чисти со специјални чистачи и рамномерно се затегнува со специјални затегнувачи. Дублирањето на едножичната преѓа може да се изведе и на машините за кончење. Овој начин е подобар, но е поскап.

Кончените преѓи се произведуваат со впредување на две или повеќе преѓи заедно. Често едножичните преѓи се кончаат. Кончењето може да биде едностепено (обично) и двостепено (или повеќестепено). Со едностепеното кончење се постигнува поголема рамномерност, поголема мазност и поголема јачина на преѓата. За таа цел се дава потребен број на завои во спротивна насока од насоката на завоите на едножичната преѓа. Спротивните завои овозможуваат порамномерно оптоварување на влакната и поголема јачина на преѓата, помалку ги оптоваруваат влакната на периферијата и повеќе ги оптоваруваат влакната во централниот дел (јадрото) на преѓата. Со повеќестепено кончење се добиваат кабелни преѓи. Ако при кончењето одделните преѓи се доведуваат со различни брзини, ако не се задаваат спротивни завои, ако се додава претпреѓа и ако одделните преѓи се со различна финост и број на завои, се формира ефектна преѓа. Во тој случај машината за кончење е снабдена со специјални направи, а некогаш со програматори. Дебелината на каблите и јажињата се одредува преку димензиите на дијаметарот.

Преѓата од предилките има тенденција да се одмотува од цевките. Во лабава состојба се зголемуваат дијаметарот и волуминозноста на преѓата, а со тоа се менува и нејзината форма и формата на калемот. Овие појави

предизвикуваат проблеми во понатамошните процеси (ткаење, плетење), па затоа е потребно преѓата да се фиксира (пари). Во овој процес на доработка, преѓата се изложува на дејство на високи температури, при што се менува внатрешната структура, се фиксира формата и се подобруваат некои особини, како што се допирот, бојноста и др. Од физичка гледна точка фиксирањето претставува отстранување на внатрешните напрегања што се јавуваат во процесот на доработка или механичка преработка на преѓата. Цел на фиксирањето е ориентирање на макромолекулите, кинење на водородните врски и изедначување на внатрешните напрегања.

Преѓата обично се фиксира на машини за фиксирање кои се автоматизирани. Температурата на пареата, притисокот и времето на фиксирање се програмираат спрема типот на преѓата и финоста, врз основа на поранешното искуство и упатствата кои ги даваат производителите на машините. При нестручно парење белата преѓа пожелтува или не се фиксира доволно. Преѓата се фиксира во форма на цевки или во форма на калеми со вкрстени намотки. Многу е важно голема партија на преѓа да се фиксира под еднакви услови. Во спротивно ќе дојде до нерамномерно обојување.

На клопчиња и штрени може да се намотува само фиксирана преѓа. Секое клопче и штрена имаат одредена должина преѓа. Начинот на намотување е таков што потрошувачот може лесно да ја одмота преѓата. Бројот на клопчиња и штрени во пакетот кој се испорачува зависи од финоста на преѓата, така што секогаш да се постигне иста маса на преѓата во пакетот.

На преѓата некогаш се наносува одредено средство за доработка. Обично целта на доработката со овие средства е да може да се изведат наредните постапки. На пример, преѓата што има развласена површина потребно е пред употребата на машината за плетење да се парафинира (на нејзината површина се наносува парафин), што може да се направи и на самата предилка. Потоа, преѓата наменета за основа при ткаењето се скроби (се наносува скробна маса) на специјална машина за скробење на основа итн.

Влакнестата површина на преѓата некогаш се отстранува со прлење (на пример кај конците за шиенење).

10. СИСТЕМИ ЗА ПРЕДЕЊЕ

За да се добие преѓа од текстилните влакна, тие треба да поминат низ повеќе технолошки процеси и операции на предењето за да се трансформираат во преѓа (слика 36). Последователниот ред на сите процеси и операции на кои подлежат текстилните влакна за да од нив се добие преѓа се вика производствен процес (тек). Во зависност од видот на влакната кои се преработуваат, својствата и намената на преѓите, производствениот процес е различен. Производствениот процес го карактеризира начинот на обработка т.е. системот за предење. Систем за предење е севкупност (збир) на определен број технолошки процеси и машини во дадена последователност. Секој систем за предење користи одреден вид суровина со дадени физичко-механички и квалитетни показатели во определени граници.

Врз системот за предење влијаат следниве фактори:

- усовршувањето и промената на принципите и методите на предење;
- подобрувањето и усовршувањето на текстилните суровини;
- промената и усовршувањето на машините во предењето, особено на машината за предење - предилката.

Принципот на предење опфаќа вид на врските меѓу влезниот продукт (лента или претпреѓа) и излезниот (преѓата), како и оние добиени при впредувањето и намотувањето на преѓата. На пример два познати принципи се:

- класично предење - истенчување на влезниот продукт и впредување и намотување со еден ист работен орган;
- елементарно предење - разделување на влезниот продукт на елементарни влакна, впредување и намотување од два различни работни органи.

Принципот на предење се остварува со помош на одреден број на методи.

Метод на предење е одредено конструктивно решение и остварување на даден принцип на предење. На пример кај класичниот принцип на предење постојат следниве методи: прстенесто предење, центрифугално предење, предење со своно и др. Сите овие методи го остваруваат класичниот принцип на предење преку истенчување на влезниот продукт, при што материјалната врска меѓу него (лентата или претпреѓата) и излезниот продукт (преѓата) не се прекинува. Тоа налага впредувањето и намотувањето да се вршат од еден и ист работен орган, што подразбира

дека предилното тело се врти со потребниот број на вртежи за да предаде определен број завои на секој метар од произведената преѓа за една минута.

Кај принципот на елементарно предење постојат следниве методи:

- пневмомеханички - за формирање на слободниот крај на преѓата влакната се движат по пневматски пат, а разделувањето на влезниот продукт на елементарни влакна и впредувањето и намотувањето на преѓата се изведуваат преку механизми (ротирачки материјални тела) или по механички пат;
- електромеханички - ориентирањето на влакната и нивното движење кон комората за предење се изведува од јако електромагнетно поле, а впредувањето и намотувањето се врши од ротирачки материјални тела;
- аеродинамички - движењето на влакната, нивното присоединување кон слободниот крај на преѓата и нејзиното впредување се вршат со помош на воздушен млаз; разделувањето на влакната и намотувањето на преѓата се вршат по механички пат.

Изборот на системот за предење зависи од својствата на влакната кои се употребуваат за изработка на преѓата (тип, должина, финост) и квалитетот на преѓата кој треба да се добие, односно целта за која ќе биде наменета преѓата. Системите за предење, исто така, ги одредуваат структурата и својствата на преѓата (нејзината крајна употреба, изглед, финост). Секој системи за предење се карактеризира со низа технолошки операции кои имаат за цел постепено неорганизираната маса влакна да ја преведат во преѓа. За постигнување на целта, потребно е влакната да се пропуштат низ низа машини со помош на кои тие постепено добиваат карактеристики соодветни за следната операција, сè до формирањето на преѓата.

Во поново време, трошоците на трудот за производство на преѓа се значително зголемени и наспроти остварениот прогрес, предењето на машината за предење станало еден од најскапите процеси во изработката на преѓата. Прстенестите предилки, иако усвоени, денес се технички ограничени. Задачата за зголемување на производството постојано се поставува и едно од решенијата на овој проблем е најден во создавањето на нови, посвоени процеси за предење. Така, денес, како резултат на истражувањата, на процесот на предење на прстенестите предилки му конкурираат машини засновани на нови, наполно различни принципи на предење. Најновите правци на развој на процесот на преработка на влакната во преѓа се насочени пред сè кон остварување на ефекти директно поврзани за квалитетот на производот. Паралелно со ова се настојува што повеќе да се зголеми продуктивноста, подобро да се користат суровините и да се снижат цените на произведената преѓа, како

и да се зголеми културата на производството, што од своја страна има многу големо влијание врз квалитетот на крајните производи. Во таа смисла, новите постапки на добивање на преѓа се засновани на изработка на преѓа без користење на класичното вретено. Добиената преѓа поседува специфична структура и се разликува од преѓата од прстенестата предилка по низа физичко-механички својства. Затоа нејзината употреба е насочена кон изработка на специфични артикли за различна намена.

Новите постапки на предење може да се поделат во две групи и тоа:

- Спрема начинот на поврзување на влакната во преѓата:
 - вистински завои;
 - лажни завои;
 - фриксија;
 - обвиткување;
 - преплетување;
 - втрлување;
 - обвиткување на јадро;
 - флокирање.
- Спрема постапката (методот) на формирање на преѓата:
 - механички;
 - пневматски;
 - хидраулични;
 - електрични;
 - термички;
 - лепење;
 - заварување.

Најдобри резултати во практика покажале механичките и пневматските принципи на добивање на овие преѓи.

Ако се земат предвид постигнатите резултати во производството и земајќи ја предвид напред усвоената поделба, новите постапки на изработка на преѓата може да се групираат на следниов начин:

- предење со отворен крај (ОЕ-предење);
- самовпредување;
- атхезивно предење;
- постапка со валање;
- постапка со обвиткување.

Поаѓајќи од постапките на предење, т.е. добивањето на преѓата на предилката, во табела 9 се дадени новите системи за предење (во споредба со прстенестото предење) кои нашле практична примена, а групирани врз основа на поврзувањето на влакната во преѓата и вообичаените имиња на предилките.

Табела 9. Нови системи за предење применети во производството

Поврзување на влакната	Постапка на предење	Принцип на изработка	
		Механички	Пневматски
Вистинско впредување	<ul style="list-style-type: none"> • Без отворен крај: <ul style="list-style-type: none"> - Прстенесто предење - Центрифугално предење • Со отворен крај: <ul style="list-style-type: none"> - ОЕ-роторско предење - ОЕ-аеродинамичко предење - ОЕ-фрикционо предење - ОЕ-електростатско предење 	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>
Лажно впредување	<ul style="list-style-type: none"> • Втрлување • Self-twist (репко) 	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>	
Обвиткување	<ul style="list-style-type: none"> • Со филаментна преѓа (пред сè со монофиламентна преѓа): <ul style="list-style-type: none"> - Обвиткување со вистински завои (на пр. Parafil) - Lessona-Coverspun - Обвиткување со лажни завои (на пр. Selfil) • Со кратки влакна: <ul style="list-style-type: none"> - Rotofil - DREF 3-постапка - Murata Jet Spinning 	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p>
Лепење и заварување (беззавојно)	<ul style="list-style-type: none"> • Привремено: <ul style="list-style-type: none"> - Со топив полимер (на пр. Twilo) - Со pogodно средство за лепење (на пр. Ravena-постапка) • Трајно: <ul style="list-style-type: none"> - Со екструдирани топив полимер (Bobtex) 		

Постои голем број на различни системи за предење, но немаат сите комерцијална употреба. Многу од нив се во експериментална фаза или, постигнувајќи го својот комерцијален степен на развој, се исфрлени од употреба. Класификацијата на попознатите системи за предење е дадена на слика 38 според која системите за предење се делат на класични (конвенционални или традиционални) и нови (неконвенционални) системи за предење. Овие две групи системи за предење се разликуваат во изведувањето на операцијата предење на машината предилка.

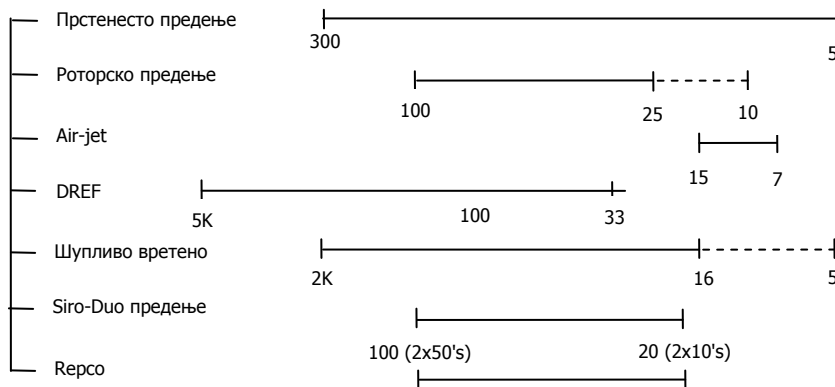


Слика 38. Системи за предење

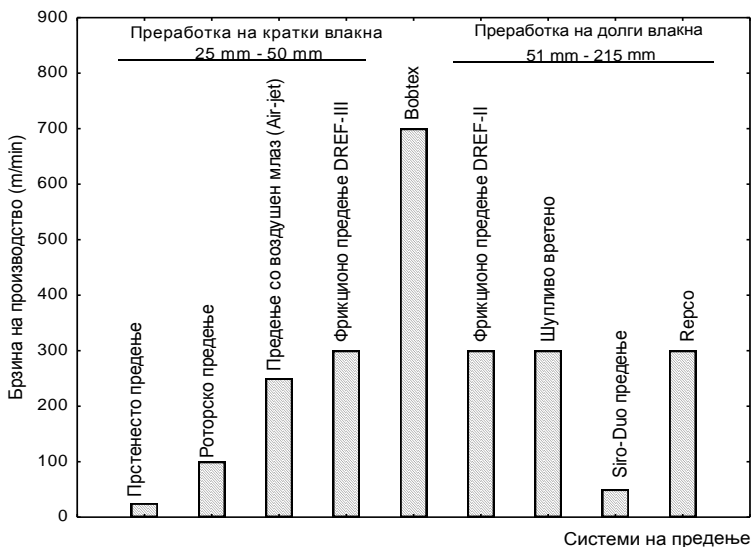
Инсталираните прстенести предилки за кратки влакна се 88 % во однос на денешниот број и претставуваат 60 % од светското производство на преѓа во маса. Ова е резултат на тоа што на нив може да се преработуваат повеќе видови на влакна и може да се постигне широк опсег на финост на преѓата. Покрај тоа овие преѓи по квалитетот и структурата и понатаму ќе претставуваат референти преѓи за преѓите добиени по неконвенционалните системи за предење. Појавата на неконвенционалните системи за предење е во последните 60 години. Роторското предење, кое денес е добро развиено, несомнено ќе го продолжи својот развој. Со производството на фини, среднофини и груби преѓи, роторското предење достигнува и 38 % од инсталираниот светски капацитет за кратки влакна и 40 % производство на преѓа во маса. Земајќи ги предвид недостатоците и ограничувањата на неконвенционалните системи за предење, како барањата во поглед на карактеристиките на влакната кај системите за предење со воздушен млаз (air-jet предење), слабата механичка отпорност и нерамномерност на преѓата кај фриксионото предење, за преработка на кратките влакна доминираат конвенционалниот систем за предење (предење на прстенеста предилка) и неконвенционалниот систем за роторско предење.

Најважно за секој систем за предење е типот на влакна што ќе се предат, опсегот на финоста, економичноста на процесот и соодветност на добиената структура на преѓата за широк опсег на крајна употреба. Сите системи за предење, освен системот за беззавојно предење, се

применуваат за хемиските влакна, а поради тешкотиите во производството и/или економскиот фактор, предењето на 100 % памучна преѓа главно се врши на прстенеста или роторска предилка. Волната претежно се преде на прстенеста предилка, главно заради тоа што структурата на преѓата ги дава саканите својства на ткаенината, иако за добивање на волнена преѓа се користат и некои од неконвенционалните системи за предење.



Слика 39. Интервал на должински маси на преѓите (tex) во зависност од системите за предење



Слика 40. Брзина на производство на предилките за различни системи за предење

Иако конвенционалниот систем за предење на прстенеста предилка има најширок опсег на финости кои може да се добијат (слика 39), тој има

многу мала брзина на производство (слика 40), дури и со автоматизација не дава секогаш најдобра економичност на процесот. Што се однесува до економичноста на процесот, клучен фактор во определувањето на цената за еден килограм преѓа (цена за единица производ) се бројот на фази потребни за подготовка на суровината за предење, брзината на производство, големината на намотката и степенот на автоматизација.

10.1. КЛАСИЧНИ (КОНВЕНЦИОНАЛНИ) СИСТЕМИ ЗА ПРЕДЕЊЕ

Класичните или конвенционалните системи за предење се однесуваат на системите по кои се добиваат преѓите од кратки (штапел) влакна на прстенестата предилка по принципот на впредување со вистински завои. Овие системи за предење и преѓите добиени по нив денес, а веројатно и во догледно време, имаат најголемо значење за производството на сложените текстилни материјали (ткаенини и плетенини). Во конвенционалните системи за предење спаѓаат повеќе системи за предење, чии имиња, односно преѓи што потекнуваат од нив, се врзани за влакната од природно потекло (памук и волна) врз основа на кои овие системи се развиле, но по овие системи се произведуваат и преѓи од хемиски влакна како и мешавини на влакната. Зависно од видот на влакната и бараните карактеристики на преѓата се користат следниве системи за предење (слика 41):

- систем за кардирање на памукот - се преработуваат памучни влакна со средна должина и хемиски влакна од памучен тип со соодветна должина. Производството на памучна преѓа по системот за кардирање е најраспространет. По овој систем се изработува фина до среднофина кардирана памучна преѓа;
- систем за чешлање на памукот - се преработуваат долги памучни влакна и хемиски влакна од памучен тип со соодветна должина. Во голема мера се применува и овој систем по кој се изработува фина чешлана памучна преѓа;
- систем за влачење на волната - се преработуваат кратки волнени влакна и хемиски влакна од волнен тип со соодветна должина;
- систем за получешлање на волната - ова е систем на кратка линија за производство на волнена преѓа со цел да се постигне економски ефект. Применет е на системот за влачење, и иако решенијата се донекаде различни може да се категоризираат како системи за получешлање. Овој систем е развиен со цел волната да се меша со хемиските влакна, бидејќи таа станува релативно скапа суровина. Получешланата преѓа има најголема употреба во производството на теписи. Развлекувалката која се користи по процесот на кардирање, наречена автолевелер, има рамни чешли со помош на кои се

подобрува рамномерноста на кардната лента и се зголемува паралелизацијата и исправеноста на влакната, со што е овозможено скратување на линијата на производство;

- систем за влечење на памукот - се преработува кратковлакнест памук како и отпадок добиен по системите за чешлање и кардирање на памукот. По овој систем се изработува груба, растресита памучна преѓа наречена вигон. Предењето на памукот по овој систем денес нема скоро никакво практично значење.

	ЧЕШЛАЊЕ БЕЗ КАРДИРАЊЕ	ЧЕШЛАЊЕ СО КАРДИРАЊЕ	КАРДИРАЊЕ	ВЛАЧЕЊЕ
Метод на разделување на влакната	----- ЧЕШЛАЊЕ -----		----- КАРДИРАЊЕ -----	
Метод на профинување при изработка на претпреѓата	----- РАЗВЛЕКУВАЊЕ -----		----- ДЕЛЕЊЕ -----	
Должина на влакната што се користат	Многу долги	Долги	Средна должина	Кратки и нерамномерни
Тип на влакна што се предат по поедините системи	Лен, долги отпадоци од свила	Фин памук, тенка и груба волна, краток лен и кратки отпадоци од свила	Средновлакнест памук, кратковлакнест лен	Сите типови (посебно волна)

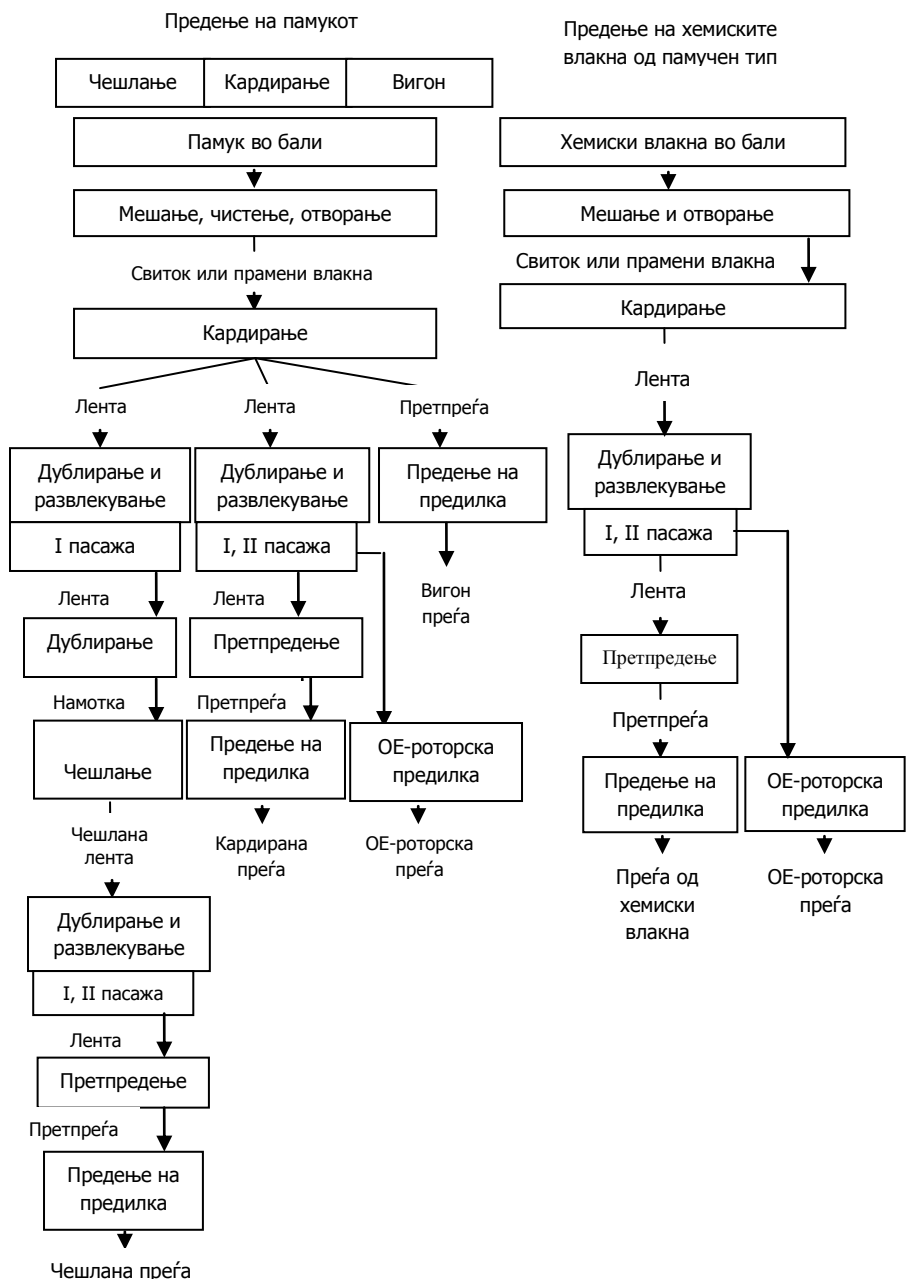
Слика 41. Должина и тип на влакна што се користат кај класичните (конвенционални) системи за предење

Секој од овие основни системи, без оглед на својствата на влакната кои по него се преработуваат, даваат преѓа со специфична структурна геометрија, типична за тој систем. Тоа ги условува разликите во својствата и однесувањето на преѓата добиена по еден систем во однос на преѓата добиена на пример од исто влакно со примена на друг систем.

Ако се споредат системите за кардирање и чешлање на памукот, може да се заклучи дека системот за изработка на кардирана памучна преѓа ги содржи основните процеси за преведување на сите влакна во преѓа (подготовка, претпредење и предење). Системот за изработка на чешлана памучна преѓа во основа е ист само дополнет со нови операции, како подготовка на влакната за чешлање и чешлање.

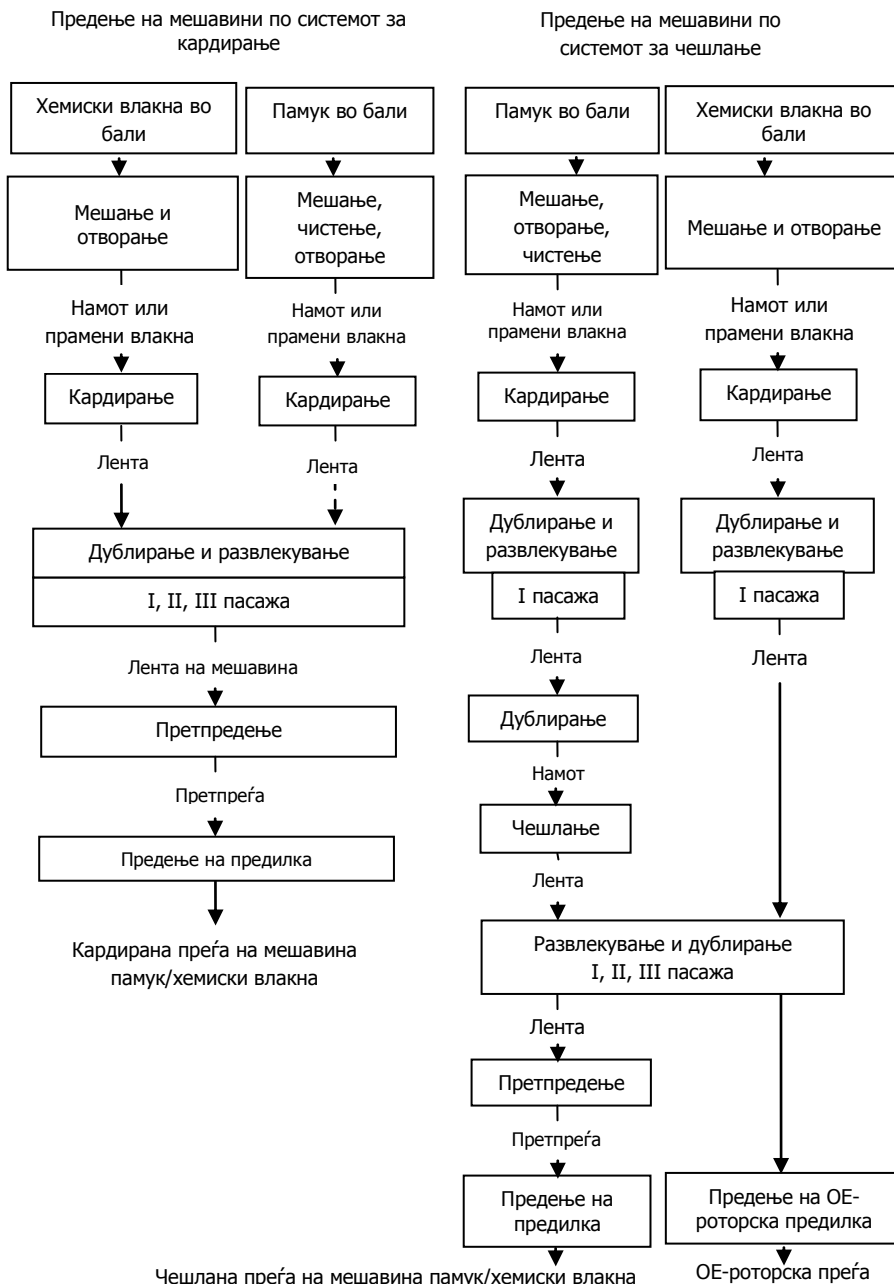
На добивањето преѓи од хемиски влакна во чист вид денес се обрнува сè поголемо внимание. Заради специфичната структура и изедначената должина и финост на влакната, нивната преработка се одвива по системот за кардирање на памукот. Финоста на преѓите се движи и до

5 тех. Денес особено е актуелна преработката на овие влакна по новиот ОЕ-систем за предење. На слика 42 даден е преглед на редоследот на работните фази на преработка на овие влакна.



Слика 42. Шема на редоследот на работните фази на системите за предење на памукот и хемиските влакна од памучен тип

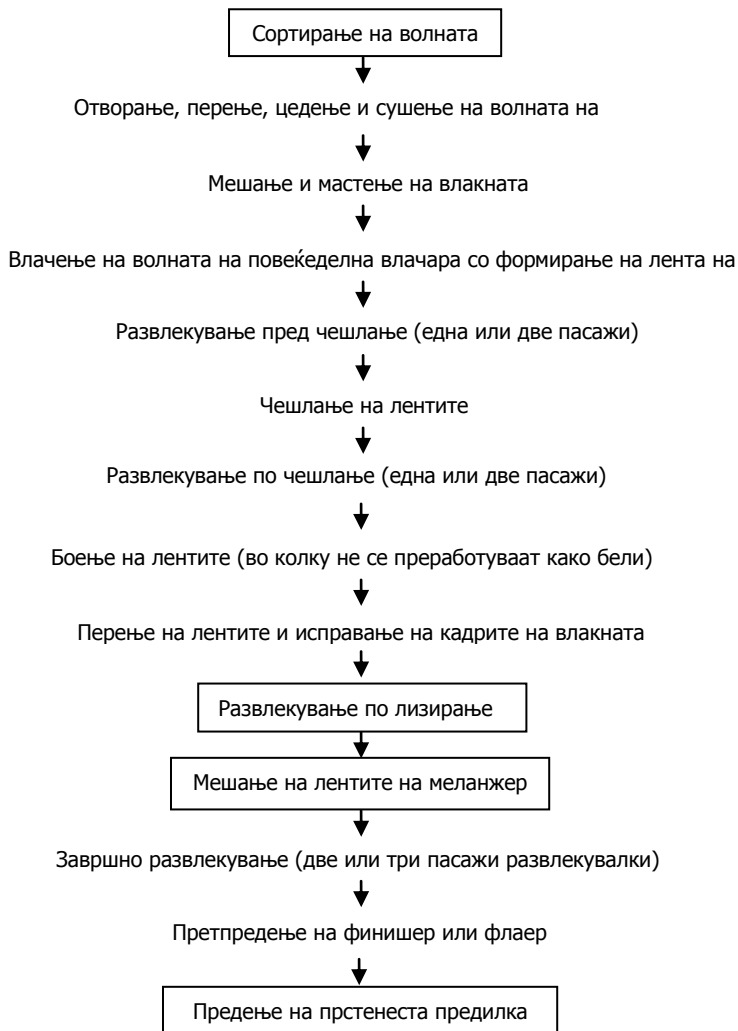
Сè повеќе се применува изработка на преѓи од мешавини на памук и хемиски влакна или од мешавини на хемиските влакна. Добиените преѓи се изработуваат во различни процентни односи и пред сè зависат од барањата на пазарот.



Слика 43. Шема на редоследот на работните фази на преработка на мешавините на памукот и хемиските влакна од памучен тип

Најчести во практика се мешавините памук/хемиски влакна во односи 49/51 %, 51/49 %, 65/35 %, 67/33 %, 80/20 % и 85/15 %. Во сличен однос може меѓусебно да се мешаат и различните хемиски влакна. На слика 43 е даден редоследот на работните фази на преработка на мешавините.

На сличен начин на сликите 44 и 45 се прикажани системот за чешлање и системот за влачење на волнените влакна. Спрема стандардот, како влачена волнена преѓа може да се декларира секоја преѓа која има најмалку 20 % влакна од волнено потекло (рунска волна или регенерати). Заради тоа овој вид на преѓа никогаш не се преде само од една суровина, туку од мешавина на повеќе компоненти. Сите компоненти пред мешањето се подготвуваат, а основните подготвителни работи и постапката на преработка се дадени на слика 45.



Слика 44. Преработка на волнените влакна по системот за чешлање



Слика 45. Преработка на волнените влакна по системот за влачење

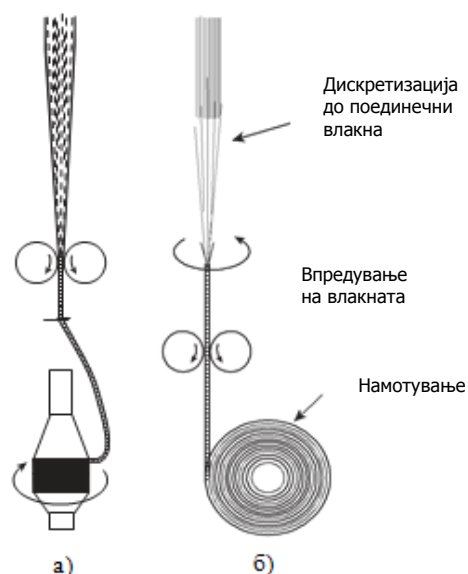
Бидејќи во структурата на влачената волнена преѓа има доста кратки влакна кои служат како компонента за „пополнување“ на преѓата, карактеристиките на структурата на оваа преѓа се мал степен на ориентација на влакната во преѓата, голема влакнавоост, волуминозност и мекост. Заради ваквите карактеристики оваа преѓа се користи за изработка на зимски предмети за облекување.

10.2. НОВИ (НЕКОНВЕНЦИОНАЛНИ) СИСТЕМИ ЗА ПРЕДЕЊЕ

Неконвенционалните системи за предење, според начинот на кој влезниот производ влегува во зоната за впредување, се делат на две групи:

- кај првата група, операцијата развлекување и формирање на лентата е врз база на конвенционалниот систем, но впредувањето е врз база на неконвенционални постапки на впредување, а се врши со работни органи кои се различни од оние со кои се врши впредување на преѓата на прстенестата предилка;
- кај втората група, операциите развлекување и формирање на лентата и впредувањето се врз база на неконвенционални

постапки. Во оваа група спаѓа предењето со прекин, односно предење со делење на лентата на поединечни влакна, познато под името предење со отворен крај (Open-End) или предење со прекин (Break Spinning). Кај оваа постапка, операцијата развлекување се врши до стадиум на поединечни влакна (прва зона) пред влегувањето во зоната на формирање на преѓата (втора зона). Кај овие постапки впредувањето се врши во втората зона, бидејќи во првата зона доаѓа до целосно нарушување на целосноста на лентата. Споредба на конвенционалниот со неконвенционалниот систем за предење е прикажана на слика 46.



Слика 46. Споредба на конвенционалниот (а) со Open-End неконвенционалниот (б) систем за предење⁵

Сите системи за предење со прекин, за разлика од прстенестото предење и некои неконвенционални системи кои се базираат на непрекинатиот конвенционален систем за предење, имаат еднозонско впредување што претставува нивна заедничка карактеристика. Тоа се постигнува со нарушување на целокупната структура на лентата во првата зона, на делот помеѓу излезот од механизмот за развлекување и уредот за впредување (формирање на преѓата). Лентата или претпреѓата пред зоната за впредување се дискретизира до поединечни влакна и во зоната на впредување преѓата се формира од дискретизираните влакна или група на влакна кои не се во меѓусебен контакт. На овој начин,

суштината на неконвенционалните системи за предење се состои во формирање на преѓа од струја на дискретизирани влакна, одвоени од непрекинатиот производ и присоединети кон крајот на преѓата кој слободно ротира и кој впредувајќи се непрекинато излегува од зоната на формирање. Под овие услови, ротацијата на слободниот крај на производот во зоната на формирање условува вистинско, а не лажно впредување на преѓата. Операциите на впредување и намотување се вршат засебно на посебни уреди, со што се овозможува поголема брзина на производство на преѓата во однос на прстенестата предилка. На овој начин, предностите на овие операции се:

- полесна ротација на отворениот крај од преѓата во споредба со целата намотка (како што е тоа случај кај прстенестата предилка), а со тоа се обезбедува поголемо производство и заштеда на енергија по единица маса на производ;
- зголемена димензија на намотката (како резултат на одвоените операции на впредување и намотување), која е ограничена само од димензиите на машините, што значи постигнување на значајна заштеда во трошоците за работа.

Кај предењето по неконвенционалните системи со отворен крај се вршат нови технолошки операции:

- профинување и дискретизација на лентата или претпреѓата;
- транспорт на дискретната струја влакна;
- кондензација на дискретниот тек на влакната;
- впредување (формирање на преѓа);
- намотување на преѓата.

Првите четири операции по својата суштина се нови (неконвенционални), а вообичаена е само последната операција. Профинувањето на влезниот продукт до степен на дискретизација се врши во развлечен механизам, кој работи со ултрависоко развлекување (обезбедува развлекување практично до поединечни влакна) или во специјално конструирани уреди за развлекување на лентата. Примената на операцијата на кондензација е неопходна за формирање на непрекината, релативно рамномерна лента со зададен број на влакна од која со впредување се формира преѓа. За време на кондензацијата се врши изедначување на дискретниот тек влакна и нивно мешање.

Некои карактеристики на новите неконвенционални системи за предење се дадени во табела 10.

Табела 10. Карактеристики на неконвенционалните системи за предење

Метод на предење	Општи карактеристики	Техника	Вид на впредување за време на предењето		Трговски имиња
Предење на прстенеста предилка	Прстен и тркач	Впредување на една нишка	Вистинско	Впредена: S или Z	Различни, Sirospun, Duospun
		Впредување на дублирани нишки	Вистинско	Впредена: S или Z	
ОЕ-предење	Прекин во протокот на масата влакна до местото на внесување на завои	Роторско	Вистинско	Впредена: Z и обвиткување	Различни
		Фрикционо	Вистинско	Впредена: Z и обвиткување	DREF 2
Предење со самовпредување	Наизменично втрлување на S и Z-завои	Лажно впредување на две нишки поставени во положба за самовпредување	Лажно	S и Z-впредување	Repko
Предење со обвиткување	Обвиткување на јадро од влакна со:	Наизменични S и Z-завои плус обвиткување со филамент	Лажно	S и Z плус обвиткана со филамент	Selfil
	а) филamentна преѓа				
	б) кратки влакна	Обвиткување со шупливо вретено Обвиткување со воздушен млаз	Лажно	Обвиткана Обвиткана плус впредена	Parafil DREF 3, MJS, Plyfil
Предење без завои	Здружување на влакната во преѓата постигнато со:	Водорастворливи сврзувачки средства Сврзувачки смоли	Лажно Лажно	Лепена Лепена	Twilo Bobtex
	а) сврзувачки средства				
	б) со спојување	Спојување со растопување	Нулто	Споена	Periloc

10.3. СПОРЕДБА ПОМЕЃУ КОНВЕНЦИОНАЛНИТЕ И НЕКОНВЕНЦИОНАЛНИТЕ СИСТЕМИ ЗА ПРЕДЕЊЕ

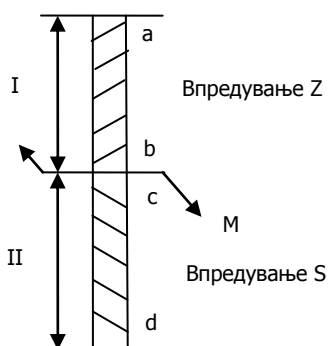
Ако се земе предвид дека целта на процесот на предење е формирање на преѓа која се карактеризира со голем однос помеѓу должината и напречниот пречник и соодветна еластичност, како и дека јачината на таа преѓа е обезбедена преку исправеноста на влакната и создавањето на контакти помеѓу нив, заради што доаѓа до појава на сила на триење која го спречува поместувањето на влакната во структурата, може да се дојде до заклучок дека без оглед на начинот на формирање на преѓата (системот за предење), потребно е да се обезбедат услови при кои ќе се задржи максималната исправеност на влакната и ќе се постигне нивно максимално приближување (кондензирање на влакната) во процесот на формирање на преѓата. Од друга страна, земајќи предвид дека исправеноста на влакната во преѓата, како и нивното приближување се постигнува со примена на сили на затегање, мора да се води сметка за неопходната ограниченост на нивниот интензитет за да не дојде до зголемено кинење на преѓата. Одовде произлегува и заклучокот дека при

развојот на системите за предење треба да се задоволат основните барања:

- максимално кондензирање на влакната во напречниот пресек на преѓата;
- минимално затегнување на преѓата.

Познато е дека во операциите кои се одвиваат кај конвенционалното предење на прстенестата предилка, пред да се пристапи кон впредување, се создава лента со операцијата на развлекување, во која количината на влакна ја одредува финоста на преѓата. Некои неконвенционални системи за предење се карактеризираат со конвенционален начин на подготовка на лентата, додека постапката на поврзување на влакната се постигнува на поинаков, принципиелно нов начин. Спротивно на ова, некои неконвенционални системи за предење се карактеризираат со принципиелно нови начини на подготовка на лентата и конвенционален начин на поврзување на влакната (со впредување).

Сите системи за предење, конвенционални и неконвенционални, вклучуваат еден од следниве начини на поврзување на влакната: впредување, втрлување, притискање и лепење. Притоа, за разлика од конвенционалниот систем за предење каде за таа цел се користат механички средства, кај неконвенционалните системи, сè повеќе се настојува да се применуваат и разни други, физичко-хемиски начини или комбинирани постапки. Сепак, најраспространета постапка за зајакнување на влакнестата лента која треба да се преведе во преѓа претставува механичкото впредување, шематски прикажано на слика 47. Поврзувањето се врши со помош на дејството на впредување. Зоната на впредување се простира на двете страни од рамнината во која се формира моментот на впредување, при што I е зона помеѓу излезниот пар валјаци од механизмот за развлекување и рамнината на формирање на моментот на впредување и II е зона во која се формира моментот на впредување.

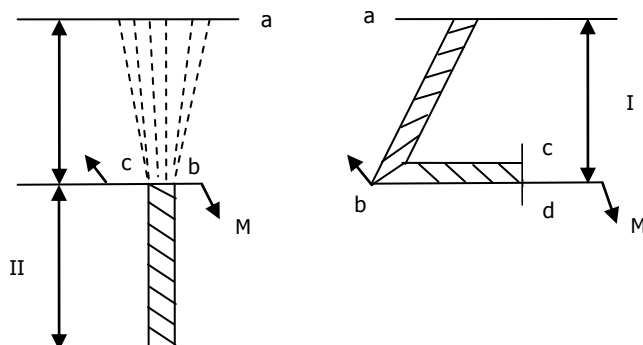


Слика 47. Шема на впредување на влакнеста лента: рамнина на вклетување од каде влакната доаѓаат во зоната на впредување (a) и рамнина на вклетување од каде се доведуваат влакната во зоната на впредување (b)

Очигледно, за да се добие преѓа со вистинско впредување кај двозонското впредување (слика 47) неопходно е фиксирање на впредувањето со цел да се спречи распредување.

Со цел да се добие впредување кај еднозонското впредување (слика 48) потребно е:

- во зоната I да се наруши целосноста на лентата до поединечни влакна, така што масата од разделените влакна не може да прима и предава момент на впредување;
- вистинското впредување се постигнува во зоната II.



Слика 48. Шема на еднозонско впредување на влакнеста лента

Кај конвенционалното предење на прстенеста предилка, како и кај некои неконвенционални системи за предење, впредувањето во зоната II е отстрането по пат на конструктивното поклопување на механизмите за впредување и намотување, а вистинското впредување се формира во првата зона (зона I). Кај неконвенционалните системи за предење може да се забележи еднозонско впредување (во зона I или во зона II). Во некои случаи, како што е споменато, нема воопшто впредување, туку влакнестата структура се зајакнува со лепење со хемиски средства. Во зависност од тоа, произлегува и разликата во конструктивните решенија на основните механизми на машините кај системите за предење (механизмите за развлекување, механизмите за впредување и механизмите за намотување на готовата преѓа). Притоа, кога се работи за неконвенционалните системи за предење кај кои впредувањето се врши во првата зона, се поклопуваат механизмът за впредување и механизмът за намотување. Кај сите неконвенционални системи кај кои впредувањето е во втората зона, механизмът за впредување е одвоен од механизмът за намотување, што претставува нивна основна разлика во однос на принципот кај конвенционалната прстенеста предилка. Кога впредувањето е во втората зона (зона II), доаѓа до одделно впредување и намотување на преѓата, и тоа преку одделни различни механизми, што значи дека добивањето на преѓата, и задавањето на впредувањето на влакната може да се постигне без операцијата намотување. На тој начин

се создадени основните услови за добивање намотки на предилката и услови за непрекинато одвивање на процесот на предење со голема брзина.

Во врска со фактот дека впредувањето на влакната секогаш доведува до намалување на нивната исправеност, заради што доаѓа до намалено искористување на јачината на влакната во преѓата, во поново време се користат постапки за формирање на преѓи преку лепење. Овој принцип е познат како производство на преѓа со нулто впредување. На тој начин јачината на преѓата не зависи од силата помеѓу поединечните влакна туку од силата на врската помеѓу влакната и атхезивното средство, како и од својствата на атхезивното средство. Во сите случаи, дополнително може да се применат некои од постапките на механичко кондензирање на влакната и тогаш се работи за комбинирана постапка за добивање на преѓа, но и тука постои одвоеност на механизмите за впредување и намотување, бидејќи не постои потреба за постигнување на вистинско впредување, кое се задава со цел да се зајакне влакнестотиот сноп.

Кај конвенционалните системи за предење, предењето се врши на вретено и со механичко впредување. Кај неконвенционалните системи за предење, од кои роторското предење е доброразвиен систем, се врши на потполно различен принцип. Роторското предење не е само нова технологија туку овозможува и отстранување на фундаменталната операција на изработка на претпреѓа и дополнителното премотување. Со ова, значително се скратува технолошкиот процес за изработката на преѓата. Карактеристика на сите неконвенционални системи за предење е значително зголемено производство. Денес некои од неконвенционалните постапки за предење се карактеризираат со излезна брзина и до 50 пати поголема од излезната брзина на прстенестата предилка (слика 40). Преѓата добиена по неконвенционалните системи за предење се карактеризира со специфична структура и својства, што во некои случаи значително ги намалува предностите постигнати со зголеменото производство. Зголеменото производство е оправдано само доколку се прифатени структурните специфичности на неконвенционалните преѓи во доменот на нивната примена. Предностите на конвенционалните преѓи, за кои се смета дека имаат идеална структура, во однос на неконвенционалните преѓи, погодни за универзална примена на сите типови на текстилни влакна и типови на текстилни производи, се дадени во табела 11. Предности со кои предењето на прстенестата предилка ги надминува останатите системи за предење се: наставување при прекин на два краја без јазли, мали намотки при големи брзини и автоматско симнување на преѓата и нејзино директно пренесување на премотување.

На тој начин е добиена граница помеѓу конвенционалните системи за предење на прстенеста предилка и големиот број на неконвенционални системи, од кои роторскиот систем за предење, издвоен како продуктивен (табела 11) претставува само еден од многуте обиди да се зголеми

продуктивноста на процесот на предење. Денес постојат голем број на неконвенционални системи за предење кои работат на меѓусебно различни принципи, но сите се карактеризираат со помали или со поголеми специфичности во однос на конвенционалните системи за предење, кај кои предењето се врши со истовремено впредување и намотување.

Табела 11. Крајни производи добиени од преѓи произведени по различни системи за предење

Крајна употреба на преѓата	Метод за предење					
	Open-End предење			Air-jet	Со обвиткување	Прстенесто
	Роторско	DREF-2*	DREF-3*			
Кошули				+		+
Постелнина				+		+
Горна облека	+			+	+	+
Спортска облека	+		+			+
Ткаенини за бањање					+	+
Текстил за домаќинство	+	+	+		+	+
Ќебиња	+	+				+
Плетенини					+	+
Еластични ќебиња					+	+
Декоративни ткаенини	+					+
Килими		+			+	+
Влачени производи		+			+	+
Чешлани производи						+
Индустриски текстил	+	+				+
Преѓи од отпадоци	+	+				+
Влакна за предење	Кратки	Сите	Сите	Долги синтетички	Со средна должина	Сите

DREF - кратенка за фриксионо предење кое потекнува од името на пронаоѓачот Dr Ernst Fehrer

II ДЕЛ

ПРОИЗВОДСТВО, СТРУКТУРА И СВОЈСТВА НА ПРЕЃИТЕ ВО ЗАВИСНОСТ ОД СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ

1. КОНВЕНЦИОНАЛЕН СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ (ПРЕДЕЊЕ ПО СИСТЕМОТ НА ПРСТЕН-ТРКАЧ-ВРЕТЕНО). СИСТЕМ ЗА ПРСТЕНЕСТО ПРЕДЕЊЕ

1.1. ОПШТО ЗА СИСТЕМОТ ЗА ПРСТЕНЕСТО ПРЕДЕЊЕ

Конвенционалниот систем за предење со прстен, тркач и вретено, т.е. системот за прстенесто предење, е процес што користи парови валјаци за развлекување на масата влакна и ротационо движење на тркач околу прстен за да ги внесе завоите, при што истовремено доаѓа до намотување на формираната преѓа на цевка во намотка со специјална форма. Во централниот дел на прстенот е поставено вретено на кое пак е поставена цевката на која се намотува формираната преѓа. Прстенот, тркачот и вретеното, всушност, се механизмите за впредување и намотување. По овој систем предењето се врши на прстенеста предилка, а добиената преѓа се вика прстенеста преѓа. Таа бара како меѓуфаза претпредење, односно претпредилка како машина за дополнително профинување на лентата и обезбедување на слабо впредување на добиената влакнеста структура со цел подобрување на врските помеѓу влакната (кохезија).

1.2. ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРСТЕНЕСТОТО ПРЕДЕЊЕ

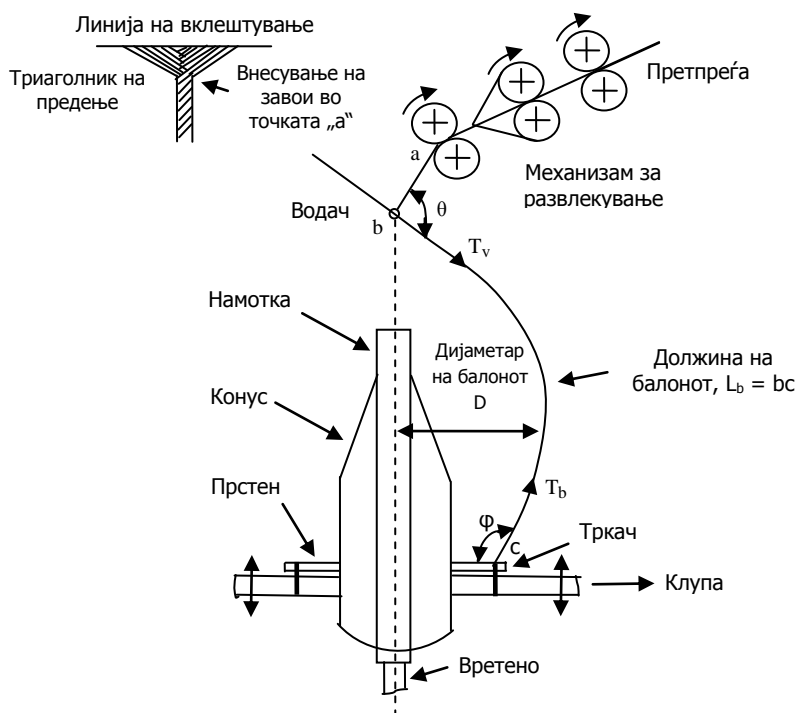
Системот за прстенесто предење првично бил развиен за предење на два типа на природни влакна, памук и волна. Памучните влакна се пофини и пократки од волнените, но и двата типа имаат широк опсег на распределба на влакната по должина. Соодветно на тоа, нивните барања за прстенестото предење се разликуваат, и затоа дизајнот на прстенестите предилки за предење на овие влакна е доста различен, иако основните принципи се исти. Овие штапел влакна се процесираат преку два одделни системи: за кратки и за долги влакна. Природните влакна обезбедуваат подобар комфор и имаат послаба јачина, додека синтетичките влакна имаат одлични карактеристики на постојаност, но не обезбедуваат добар комфор. Мешањето на природните со синтетичките влакна овозможува компромис помеѓу комфорот и издржливоста, и затоа се произведуваат преѓи од мешавина, како што се памук/полиестер вискоза/полиестер, волна/полиестер и полиакрилонитрил/волна. За да се испредат хемиските влакна по системот за прстенесто предење за долги или кратки влакна, нивните штапел должини треба да одговараат на

конкретниот систем и се означуваат како хемиски влакна од волнен тип и хемиски влакна од памучен тип.

1.3. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ПРСТЕНЕСТО ПРЕДЕЊЕ

Принципот на работа на прстенестата предилка е даден на слика 49. Претпреѓата континуирано се доставува до задните валјаци за развлекување од двозоналниот развлечен механизам. Претпреѓата, понатаму стигнува до вкleshтувањето на предните валјаци за развлекување. Развлекувањето во задното развлечно поле е мало и изнесува 1,25, а во предното тоа е многу поголемо, околу 30 до 40. Под предниот пар валјаци од механизмот за развлекување е поставен водач. Преѓата, од предниот пар валјаци, низ водачот, стигнува до тркачот. Тркачот е поставен на прстенот и се лизга по неговата површина, а прстенот е прицврстен на подвижна клупа. Тркачот е од метал во форма на буквата С. Тркачот, лизгајќи се по прстенот, се движи околу цевката со брзина околу 30 m/s. Во централниот дел на прстенот е поставено вретеното, а на вретеното е поставена празна цевка на која понатаму се намотува готовата преѓа. Со ротирање на вретеното со цевката, се врши намотување на готовата преѓа врз цевката и се формира намотка. Оските на водачот, прстенот и вретеното се поклопуваат т.е. лежат коаксијално. Со ротација на вретеното се повлекува преѓата врз намотката, и преѓата го влече тркачот. Бидејќи тркачот е влечен по прстенот, во него се јавува центрифугална сила. Преѓата треба да се намота на цевката со иста брзина со која лентата излегува од предните валјаци од механизмот за развлекување, за да биде впредена. Тоа значи дека силата на триење треба да е доволно голема за да овозможи бројот на вртежи на тркачот да заостанува зад оној на вретеното. Поради триењето помеѓу тркачот и прстенот, тркачот се врти околу намотката со помала брзина од ротационата брзина на вретеното. Сегментот на преѓата помеѓу тркачот и водачот го влече тркачот и затоа го обиколува прстенот и опишува површина наречена балон, која има конкавна форма поради центрифугалната сила. При секоја полна ротација на тркачот, должината на балонот ротира еднаш околу својата оска и ѝ се дава еден завој. Бидејќи преѓата е континуирана, впредувањето се пренесува на нишката низ водачот, достигнувајќи ја точката на впредување многу блиску до вкleshтувањето на предните валјаци за развлекување, но всушност не стигнува до вкleshтувањето. Снопот од влакна од предните валјаци до точката на впредување претставува зона на формирање на преѓата (триаголник на предењето). Влакната што ги формираат страните на триаголникот се позатегнати (имаат поголемо напрегање) од оние кон центарот, а впредувањето е еднадвор кон внатрешноста на снопот влакна. Интензитетот на впредување (бројот на завои) се регулира со

големината на ротационата брзина (бројот на ротации т.е. вртежи во минута) на тркачот. Спрема тоа, за секое вртење на вретеното, побрзо од она на тркачот, преѓата е намотана еднаш околу цевката поставена на вретеното. Впредувањето предизвикува контракција на влакната (нормално 2 - 3 %), бидејќи се претвораат во преѓа, односно континуирано формирање на должината на балонот. Следствено, брзината на намотување мора да биде еднаква на разликата помеѓу брзината на одведување на влакнестиот сноп (или брзината на предните валјаци од механизмот за развлекување) и контракцијата на впредувањето.



Слика 49. Предење по системот прстен-тркач-вретено (прстенеста предилка)

Истовремено, прстенот, заедно со подвижната клупа, се движи нагоре-надолу по должината на вретеното, а улогата на клупата е да го постави прстенот така што преѓата да се намотува на цевката во последователни слоеви со што се формира полна намотка, која е со малку помал пречник од пречникот на прстенот. Во една насока (обично нагоре) брзината на движење на клупата е мала, па растојанието помеѓу соседните намотки на цевката е мало. Тоа се паралелните намотки. Во спротивната насока клупата се движи брзо, па растојанието помеѓу соседните намотки е големо. Така добиениот мал број намотки во еден слој се викаат вкрстени намотки. Клупата има и напредно движење

нагоре. Побрзото напредно движење дава помал пречник на намотката на цевката.

Брзината на намотување, односно бројот на формирани намотки, е разлика помеѓу бројот на вртежи на вретеното и бројот на вртежи на тркачот. Со пораст на дијаметарот на намотката со напредување на намотувањето на преѓата, расте бројот на вртежи на тркачот. Бројот на вртежи на тркачот, исто така, се менува со движење на клупата при формирање на слоевите на намотката. Секој слој има конусна форма во намотката. Намотката се состои од горен дел кој се вика тело и долен дел кој се вика гнездо на намотката. За да се формира намотката, клупата со прстени се движи нагоре-надолу минувајќи мала должина по висина на намотката, при што таа се движи споро нагоре, а брзо надолу. Ова доведува до зголемување на големината на гнездото многу побрзо отколку на телото. Ова движење на клупата со прстени нагоре-надолу, доведува до постепено формирање на намотката. Намотката е формирана кога гнездото скоро ќе го достигне дијаметарот на прстенот. Движењето на клупата со прстени нагоре-надолу доведува до циклични промени во должината на балонот за време на предењето. Должината на балонот е помала кога клупата со прстени го формира телото, а поголема кога се формира гнездото на конусната намотка. Бидејќи клупата со прстени се движи од гнездото кон телото, разликата во должината на преѓата мора да биде брзо намотана на цевката.

1.3.1. ЗАТЕГНУВАЊЕ НА ПРЕЃАТА ПРИ ПРЕДЕЊЕТО

Кај прстенестото предење, намотката ротира заедно со вретеното. Вретеното е поставено во центарот на прстенот по кој ротационо се движи тркачот, а преѓата поминувајќи низ тркачот се намотува на намотката. Тркачот, движејќи се по прстенот, ја носи со себе должината на преѓата L_b , која се протега од водачот до тркачот (слика 49). Додека должината L_b ротира околу прстенот, таа формира лак на извесна оддалеченост од намотката. Отпорот на воздухот и инерцијата на должината L_b кои се појавуваат во лакот придонесуваат тој да добие благо спирална форма ротирајќи со тркачот. Бројот на вртежи на вретеното може да достигне до 25000 во минута. Тридимензионалниот впечаток кој го дава ротационото движење на должината L_b е надуван балон, наречен балон на преѓата. Оттука, L_b се нарекува должина на балонот. Вертикалното растојание H , од рамнината на прстенот до рамнината на водачот е висина на балонот, а D е дијаметар на балонот. Силите кои се јавуваат со движење на тркачот и влечењето на преѓата низ тркачот доведуваат до затегнување на преѓата, кое ја одредува вистинската форма на балонот на преѓата. Затегнувањето на преѓата за време на предењето може да се разгледува од аспект на три зони:

- зона на намотување;

- зона на балон;
- зона на формирање на преѓата.

Зоната на намотување е област во која должината на преѓата од тркачот до формирањето на намотката создава сила на затегнување при намотувањето, F_n . Во зоната на балонот, затегнувањето се јавува по должината на преѓата помеѓу тркачот и водачот и често се означува како затегнување во должината на балонот. Ова затегнување по должината на балонот се менува во зависност од радиусот на дадената точка во балонот до вертикалната оска. Кај прстенот и тркачот затегнувањето во балонот е T_b и неговата зависност со затегнувањето при намотувањето, F_n , е дадена со изразот:

$$F_n = T_b \cdot e^{\mu \cdot \varphi}$$

каде што е: F_n - сила на затегнување при намотувањето, T_b - затегнување во балонот, μ - коефициент на триење на преѓата од тркачот и φ - агол кој го опфаќа преѓата кај тркачот.

Во зоната на формирање на преѓата, односно зоната помеѓу водачот и предниот пар валјаци од механизмот за развлекување, затегнатоста на преѓата, наречена затегнување при предењето, F_p , зависи од затегнувањето на преѓата кај водачот, T_v , и таа зависност е дадена со следниов израз:

$$F_p = T_v \cdot e^{\mu_1 \cdot \theta}$$

каде што е: F_p - сила на затегнување при предењето, T_v - затегнување на преѓата кај водачот, μ_1 - коефициент на триење помеѓу преѓата и водачот и θ - агол кој го опфаќа преѓата кај водачот.

Овие затегнувања се значајни за внесувањето на завоите и намотувањето на преѓата на цевката и формирањето на намотката, но исто така и за кинењето на преѓата за време на предењето.

1.3.2. ВПРЕДУВАЊЕ НА ПРЕЃАТА

Со цел претпреѓата да се преведе во преѓа се применува операцијата впредување. Притоа, преѓата добива јачина која претставува збир од силите на влакната во напречниот пресек на преѓата и зависи од притисокот на надворешните влакна врз внатрешните. При исти услови на предење, јачината на кинење на преѓата ќе биде поголема, доколку се поголеми должината, финоста, јачината на кинење и исправеноста на влакната. Операцијата на впредувањето се изведува така што едниот крај на влакнестиот сноп е фиксиран, додека другиот крај ротира со помош на вретеното при што се внесуваат вистински завои. Интензитетот или нивото на впредувањето зависи од бројот на вртежи на вретеното, и како

што е познато, се прикажува преку бројот на завои на единица должина или преку коефициентот на впредување. Коефициентот на впредување за памучни преѓа изнесува од 2800 до 4300 $m^{-1}tex^{1/2}$ и зависи од намената на преѓата, како и од должината на влакната и типот на памукот кој се преработува. Доколку влакната кои се преработуваат имаат добар квалитет и се подолги можно е со помал интензитет на впредување да се произведе преѓа со одредена јачина на кинење. При впредувањето, тенката лента која излегува од механизмот за развлекување се скратува 2 - 5 % во зависност од финоста на преѓата и од интензитетот на впредување. Колку е поголем интензитетот на впредување и преѓата е подебела, толку е поголемо скратувањето на преѓата.

На прстенестата предилка, впредувањето се врши преку уредот за впредување чии основни органи се вретеното со цевката, прстенот и тркачот (слика 49). При ротација на вретеното доаѓа до повлекување на нишката, која дејствувајќи врз тркачот ќе го доведе во движење по прстенот. За да ова движење биде рамномерно и да се врши со минимално триење потребно е и прстенот и тркачот да бидат изработени од материјал со голема јачина, отпорност кон абеење и со мазна површина. Бидејќи тркачот е влечен по прстенот, во него се јавува центрифугална сила, F_c , која ја дава силата на триење, F_t , при што е:

$$F_t = \mu \cdot N \quad \text{и} \quad F_c = m \cdot r \cdot \omega^2; \quad \omega = 2 \cdot \pi \cdot n$$

каде што е: F_c - центрифугална сила, F_t - сила на триење, μ - коефициент на триење помеѓу тркачот и прстенот, N - нормална сила со која тркачот делува на прстенот, m - маса на тркачот, r - радиус на прстенот, ω - аголна брзина на тркачот и n - број на вртежи на минута на тркачот.

1.3.3. НАМОТУВАЊЕ НА ПРЕЃАТА

Преѓата се намотува на цевката, која е поставена на вретеното со брзина на намотување (n_{nam}) изразена во број на формирани намотки на преѓата во минута (слика 49). Преѓата треба да се намота на цевката со брзина (v_{nam}) еднаква на брзината со која лентата излегува од предните валјаци од механизмот за развлекување (v_i), т.е. $v_{nam} = v_i$. Тоа значи дека силата на триење, F_t , треба да е доволно голема за да овозможи бројот на вртежи на тркачот да заостанува зад оној на вретеното. Според тоа, ако d_{nam} е пречникот на намотување (кој постојано се зголемува со полнење на цевката, односно растење на намотката), тогаш е:

$$n_{nam} = n_{vr} - n_t$$

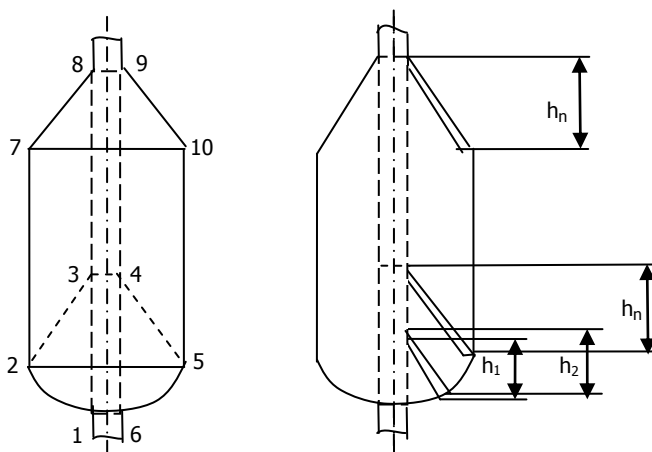
$$v_{nam} = n_{nam} \cdot \pi \cdot d_{nam}; \quad v_{nam} = v_i; \quad v_i = n_{nam} \cdot \pi \cdot d_{nam} \rightarrow n_{nam} = \frac{v_i}{\pi \cdot d_{nam}}$$

$$n_{vr} - n_t = \frac{v_i}{\pi \cdot d_{nam}}$$

каде што е: n_{nam} - брзина на намотување на преѓата, т.е. број на формирани намотки на преѓата во минута (min^{-1}), n_{vr} - број на вртежи во минута на вретеното (min^{-1}), n_t - број на вртежи во минута на тркачот (min^{-1}), v_i - брзина на излегување на лентата од предниот пар валјаци од механизмот за развлекување (m/min) и d_{nam} - дијаметар на намотката (mm).

Според тоа, брзината на намотување на преѓата е разлика помеѓу бројот на вртежи на вретеното и бројот на вртежи на тркачот. Може да се забележи дека со зголемување на дијаметарот на намотката со напредување на намотувањето на преѓата, расте бројот на вртежи на тркачот. Бројот на вртежи на тркачот, исто така, се менува со движење на клупата при формирање на последователните слоеви на преѓата во намотката.

Структурата на намотката на преѓата се состои од два дела: „гнездо“ 1, 2, 3, 4, 5, 6 и „тело“ 3, 2, 7, 8, 9, 10, 5, 4 (слика 50). И телото и гнездото се состојат од конусни слоеви, но меѓусебно се разликуваат во структурата. Дебелината на одделните слоеви во телото е еднаква по целата нивна должина. Поместувањето на долните краеве на слоевите во гнездото постепено се намалува, додека поместувањето на долните краеве на слоевите во телото останува константно. Бидејќи поместувањето на горните краеве на слоевите во гнездото и телото не се менува, висината на слоевите во гнездото цело време се зголемува, а висината на слоевите во телото останува константна и е еднаква на висината на последниот слој во гнездото ($h_1 < h_2 < h_3 \dots < h_n$).



Слика 50. Структура на намотката на преѓата

Со цел да се распореди преѓата по површината на цевката, подвижната клупа со прстени врши движење нагоре-надолу. Притоа, бидејќи должината на намотките во правец одоздола нагоре се намалува,

поради опишаната конусна структура, додека излезната брзина на нишката е константна, со цел рамномерно распоредување на намотките, клупата нагоре мора да се движи забрзано: намотувањето на подолгите, долни слоеви бара подолго време отколку што е тоа случај со кратките, горни слоеви. Притоа, секој посебен слој преѓа, како во телото така и во гнездото на намотката, се состои од густо и ретко намотана преѓа (слој и меѓуслој). Густотиот слој се намотува при бавно подигање на клупата нагоре, со распоредување на преѓата во збиени навои, со мал чекор на завојната линија по која се распоредува преѓата во конусот на намотката. Меѓуслојот се формира при брзо спуштање на клупата надолу и се намотува во ретки навои, со голем чекор на намотување во однос на густотиот слој. Навоите на меѓуслојот се вкрстуваат со навоите на густотиот слој и го спречуваат мрсењето на преѓата во соседните слоеви. Покрај тоа, меѓуслојот го затегнува претходно намотаниот дел, ја фиксира неговата структура и го спречува слизгањето на преѓата од горниот конус при одмотување на преѓата од полната цевка.

1.3.4. КИНЕЊЕ НА ПРЕЃАТА КАЈ ПРСТЕНЕСТАТА ПРЕДИЛКА

Најслабиот дел од преѓата што се формира е во точката на внесување на завоите. Кај прстенестото предење, тоа е триаголникот на предење, веднаш под предниот пар валјаци од механизмот за развлекување. За време на прстенестото предење, кинењето на преѓата најчесто се случува тука. Затоа, важни се три фактори:

- бројот на влакна во триаголникот на предење и варијацијата на тој број влакна;
- ширењето на завоите кон врвот на триаголникот на предење;
- средното затегнување и варијацијата на затегнувањето при предењето.

Јасно е дека, колку е поголем бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата што се формира, толку преѓата има поголема јачина на кинење и може да го издржи затегнувањето и неговите варијации при предењето, под услов средната затегнатост при предењето да се одржува многу под оптоварувањето кое предизвикува кинење на преѓата (обично 30 % под средната јачина на кинење на преѓата). Проблеми со кинењето на преѓата ќе се појават кога бројот на влакна во напречниот пресек на лентата значително варира и кога максималната вредност на варијацијата на затегнувањето е многу висока. Варијацијата на бројот на влакна во напречниот пресек на лентата предизвикува тенки и дебели места во неа. Додека влакнестата лента минува низ точката на внесување на завоите во врвот на триаголникот на предење, тенките места полесно се впредуваат отколку дебелиите места. Тенките делови на лентата се склони да имаат повеќе завои отколку подебелиите делови. Многу тенкиот дел од лентата ќе стане премногу впреден и слаб, а ова ќе ја направи преѓата подлежа

на максималните варијации на затегнатоста. За ефикасно предење, минималниот број на влакна во напречниот пресек на прстенестите преѓаи е помеѓу 40 и 90, зависно од должината и јачината на кинење на влакната и од интензитетот на впредување. При предење на долги влакна, преѓата која се формира може повеќе да се спротивстави на варијациите на затегнувањето отколку што е тоа случај при предењето на кратките влакна. Затоа, за дадена финост на влакната колку влакната се подолги, толку е помал потребниот минимален број влакна во напречниот пресек на преѓата.

Од равенката која го покажува затегнувањето при предењето, F_p , во зоната на формирање на преѓата ($F_p = T_v \cdot e^{\mu_1 \cdot \theta}$) очигледно е дека коефициентот на триење меѓу преѓата и водачот, μ_1 , и опфатниот агол на преѓата кај водачот, θ , (слика 49) се важни фактори за средната затегнатост на преѓата при предењето и варијацијата на оваа затегнатост. Од слика 49 може да се види дека аголот θ ќе варира со промена на должината на балонот, L_b , кој ротира со тркачот при полнење на намотката. Значи, геометриските параметри на предењето мора да осигураат дека варијацијата на средната затегнатост на преѓата се одржува мала. Средната затегнатост на преѓата, исто така зависи од затегнувањето при намотување на преѓата ($F_n = T_b \cdot e^{\mu \cdot \Phi}$). Според тоа, средната затегнатост на преѓата е правопрпорционална на масата на тркачот и обратнопрпорционална на радиусот на намотката. Затегнувањето при предењето обично е големо на почетокот на намотувањето и се намалува со зголемување на намотката. Масата на тркачот мора да биде соодветна на финоста на преѓата (т.е. бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата), и радиусот на намотката не смее да биде помал од 40 % од радиусот на прстенот.

Практично е утврдено дека кинењето на преѓата е најголемо на почетокот на изработка на преѓата на цевката и при намотување на горните намотки на секој слој, кога и затегнувањето на преѓата е најголемо. Јасно е, меѓутоа, дека затегнатоста на преѓата се менува при изработка на секој слој на намотката, од минимална при најниската положба на клупата со прстени, до максимална при горната положба на клупата со прстени, во согласност со промената на пречникот на намотување. Притоа, балонот игра одредена улога: при зголемување на затегнатоста балонот се скратува, додека при смалување на затегнатоста тој се издолжува.

Кинењето на преѓата има големо влијание врз големината на коефициентот на искористување на прстенестата предилка, па затоа тоа мора да се сведе на минимум, бидејќи освен влијанието врз смалување на продуктивноста тоа влијае и врз снижување на квалитетот на преѓата, зголемување на количеството на отпадок и врз зголемување на цената на готовата преѓа.

1.4. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРСТЕНЕСТОТО ПРЕДЕЊЕ

Брзината на производство кај прстенестото предење е предизвик за технолозите. Прстенестото предење е ограничено со фактори како што се: брзината на тркачот, напрегањето на преѓата помеѓу вклетувањето на излезните валјаци за развлекување и намотката на преѓата, и потребната енергија за ротирање на намотката за да се овозможи внесувањето на завои. Ниската продуктивност и високата цена на производство кај прстенестото предење ги принудуваат производителите на машини и технолозите да бараат други методи за производство на преѓа. Комплетно решение за проблемот е понудено со едноставен концепт врз кој се темелат сите уреди за предење со прекин. Со воведување на прекин во материјалот помеѓу намотката за снабдување и намотката на преѓата, можно е да се внесе впредување само со ротирање на крајот на преѓата кај прекилот. Овој процес овозможува да се постигнат многу високи брзини на впредување без да се зголеми потрошувачката на енергија. Покрај тоа, операцијата предење веќе не наметнува ограничувања на типот и на големината на намотката на преѓата што може да се формира. Брзините на предење може драстично да се зголемат. Од 60-тите години на минатиот век, се развиваат нови технологии на предење, вклучувајќи ги и роторското предење, фриксионото предење, air-jet предењето, предењето со шупливо вретено, предењето со самовпредување.

Општо земено системот за прстенестото предење има предности и недостатоци.

Предности се:

- нуди широк опсег на должински маси (5 - 300 tex);
- дава можност за предење на природни и хемиски влакна и нивни мешавини;
- произведува штапелни преѓи со јачина на кинење и естетски квалитети соодветни за крајна употреба на голем број текстилни производи. Оттука, својствата на преѓите од прстенестата предилка се употребуваат како стандард врз основа на кој се споредуваат преѓите добиени по неконвенционалните системи за предење.

Недостатокти се:

- дури и при идеални услови кога нема прекин на преѓата, предењето е сепак дисконтинуирано, бидејќи мора да се прекине заради замена на полните цевки со празни;
- за да се постигне висока брзина на впредување, а со тоа и висока брзина на производство, големината на намотката на преѓата мора да се намали, што резултира со чести прекини поради замена на цевките;

- максималната брзина е ограничена со триењето помеѓу тркачот и прстенот и затегнатоста на преѓата;
- големината на намотката е ограничена со дијаметарот на прстенот;
- преѓата мора да се премота за да се добие калем со поголема должина на намотана преѓа;
- вообичаено, процесите на подготовка мора да вклучат производство на претпреѓа.

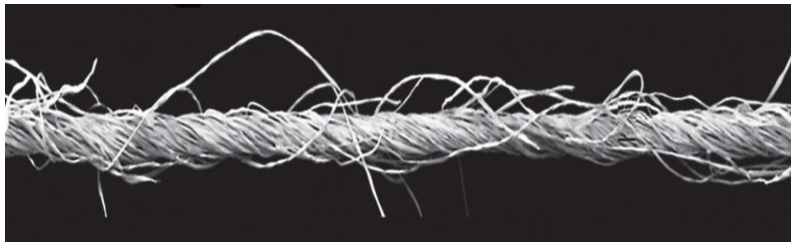
Првите четири недостатоци се јавуваат бидејќи кај прстенестото предење, впредувањето и намотувањето на преѓата на цевката се одвиваат истовремено под дејство на тркачот кој се лизга по прстенот. Алтернативните методи на предење (табела 11) овозможуваат впредувањето и намотувањето да бидат одвоени операции. Некои од овие методи ги задржуваат завоите во испредената преѓа. Кај други, постапката на впредување се користи за привремено да се зацврсти профинетата маса влакна во лентата за да се формира волуминозна преѓа додека оваа лента спирално се обвиткува со филамент или штапел влакна, или хемиски или механички се врзе за да се добие крајната преѓа. Со одделување на операцијата на впредување од операцијата на намотување, може да се добијат поголеми намотки на преѓа, но уште позначајно е што може да се постигне повисок интензитет на впредување со што се овозможува поголема брзина на производство.

1.5. СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРСТЕНЕСТИТЕ ПРЕЃИ

1.5.1. СТРУКТУРА

Повеќето преѓи од штепел влакна се преѓи произведени на прстенеста предилка, т.е. прстенести преѓи. Впредувањето кое го обезбедува крајното поврзување на влакната се создава однадвор кон внатрешноста на преѓата. Иако висококвалитетната прстенеста преѓа се чини дека е рамномерна како филаментната, микроскопските испитувања откриваат рамномерна спирална подреденост на влакната на површината (слика 51). Исто така, забележани се и праменчиња влакна на надворешниот раб на преѓата познат како зона на бушави влакненца предизвикана од издадените краеве на влакната. Впредувањето е исто низ напречниот пресек на преѓата. Како резултат на тоа, ако впредувањето се отстрани со распредување на торзиометар (апарат за мерење на завоите по методата на распредување и впредување) во еден момент може да се забележи паралелен сноп на влакна, што укажува на целосно отстранување на впредувањето. Влакната може да бидат многу силно завиени во преѓата, и со тоа да се создаде компактна структура. Коефициентот на свивање ($tg\beta$) обично е 0,5 - 0,6. Густото обвивање е

предизвикано од високото ниво на напрегање на влакната во точката на формирање на преѓата.



Слика 51. Структура на површината на прстенеста преѓа

Кај предењето на прстенестата предилка, триаголникот на предење е зона за формирање на преѓата. Овде, поединечните влакна или групите влакна се впредуваат и консолидираат за да ја формираат структурата на преѓата. За време на формирање на структурата на преѓата, влакната во триаголникот на предење (зоната на формирање на преѓата) ќе бидат во една од следниве четири ситуации:

- водечкиот крај на влакното е фатен во точката на конвергенција односно здружување (точката на внесување на завои, т.е. точката на впредување), но другиот крај на влакното кој заостанува е слободен;
- водечкиот крај на влакното е слободен додека должината на крајот кој заостанува е сè уште под контрола на предните валјаци од механизмот за развлекување, и заради тоа се фаќа помеѓу другите влакна што се впредени во точката на впредување;
- и водечкиот и заостанувачкиот крај на влакното се слободни;
- водечкиот крај на влакното е фатен во точката на конвергенција, т.е. во точката на впредување, додека неговата должина што заостанува е сè уште под контрола на предните валјаци од механизмот за развлекување.

Во првата ситуација, заостанувачкиот крај на влакното (т.е. крајот на влакното кој заостанува) ќе се прикаже на површината, и на тој начин се формира влакнавоста. Случајот 2 резултира со тоа што водечките краеве се прикажуваат како влакнавоста. Во случајот 3, влакната може да се обвиткаат околу преѓата како дива влакнавоста или поверојатно да се ослободат и на крајот да се соберат како отпадок. Кај случајот 4, влакната се сврзуваат во структурата на преѓата преку механизмот на миграција и впредување. Поголемиот дел од влакната се во ситуација на случајот 4, и токму затоа се тие влакна што ја даваат кохезијата и механичките својства на преѓата.

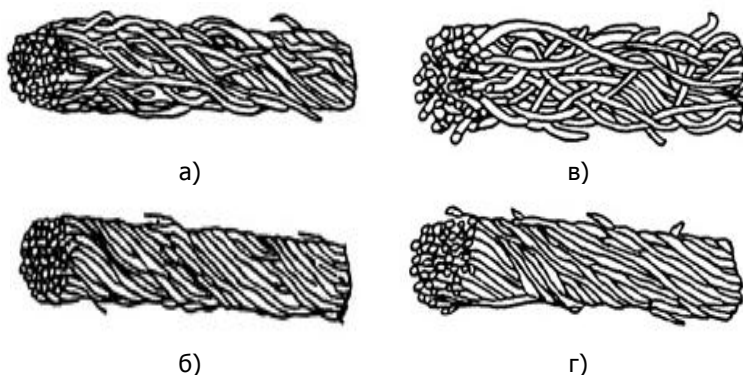
1.5.2. МИГРАЦИЈА

Терминот миграција на влакната се користи за да го опише релативното движење на влакната во однос на соседните влакна за време на процесот на впредување на снопот влакна, и крајната позиција на влакната во конечната структура на преѓата. Миграцијата на влакната, која се изразува преку различни параметри и индекси, зависи од својствата на влакната, карактеристиките на влакнестиот сноп и условите на преработка. Карактеристиките на влакната вклучуваат должина, степен на еластичност, цврстина и финост. Кратките, груби и цврсти влакна се движат од централниот дел на преѓата (јадрото) кон надворешниот дел (површината) на преѓата, додека долгите, фини и флексибилни влакна се движат кон јадрото. Многукадравите влакна, исто така, се наоѓаат претежно во надворешниот дел. Во мешавина од влакна со значително различни карактеристики на преработка, предимно се јавува радијална миграција. Едната компонента на мешавината се наоѓа првенствено во централниот дел (јадрото) на преѓата, а другата компонента претежно близу до надворешниот дел, односно до површината на преѓата. Миграцијата на влакната во голема мера е предизвикана од присуството на различните напрегања на влакната во точката каде што лентата се впредува. Влакната што се силно напрегнати се обидуваат да ги ослободат напрегањата со мигрирање кон централниот дел на преѓата, додека оние слабо напрегнати се поместуваат кон надворешниот дел. Кај прстенестото предење, напрегањата на влакната се генерираат во целата зона на триаголникот на предење, каде што влакната го напуштаат вклетувањето на предните валјаци од механизмот за развлекување и преминуваат во впредената преѓа.

1.6. СВОЈСТВА НА ПРСТЕНЕСТИТЕ ПРЕЃИ

На прстенестите предилки се произведуваат преѓи од кратки (штапел) влакна (штапелни преѓи) по системите за чешлање и кардирање односно влачење, на памучните и волнените влакна. Исто така, на нив се произведуваат и преѓи од хемиските влакна од памучен и волнен тип како и нивни мешавини со памук и волна. Кардираните преѓи клонат кон поголем степен на мекост, топлина и волуминозност, додека пак чешланите преѓи имаат поголем сјај и мазност. Ова е заради зголемената ориентација на влакната, релативно малата влакнавоост и релативно поголемото ниво на впредување, како и заради помалиот број грешки, што произлегува од одделувањето на кратките влакна во операцијата чешлање. Кардираните памучни преѓи обично се со опсег на финост 20 - 100 tex, додека чешланите памучни преѓи се со опсег на финост 5 - 25 tex. Чешланата волнена преѓа се произведува со средна и голема финост со должинска маса од 12 tex до 50 tex. Сепак, сите штапелни

преѓи, со сите нивни меѓусебни разлики кои потекнуваат од својствата на влакната и од системот за предење, имаат низа заеднички својства. Притоа, доминантни својства, кои ги разликуваат од останатите преѓи, се нивната природна текстура условена со присуството на воздух меѓу влакната, дополнета со одделување (во поголем или помал степен) на влакна од телото на преѓата, како и голема флексибилност, и оттука својства како што се извонреден допир, покривна способност, удобност при носење и убав изглед при вградувањето во сложени текстилни структури. Од друга страна, нивната јачина на кинење не е исклучително голема, а поради тоа што се преработуваат како маса влакна, постои променлив број на влакна во напречниот пресек на преѓата, што условува нивна зголемена нерамномерност. Оттука, може да се истакне нивната нелинеарност, заради високото ниво на впредување, варирање на финоста и пречникот, несовршеност на изгледот заради присуство (поголемо или помало зависно од системот за предење) на нопи (заплеткани влакна во мали топчиња), дебели и тенки места, влакнавоост, и со исклучок на растреситиот површински слој, висок степен на густина на пакување на влакната во сржта на преѓата. Сите овие фактори кои придонесуваат кон текстурата на штапелните преѓи, со своите комбинации обезбедуваат визуелна и тактилна рапавост на површината на ткаенините и плетенините, значаен степен на мекост, добра волуминозност и покривна способност, и низок степен на сјај. Идеализирани дијаграми на штапелните преѓи се прикажани на слика 52.



Слика 52. Идеализирани дијаграми на штапелните преѓи: кардирана памучна преѓа (а), чешлана памучна преѓа (б), влачена волнена преѓа (в), чешлана волнена преѓа (г)

Основни својства на штапелните преѓи произведени на прстенестата предилка се:

- својствата при растегнување;
- нерамномерност на масата по должина и појава на дефекти;
- влакнавоост.

Својствата при растегнување на преѓата, т.е. јачината и издолжувањето на кинење се двете главни карактеристики на квалитет на секоја штапелна преѓа. Јачината и издолжувањето на кинење на преѓата се важни за преработката на преѓата во понатамошните процеси и долготрајноста на употреба на производите направени од неа. Јачината на кинење на штапелните преѓи зависи од својствата на влакната, структурната геометрија на преѓата и параметрите на предење. Познато е дека со зголемување на впредувањето, јачината на кинење на преѓата се зголемува до одредена граница, а потоа со понатамошното зголемување на впредувањето јачината на кинење на преѓата опаѓа. Јачината на кинење на преѓата во почетокот се зголемува со зголемување на впредувањето заради зголемениот отпор на влакната против лизгањето. Впредувањето при кое јачината на кинење на преѓата е највисока е оптимално впредување. Потоа, влакната доаѓаат до состојба при која не можат да ја издржат напрегнатоста што се јавува заради големото впредување, и се кинат. Оптималната вредност на впредувањето главно зависи од должината, финоста, јачината на кинење и коефициентот на триење на влакната, како и од финоста на преѓата која се преде.

Друг важен параметар за квалитетот на преѓата е нерамномерност на масата по должина на преѓата. Оваа нерамномерност е резултат на варијацијата на бројот на краеве влакна на единица должина на преѓата. Најмала нерамномерност, наречена идеална нерамномерност, ќе даде случајната распределба на краевите влакна која се базира на тоа дека секое влакно е одделено од другите и се движи независно од нив. Секое отстапување од овој случај ја зголемува нерамномерноста, што е случај кај прстенестото предење. Овде развлекувањето, кое е со парови валјаци, не дава случајна распределба на влакната во напречниот пресек туку полупериодична варијација што се должи на појавата на бранување на лентата од влакна што се развлекува. Според тоа, кога лентата ќе се впреде за да се формира преѓа, бранувањата се приспособуваат на идеалната нерамномерност со што ја зголемуваат нерамномерноста на испредената преѓа.

Нерамномерноста на масата по должина на преѓата може да се намали со преземање на следниве мерки:

- индивидуализација на влакната - ова се постигнува со поставување на поголеми барања од операцијата кардирање;
- минимизирање на меѓусебниот контакт преку поголема паралелизација на влакната - ова нужно бара максимална паралелизација на влакната за време на развлекувањето, претпредењето и предењето;
- контрола на движењето на кратките влакна - ова зависи од совршеноста на механизмот за развлекување како и од карактеристиките на влакната особено од триењето меѓу влакната и содржината на кратки влакна.

Исто така, кохезијата меѓу влакната има значително влијание врз нерамномерноста на масата по должина на преѓата. Кохезијата, која зависи од меѓусебното триење на влакната, може да се контролира преку впредувањето на претпреѓата и развлекувањето.

Појавата на дефекти на преѓата, како дебели и тенки места, понекогаш може да биде предизвикана од прекумерна амплитуда на бранувањата при развлекувањето на машините за предење. Тие потекнуваат од елементите за развлекување, најверојатно од предилката. Нивната зачестеност може да ја зголемат високопродуктивните карди. Нопите како дефектни места од заплеткани кратки влакна често се предизвикани при кардирањето, а појавата е позабележителна кај пофините и незрелите влакна.

Влакнавоост е својство кое ја покажува количината и должината на краевите од влакната и јамките кои излегуваат од телото на преѓата. Во некои случаи ова е пожелно, а во други непожелно својство зависно од барањата и од крајната употреба на текстилниот производ. Топлинската изолација на текстилните производи бара најголема влакнавоост. Од друга страна, пак, машините за плетење и ткаење со големи брзини бараат структура на преѓа кај која влакната што стрчат треба да се потиснати. Важна последица на влакнавооста на преѓата е пилинг-ефектот кај ткаенините. Влакнавооста исто така влијае врз отпорноста кон абразија на ткаенините. Според различни автори и испитувања причини за влакнавоост на преѓата се: влакната во надворешниот слој на преѓата што не се цврсто придржувани за телото на преѓата; јамките на површината што потекнуваат главно од недоволно исправените влакна, влакна во форма на латиничната буква У или влакна со кукички на краевите, и силното враќање на влакната во првобитната положба кога тие за време на предењето наеднаш се ослободени од вклетувањето на предниот пар валјаци од механизмот за развлекување; миграцијата на влакната која е одговорна за создавање на влакнавоост во вид на јамки. Меѓутоа, влакнавооста на преѓата може да се намали со намалување на триаголникот на предење преку зголемување на затегнатоста при предењето.

1.7. ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВАТА НА ПРСТЕНЕСТИТЕ ПРЕЃИ

Врз основните својства на штапелните преѓи произведени на прстенестата предилка влијаат повеќе фактори кои произлегуваат од влакната, преѓата и машината.

Иако во литературата се прикажани неколку експериментални истражувања во врска со јачината и издолжувањето на кинење на штапелните преѓи, важно е да се знае редоследот по кој влакната и другите параметри влијаат врз јачината на преѓата, така што треба да се

посвети соодветно внимание на овие фактори за време на изборот на суровината и параметрите на преработка. Бидејќи преѓата е составена од влакна, очигледно е дека јачината и издолжувањето на кинење на влакната ќе имаат изразен ефект врз јачината и издолжувањето на кинење на преѓата. Затоа, влакна со поголема јачина на кинење секогаш ќе дадат преѓа со поголема јачина на кинење. Обично, ефикасноста на премин на јачината на кинење од влакната во преѓата е 40 - 65 %. Издолжувањето на преѓата, исто така, зависи од издолжувањето на влакната. Јачината на кинење на преѓата може да се промени со промена на должината на штапел влакната или со промена на нивната финост. Поголемата должина на влакната доведува до поголема отпорност кон лизгање на влакната за време на кинењето на преѓата, пред сè поради подолгите поклопувања на влакната, а тоа предизвикува зголемување на јачината на кинење. Пофините влакна, исто така, ја зголемуваат отпорноста кон лизгање при триењето. Со зголемување на штапел должината или финоста на влакната се намалува оптималното ниво на впредување и се зголемува максималната јачина на кинење на преѓата. Ова објаснува зошто предност се става на подолгите штапел влакна и зошто пофините влакна се претпочитаат за предење. Кога треба да се мешаат влакна со слична природа, нивните својства треба да бидат компатибилни, особено во однос на должината, финоста и издолжувањето.

Влакнавоста на преѓата е уште една карактеристика за квалитетот на преѓата која е под влијание на параметрите на влакната. Финоста на влакната има најголемо влијание врз влакнавоста, по која следува должината на влакната. Меѓутоа, кај памукот, зрелоста на влакната придонесува многу малку кон влакнавоста. Користењето на преѓи со поголема должинска маса ја зголемува торзионата крутост на влакната и дава помала веројатност дека влакната ќе се завиваат долж впредувањето, што резултира со зголемена влакнавост.

Со намалување на должинската маса на преѓата, јачината на кинење на преѓата исто така се намалува, заради помалиот број влакна во напречниот пресек на преѓата. Како што беше објаснето претходно, високите варијации во масата на единица должина на лентата или претпреѓата предизвикуваат неправилности во преѓата, што резултира со големи варијации во јачината на кинење на преѓата. Правилниот избор на брзините на работните елементи на машината и приспособувањето на лежиштата помеѓу различните ротирачки делови и оптимизацијата на впредувањето ќе обезбедат непречено производство и производство на преѓа со добар квалитет.

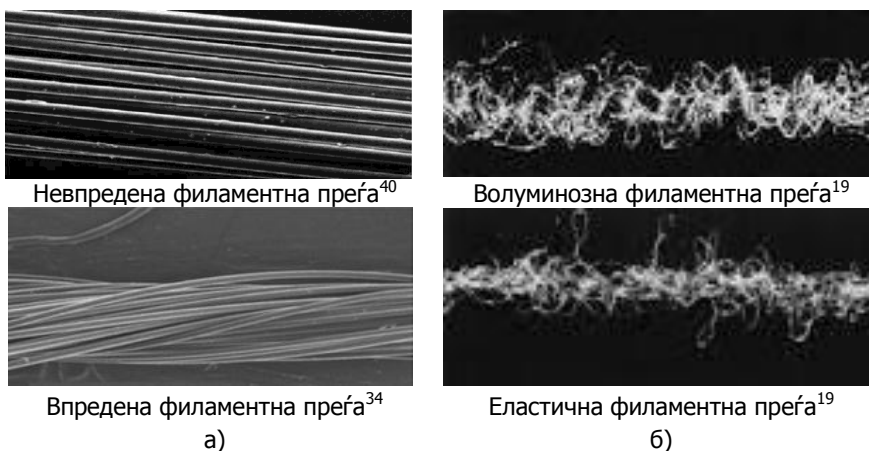
Влакнавоста на преѓата може да се регулира со изборот на брзините на развлекување и на брзината на вретеното. При константна финост на преѓата, влакнавоста се зголемува со зголемување на овие два фактора. Зголемената затегнатост на преѓата при предењето исто така ја зголемува

влакнавоста на преѓата. Високопродуктивните карди, хемиската обработка на влакната пред предење, лошите услови на прстенестата предилка заради одлетување на тркачот и високите вредности на влажност исто така можат да предизвикаат прекумерна влакнавоста.

1.8. СПОРЕДБА НА ШТАПЕЛНИТЕ ПРЕЃИ СО ФИЛАМЕНТНИТЕ ПРЕЃИ

Освен штапелните преѓи, голема примена имаат и филаментните преѓи како и текстурираните филаменти (односно волуминозните и еластичните преѓи). Овие три најважни групи преѓи меѓусебно остро се разликуваат, како во поглед на функционалните, така и во поглед на естетските својства, односно во поглед на својата површинска геометрија со која се дефинираат нивните визуелни и тактилни својства.

За разлика од штапелните преѓи, филаментните преѓи (слика 53а) се одликуваат со голема рамномерност која потекнува од совршената униформност на пречникот на филаментите и потенцијално високите густини на нивното пакување, што во овој случај ја истакнува рамномерноста на нивната структура. Тие се одликуваат со голема јачина на кинење и сјај (во колку не се намерно матирани), можно е да се произведуваат во големи финости, но тие, од друга страна, немаат својства како што се волуминозност, покривна способност, мекост, допир и природна текстура.



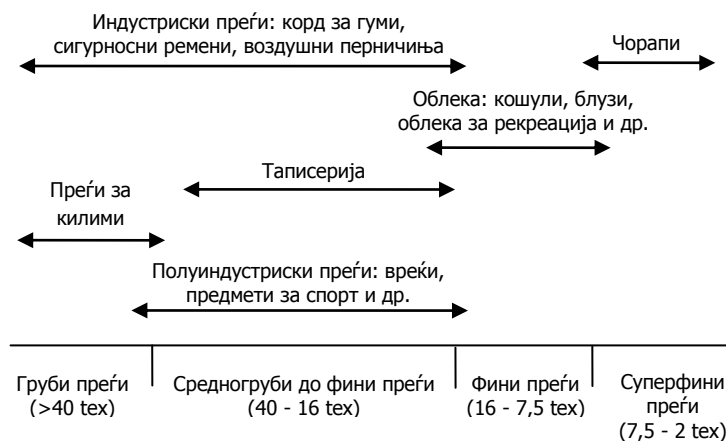
а) б)
Слика 53. SEM-слики на филаментни преѓи

Со впредување на филаментите може да се обезбеди одредена текстура на овие преѓи, односно помал степен на мазност на површинските текстилни производи изработени од нив. Заради недостаток на овие важни естетски својства, филаментните преѓи пред сè се користат за индустриски текстилни цели, а не за облека, со исклучок во производството на чорапи и долна облека. Сепак, треба да се има

предвид дека употребата на филаментните преѓи за изработка на артикли кои доаѓаат во директен контакт со кожата (долна облека, кошули, блузи), и покрај особените (оригинални) визуелни и тактилни својства, не обезбедува минимум комфор, и оттука нема голема популарност.

Физиолошките недостатоци на филаментните преѓи, како слабо впивање на вода и пот, слаба топлинска изолација, нивната нееластичност и неповолните естетски својства (стаклест изглед) може да се ублажат со сечење на филаментите на кратки влакна и нивна трансформација во преѓа. Понатаму, на филаментните преѓи може да им се даде одредена текстура (кадравост) која ќе обезбеди волуминозност без нарушување на нивната континуираност (слика 53б), што е од големо значење за текстилната индустрија. Исто така, филаментните преѓи може да се произведуваат во цел спектар влакна со различни својства, од кои некои воопшто не може да се сретнат кај природните влакна.

На слика 54 е покажан опсегот на финости на филаментните преѓи за различна намена. Фините преѓи (2 - 7,5 tex) се користат за чорапи, а фините до средносрфини преѓи (7,5 - 40 tex), главно се користат за производство на текстил за конфекциски производи, таписерија и полуиндустриски преѓи. Филаментните преѓи се висококонкурентни во областите за килими и спортска облека, и во областа на индустриските преѓи за технички текстил, како и за изработка на таписерии.

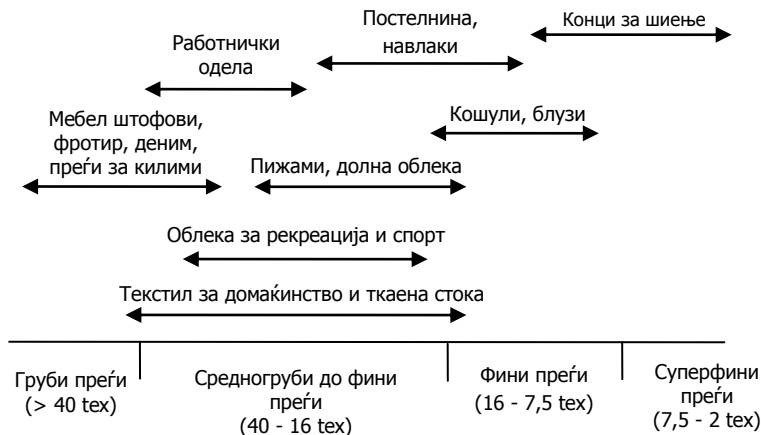


Слика 54. Интервал на финости на филаментни преѓи во различни области на примена

1.9. ПРИМЕНА НА ПРСТЕНЕСТИТЕ ПРЕЃИ

Во вкупното производство на преѓа, штапелните преѓи опфаќаат над 50 %. И покрај развојот на неконвенционалните економско оправдани системи за предење, овие преѓи денес, а веројатно и во догледно време, имаат најголемо значење за производството на ткаенини и плетенини.

Системот за прстенесто предење може да се користи за производство на многу груби до суперфини преѓи, со многу голем опсег на впредување, од различни типови на влакна и мешавини на влакна. Прстенестите преѓи се користат за кошули, панталони, ноќна облека, блузи, костими, здолништа, завеси и друг индустриски текстил. На слика 55 е покажан опсегот на финости на штапелните преѓи за различна намена. Освен вредностите за многу фините преѓи што се во интервал 2 - 7,5 tex за трикотажа и чорапи, штапелните и филаментните преѓи имаат многу слични области на примена. Фините до средногрубите преѓи, 7,5 - 40 tex, главно се употребуваат за производство на текстил за конфекциски производи. Штапелните преѓи заземаат главно место на пазарот за кошули, блузи, текстил за домаќинство, постелнини, панталони, здолништа и др.



Слика 55. Интервал на финости на штапелните преѓи за различни области на примена

2. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ОТВОРЕН КРАЈ. ОЕ-РОТОРСКО ПРЕДЕЊЕ

2.1. ОПШТО ЗА ОЕ-РОТОРСКОТО ПРЕДЕЊЕ

Роторското предење спаѓа во системот за предење со прекин (Open-End предење или предење со отворен крај). Голем број техники за предење го користат ОЕ-методот, но само две имаат комерцијален успех: роторското и фрикционото предење. Од овие две, роторското предење е пошироко во комерцијална употреба, бидејќи со него може да се испреде поширок интервал должински маси со соодветни својства на преѓата.

Предење со прекин или Open-End предење (ОЕ-предење т.е. предење со отворен крај) е процес кај кој врз масата влакна е применето високо отворање идеално до состојба на поединечни влакна, кои создаваат прекин во континуираната маса влакна (слика 46). Поединечните влакна понатаму се собираат на отворениот крај на преѓата која ротира и која ги впредува влакната за да оформи континуирана должина на преѓа. Предењето е континуирано, бидејќи хранењето со влезниот материјал е континуирано и влакната континуирано се собираат на отворениот крај од претходно испредената должина. Испредената должина на преѓата потоа се намотува во форма на калем. На тој начин, операцијата на впредување се одвива истовремено, но одвоено од намотувањето.

Оваа дефиниција дава краток преглед на барањата за секој систем за предење со прекин. Во еден ваков систем се остваруваат принципиелно нови технолошки операции и тој се состои од следново:

- уред за отворање т.е. профинување на масата влакна до поединечни, т.е. до дискретизација на производот;
- транспорт на поединечните влакна и нивно депонирање на крајот од преѓата;
- уред за собирање т.е. кондензирање на одделните влакна на крајот од преѓата на начин кој ќе овозможи да се добие бараната должинска маса на преѓата;
- уред за ротирање на крајот на преѓата за да се внесат завоите во кондензираните влакна;
- уред за намотување на преѓата во форма на калем.

ОЕ-роторското предење условило принципиелно нова конструкција на предилка, како во поглед на намената, така и по технолошката шема. Кај ОЕ-роторското предење фазата на подготовка на влакната за предење на роторската предилка ги вклучува операциите на машините во

чистилницата, кардата и пасажите на развлекувалката. За предење на погуби преѓи од кратки влакна, на влезот на роторската предилка може да се употреби лента од карда. Сепак, потребата за добар квалитет на лентата одредува да се употребат една или две пасажи развлекувалки по процесот на кардирање. Наместо класично развлекување со парови валјаци кај роторската предилка се користи раздвојување на лентата до поединечни влакна т.е. отворање. Исто така, внесувањето на завоите се должи на ротацијата на роторот.

Во почетокот роторското предење се развило со две главни цели:

- да се обезбеди поекономичен систем за предење од конвенционалното прстенесто предење преку поголема продуктивност;
- да се произведе преѓа со квалитет што одговара или го надминува оној на конвенционалното прстенесто предење.

Првата цел е постигната. Денес, роторското предење има брзина на производство над 200 m/min, во споредба со максималната од 40 m/min кај прстенестото предење, односно 3 - 5 пати поголема. Роторското предење ја елиминира потребата од претпреѓа, бидејќи роторската преѓа може да се испреде директно од лентата од развлекувалката. За разлика од прстенестата предилка, впредувањето и намотувањето се одделни операции и ова дозволува да се добијат поголеми намотки на готовата преѓа. Овие две карактеристики овозможуваат многу поголемо производство кај роторското отколку кај прстенестото предење. Втората цел сè уште не е постигната заради структурата на роторската преѓа, која, исто така, ја ограничува и финоста што може да се испреде. Можеби, најголемата пречка со која се соочува роторското предење е фактот што тоа е ограничено на груби и на среднофини преѓи (16 - 120 tex) додека прстенестото предење се одликува со среднофини до фини преѓи (пофини од 16 tex). Преѓите добиени со роторското предење се викаат роторски преѓи.

2.2. ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА РОТОРСКОТО ПРЕДЕЊЕ

На роторската предилка може да се преработуваат памукот, хемиските влакна од памучен и волнен тип, волната и нивните мешавини. Искуствата покажале дека најуспешно се преработуваат памукот и одредени типови на хемиски влакна. Причина за ова е релациите кои постојат помеѓу должината на влакната, пречникот на роторот, бројот на вртежи (ротационата брзина) на роторот и потрошувачката на енергија. Памукот може многу успешно да се преработува ако претходно се изведат соодветни подготвителни работи на чистење и отстранување на сите видови на туѓи примеси. Недоволно исчистениот материјал содржи повеќе или помалку нечистотии кои може да се наталожат во жлебот на роторот и на тој начин го спречуваат континуитетот на процесот на предење.

Меѓутоа, за изработка на квалитетна роторска преѓа, покрај изборот на уредите за чистење, пред почетокот на преработката, неопходно е да се изврши избор на соодветни видови на памук, бидејќи процесот на изработка на роторската преѓа бара значително повисоки напрегања на влакната отколку кај предењето на прстенестата предилка. Памукот на роторската предилка се преработува исклучиво по постапката на кардирање. Добивање на чешлани памучни преѓи во практика не е изводливо заради карактеристичната структура на роторската преѓа. Свиените краеве на памучните влакна и разликата во должината на штапелот немаат никакво влијание врз процесот на роторското предење.

Можноста за предење на волната на роторската предилка денес не е така ненадминлив проблем каков што беше во 70-тите години на минатиот век. Содржината на маснотии и ситни нечистотии како и релативно малата јачина на кинење на влакната биле основна причина за ограничената преработка на овие влакна на роторската предилка. Денес е можна успешна преработка на груба волна како и на мешавина на 55 % волна и 45 % полиестерски влакна и мешавина на волна и полипропиленски влакна.

Хемиските влакна од волнен тип, вештачки (вискоза т.е. Cell) и синтетички (PAC, PES, PP, PA), со поголем или помал успех може да се преработуваат на роторската предилка. Предивоста на влакната, сепак, е утврдена со искусвениот редослед: Cell-PAC-PES-PP-PA. Се покажало дека Cell влакното (вискозното) покажува најмалку проблеми. Проблемите во текот на предењето на хемиските влакна најчесто се манифестираат со неусогласен избор на видот на влакното, пречникот и бројот на вртежи на роторот, изборот на средствата за препарација и изборот на финоста на влакната. Во практика, за Cell влакната најдобро се покажале финост на влакната 1,7 dtex и должина на влакната 32 - 50 mm, било да се преработуваат сами или во мешавина. Останатите хемиски влакна кај повеќето роторски предилки може успешно да се преработуваат ако не ги пречекорат интервалот на финост од 1,3 dtex до 6,7 dtex и должината на влакната од 60 mm. Кај предењето на хемиските влакна со средна и долга штапел должина (63 - 175 mm), неопходно е да се зголеми пречникот на роторот што предизвикува (заради зголемување на дејството на инерционите сили) смалување на бројот на вртежи на роторот, односно смалување на производството. За овие влакна се препорачуваат роторски предилки на кои може да се преработуваат влакна со финост од 3,3 dtex до 20 dtex и должина 40 - 175 mm. Во зависност од финоста и типот на влакната може да се изработи преѓа со финост 16 - 1000 tex, што зависи од видот на машината и од други производни параметри. Хемиските влакна, заради појавата на статички електрицитет потребно е да се обработат со антистатик. Тешкотии се јавуваат уште и кај влакната со пониски точки на топење (полиетиленските), каде се забележува топење на краевите кои стрчат од масата на влакната.

Област на интерес на роторското предење е предењето на полиакрилонитрилните влакна, кои, на некои роторски предилки, може да се испредат во преѓи со неочекувано низок коефициент на впредување. Произведените преѓи се меки, интересни за плетачката индустрија каде што се бара рамномерна преѓа без јазли и мека на допир и каде што јачината на преѓата не е од пресудна важност. За ваквата побарувачка преѓата е економична, бидејќи малиот број на завои дозволува големо производство.

Друга област на интерес е предење на отпадни влакна. На пример исцешлокот од машината за чешлање претставува евтин извор на влакна и, за одредена примена, јачината е прифатлива, но пред предењето треба да се отстрани прашината, бидејќи операцијата на чешлање не го прави тоа. Во некои случаи исцешлокот се додава на необработени влакна и се произведуваат прифатливи преѓи, а во некои случаи може да се користи 100 % исцешлок. Употребата на исцешлокот на ваков начин е од особен интерес за производителите на чешлани прстенести преѓи заради брза достапност на исцешлокот.

2.3. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ОЕ-РОТОРСКО ПРЕДЕЊЕ

Идејата за конструкција на предилката за роторско предење потекнува од 1807 година во Лондон, а реализацијата е изведена во Чехословачка 1965 година. Првата изработена машина BD 200 била со 200 работни места (ротори) и користела лента со финост околу 3 ktex, составена од памучни влакна со должина 25 - 40 mm. Соодветната финост на влакната била 1,3 - 1,5 dtex.

ОЕ-роторските предилки се делат во три групи:

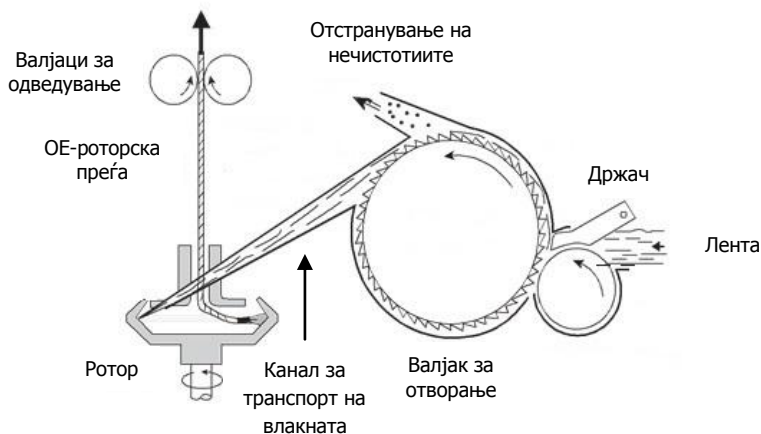
- за кратки влакна, должина 40 mm;
- за влакна со средна должина, должина до околу 60 mm;
- за долги влакна, должина 60 - 150 mm.

Најчесто се користат предилките за кратки влакна, чиј ротор има број на вртежи $50000 - 60000 \text{ min}^{-1}$ (современите ротори имаат број на вртежи $100000 - 110000 \text{ min}^{-1}$), за изработка на преѓа со финост од 30 tex до 83 tex. За предење на влакна со должина 120 - 150 mm, роторите имаат број на вртежи само $25000 - 30000 \text{ min}^{-1}$, а добиената преѓа има 100 - 1000 tex. На слика 56 е прикажана шема на работните органи и принципот на работа на роторската предилка која се состои од:

- уред за снабдување со лента;
- уред за отворање;
- уред за транспорт;
- уред за формирање на преѓа (ротор) или уред за впредување;
- уред за одведување;
- уред за намотување.

Уредот за снабдување со лента обезбедува снабдување на машината со лента од развлекувалка подготвена по постапката за кардирана преѓа (чистилница, кардирање, развлекување - 2 пасажи). Лентата може да биде во лонци (најраспространет начин денес) или намотки. Уредот за снабдување со лента по правило ги вклучува влезниот валјак со одреден погон и држачот, кои овозможуваат предавање на материјалот во зоната за отворање.

Отворањето се врши со уредот за отворање што обезбедува раздвојување на лентата сè до поединечни влакна. Основен работен орган на уредот за отворање претставува валјакот за отворање (бризер). Таму каде што е потребно, ако влакната во влезната лента не се доволно чисти, валјакот за отворање има улога и на дополнителен чистач. Ефектот на издвојување на нечистотиите (отпадокот) е во тесна зависност од параметрите, како што се: брзината на доведување на лентата, финоста на лентата, квалитетот на лентата (рамномерност, чистота), интензитетот на отворање, бројот на вртежи на валјакот за отворање, големината на отворот за одведување на отпадокот. Валјакот за отворање не ги расчешлува вклетените прамени на лентата, туку од неа ги издвојува влакната, односно ја разделува лентата до поединечни влакна. Внесената лента наидува на пилестите запци од валјакот за отворање кој се врти со број на вртежи $5000 - 10000 \text{ min}^{-1}$. Тука лентата се раздвојува до поединечни влакна, а сите нечистотии, по принцип на инерција, се ослободуваат и одделуваат во садот за нечистотии. Притоа може да се прекин на работата, формирање на свиткани краеви на влакната, губиток на исправеноста на влакната, што се одразува негативно врз операцијата на предење и врз квалитетот на преѓата која се изработува.



Слика 56. Принцип на работа на роторската предилка⁵

Влакната од уредот за отворање, со помош на воздушната струја во уредот за транспорт, се доведуваат во роторот. Уредот за транспорт

претставува канал во аеродинамична форма кој обезбедува транспорт на поединечните влакна во зоната на формирање на преѓата. Уредот за транспорт треба да одржува праволиниско движење на влакната без нарушување на рамномерноста на нивното движење. При ваквиот пневмомеханички начин на транспорт не може потполно да се спречи формирањето на јазли и заплеткувањето на влакната.

Уред за формирање на преѓата или уред за впредување е роторот. Транспортираните влакна долетуваат тангенцијално на сидот на роторот и заради големата центрифугална сила што се создава со вртење на роторот, се наслојуваат, паралелно едно до друго, формирајќи прстен во жлебот сместен на максималниот пречник на роторот. Роторот, органот за впредување, е во форма на двоен конус со едно лежиште. Главен параметар на роторот е неговиот пречник од кој зависи квалитетот на преѓата и потрошувачката на енергија. Пречникот на роторот изнесува 32 - 33 mm со тенденција кон 26 - 28 mm. Заради брзото вртење на роторот влакната во жлебот се пакуваат во форма на клинест сноп паралелизирани влакна - предилен клин и кога ќе се постигне одреден број на влакна во напречниот пресек на предилниот клин, тие се впредуваат во преѓа, која излегува низ цевката за одведување што се наоѓа во центарот на роторот. Од жлебот на роторот преѓата се извлекува со леви завои со сила која е еднаква на центрифугалната сила во преѓата која ротира, а има свое тежиште на половина од радиусот на роторот. Пречникот на роторот е во согласност со максималната должина на влакната кои се предат. Подолгите влакна може да предизвикаат прекин при предењето и проблеми поврзани со структурата на преѓата (диви влакна), бидејќи во овој случај должината на влакната е блиска до пречникот на роторот. Со акумулирање на влакната во форма на прстен во жлебот на роторот и нивно собирање од прстенот при формирање на преѓата се намалува нерамномерноста на должинската маса на преѓата. Заради ваквиот начин на формирање, роторската преѓа има 12 - 20 % поголема рамномерност на дебелината, а 15 - 25 % поголема рамномерност на јачината на кинење од прстенестата преѓа.

Кај роторското предење, преѓата се формира со помош на дејството на центрифугалната сила, која влакната доведени од цевката за транспорт ги притиска на собирната површина на роторот, каде се создава прстен од влакна составен од голем број на слоеви. За да се започне предењето, низ цевката за одведување на преѓата од роторот се уфрла парче од претходно испредена преѓа, наречено „никулец“, која поради ротацијата на роторот и делумниот вакуум во него (кој се создава поради центрифугалната сила) се всисува и почнува исто така да ротира, отфрлена на внатрешната периферна површина на роторот каде доаѓа во контакт со влакнестиот прстен. Штом тоа ќе се случи „преѓата никулец“ се вади од роторот, со што се започнува производството на преѓата. Секое вртење на крајот на преѓата обезбедува еден завој на излезот од цевката

за одведување од роторот. Бидејќи дел од завоите се враќаат назад до површината на роторот, врвот на „преѓата нукулец“ се преплетува со влакната во депонираните влакнести слоеви кои прогресивно се симнуваат од површината на роторот формирајќи преѓа. Притоа, еднаш во текот на едно вртење на роторот, операциите на поставување на влакната врз собирната површина и одделувањето на преѓата од собирната површина ќе се преклопат, што ќе услови вклучување на некои влакна директно од цевката за транспорт во преѓата која се формира, без нивно претходно депонирање врз собирната површина на роторот. Тие влакна се нарекуваат „диви влакна“. За време на одделувањето на преѓата, еден крај од тие влакна се свиткува наназад и таквите влакна се обвиткуваат околу телото на преѓата. Другиот крај на дивите влакна е вклучен во структурата на преѓата, и тие се однесуваат како кратки влакна. Двата дела на овие влакна носат мало оптоварување при напрегање на преѓата. Учеството на обвиткувачките влакна може да биде 10 - 25 %.

Формираната преѓа се одведува од местото на формирање во роторот до местото на складирање со помош на уредот за одведување, кој се состои од цевка за одведување, валјаци за одведување и механизам за автоматско наврзување на прекинатите нишки (ако постои). Цевката за одведување е поставена на сидот на роторот, свртена е кон неговата основа и е коаксијална со роторот. Заради ротација на преѓата и нејзино триење од површината на цевката, доаѓа до појава на лажно впредување. Ова лажно впредување претставува додаток на вистинското впредување и може да се врати назад до преѓата која излегува од роторот и да ги извлече невпредените влакна. Оттука, дизајнот на цевката за одведување има влијание врз квалитетот на преѓата и врз ефикасноста на операцијата на предење. Валјациите за одведување ја извлекуваат преѓата од роторот со брзина на одведување 25 - 220 m/min. Од брзината на валјациите за одведување зависат финоста на преѓата и бројот на влакна на 1 m преѓа. Колку брзината на извлекување на преѓата е поголема, толку бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата ќе биде помал и преѓата ќе биде пофина.

Произведената преѓа се складира, односно се намотува со вкрстени намотки, на цилиндричен или конусен калем со помош на механизам за намотување, каков што се применува кај машините за дублирање и премотување. Негова задача е да формира намотка со одредени димензии и густина. Масата на намотката може да биде до 5 kg. На овој начин местото на формирање е одвоено од местото на намотување на преѓата што овозможува значајно зголемување на брзината на предење во однос на прстенестата предилка. Освен тоа, преѓата се намотува на калем со поголеми димензии со маса која е 55 пати поголема од масата на преѓата на предилната цевка од прстенестата предилка.

2.3.1. ФОРМИРАЊЕ НА СТРУКТУРАТА НА РОТОРСКАТА ПРЕЃА. ЦИКЛИЧНА АГРЕГАЦИЈА

Роторската преѓа се формира од поединечни влакна или од мали групи на влакна, кои се акумулираат во жлебот на роторот, сместен во внатрешниот обем на роторот, за да од нив се формира лента, која постепено се одвојува од жлебот, и истовремено се впредува за да се произведе преѓата. За да се разбере формирањето на структурата на роторската преѓа, треба да се разгледа депонирањето на влакната во жлебот на роторот, со цел да се формира лентата (наведено како циклична агрегација) и нејзиното впредување.

Роторот за предење има задача од поединечните влакна да формира компактна влакнеста лента - предилен клин, погоден за формирање на преѓата. Во општ случај, роторот за предење треба да се замисли како простор за формирање на преѓата и истовремено како простор за доставување на влакната. Зоната на доставување на влакната ја опфаќа областа на преод на влакната од доводниот транспортен канал и сидот на роторот по кој влакната се лизгаат кон жлебот на роторот. Зоната на формирање на преѓата ја опфаќа областа на формирање на преѓата - впредување на предилниот клин и областа на кривата на извлекување на преѓата од роторот за предење. Двете зони во роторот имаат заедничка допирна област која се нарекува собирна површина. Со доаѓање на влакната врз собирната површина настанува нивно нанесување едно до друго, т.е. наслојување, при што се формира прстен, а со тоа доаѓа и до нивно мешање и дублирање, а потоа, поради големата брзина на ротација, и до формирање на предилниот клин во жлебот на роторот. Влакната се акумулираат во слоеви формирајќи го прстенот сè додека нивниот број во напречниот пресек на преѓата не ја достигне бараната должинска маса на преѓата. Интензитетот на наслојување, мешањето и ефективността на подредување на влакнестиот прстен зависат од пречникот на роторот и од брзината на доставување на влакната во роторот. Прстенот од влакна потоа се вовлекува во жлебот на роторот и влакната во предилниот клин се консолидираат т.е. обединуваат и зацврстуваат преку механичко впредување. Торзионата сила која ги предизвикува завоите во преѓата се создава со ротација на роторот. Бројот на завои се одредува преку количникот на бројот на вртежи на роторот и излезната брзина на преѓата. Секое вртење на роторот дава еден завој. Пред да започне процесот на предење, низ излезниот отвор на роторот се уфрла крајот на претходно формирана преѓа односно преѓа нукулец. Поради вртење на роторот, центрифугалната сила го притиска уфрлениот крај на преѓата нукулец до сидот на роторот и го повлекува до влакнестата лента каде врз себе ги наслојува и запредува влакната од максималниот пречник на предилниот клин. Притоа, со секое вртење на роторот преѓата нукулец се врти околу оската на роторот и истовремено со слободниот крај се врти околу својата оска, што овозможува

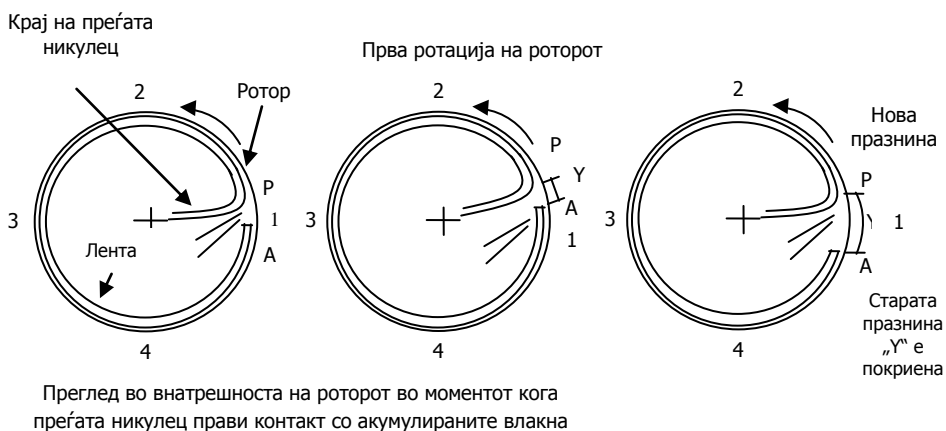
константно впредување на придојдениот клинест сноп на влакна на отворениот крај на преѓата во роторот. Завоите се простираат до крајот на преѓата и ја врзуваат влакнестата лента за преѓата никулец. Сега преѓата никулец се повлекува и вади од роторот. Повлекувањето доведува до одвојување на влакнестата лента од жлебот на роторот. Внесениот број завои се простираат на секоја должина од лентата одвоена од жлебот, формирајќи следна должина преѓа. Процесот е континуиран, бидејќи има постојан проток на масата влакна.

Клинестиот сноп паралелизирани влакна, односно предилниот клин, има најголем број влакна во напречниот пресек на снопот во точката непосредно пред своето запредување на отворениот крај на преѓата. Од точката на присоединување до точката на внесување на влакната во роторот, бројот на влакната во пресекот на снопот опаѓа. Формирањето на клинестиот сноп се толкува со неусогласената брзина на доведување на влакната во роторот и одведувањето на готовата преѓа од роторот. Постоенето на овој сноп на влакна во роторот укажува на појавата на повратното (дополнително) дублирање и мешање на влакната, што ќе има значително влијание врз структурата и изгледот на готовата роторска преѓа.

На почетокот на предењето, крајот од преѓата никулец внесена во роторот ќе се прикачува на лентата од влакна во жлебот од роторот. Оваа почетна депонирана влакнеста лента понатаму треба да се одвои од жлебот и одведе од роторот. За да се разгледа одвојувањето на овој прв слој на лентата, треба да претпоставиме дека во моментот кога крајот на преѓата никулец е во контакт со почетната депонирана влакнеста лента, точката на одвојување P се совпаѓа со точката во која влакната влегуваат во жлебот на роторот. Инаку, влакната го напуштаат излезот од каналот за транспорт, се депонираат на сидот на роторот и лизгајќи се надолу по сидот од роторот влегуваат во жлебот на роторот. Точката на влез во жлебот на роторот се наоѓа на кратко растојание од излезот од каналот за транспорт. Затоа, може да се усвои точката на совпаѓање да биде излезот од каналот за транспорт и да се означи со A . На слика 57 е прикажан преглед на внатрешноста на роторот во моментот кога преѓата никулец почнува да ја одвојува влакнестата лента од жлебот на роторот и ги внесува завоите во неа. За одведување се користи мазна цевка за одведување, така што точката на одвојување всушност е и точката на внесување на завоите, како што е прикажано на слика 58.

На слика 57 е претставена првата ротација на роторот. Броевите 1, 2, 3 и 4 се референтни точки поставени надворешно околу обемот на роторот, последователно на растојание $\frac{1}{4}$ од обемот на роторот. Роторот ротира во насока спротивна од насоката на стрелките на часовникот, и бидејќи точките A и P се поместуваат од 1 кон 2, се појавува празнина (Y) помеѓу P и A . Ова е затоа што лентата се одвојува од жлебот на роторот. Ова прави бројот на вртежи на точката P , n_p , да биде поголем од бројот

на вртежи на роторот, n_r . Брзината со која лентата се одвојува е приближно еднаква на брзината на валјациите за одведување на преѓата од роторот, v_{od} (слика 56).



Слика 57. Одвојување и впредување на влакнестата лента за време на ротацијата на роторот



Слика 58. Внесување завои со мазната цевка за одведување⁵

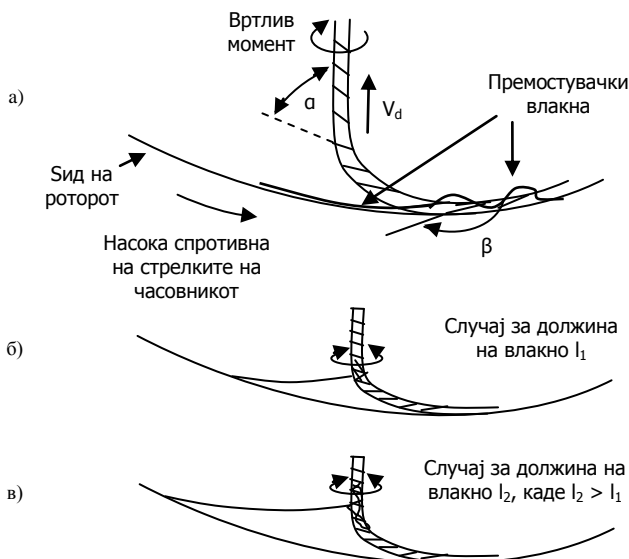
Бидејќи точката А, исто така, претставува и крај на влакнестата лента, со вртење на роторот, влакната што го напуштаат каналот за транспорт влегуваат во жлебот на роторот и формираат нов слој од влакна на врвот на лентата од влакна. Ако потребното време на А да ја достигне референтната точка 2 е t минути, тогаш должината на празнината е $Y = t \cdot v_{od}$, а нов слој на влакна со должина од околу $\frac{1}{4}$ од обемот на роторот ќе се депонира на лентата. Бидејќи Р и А се движат кон позицијата 3, а потоа кон 4, Y се зголемува, а должината на новиот слој што се депонира ќе се зголеми прво на $\frac{1}{2}$, а потоа на $\frac{3}{4}$ од обемот на роторот. Со движење на Р и А од точката 4 кон 1, Y постигнува максимална вредност (Y_{max}) кога Р ќе ја достигне точката 1. Бидејќи Y_{max} се добива за една ротација на Р тогаш е $Y_{max} = v_{od}/n_r$. Новиот слој што се депонира ќе ја сретне точката на одвојување, кога Р ќе ја достигне

референтната точка 1. Депонираните влакна се сложуваат врз точката на одвојување, а според тоа и во празнината Y_{\max} . Лентата (заедно со новодепонираниот слој) продолжува да се одвојува од жлебот и да се впредува во преѓа. Како резултат на тоа, почнува нова празнина при вкрстување (преминување) на новодепонираниот слој на влакна со точката на одвојување P. Кога A ќе ја достигне референтната точка 1, овој новодепониран слој ќе ја покрие должината Y_{\max} , и ќе започне вториот слој. Ова значи дека новиот крај на лентата од влакна би формирал растојание Y_{\max} од првиот крај на лентата во точката A. За време на втората ротација на роторот, наслојувањето продолжува како во првата ротација на роторот, а новата празнина се зголемува до должина Y_{\max} . Меѓутоа, овој пат, кога A ќе ја достигне референтната точка 1, новиот крај ќе формира должина $2Y_{\max}$ од A, и ќе започне третиот слој. Процесот се извршува на циклуси, а слоевите од влакна се спојуваат т.е. агрегираат со секоја ротација на роторот, па оттука и терминот циклична агрегација.

За вообичаените коефициенти на впредување, просечната вредност на празнината Y_{\max} е од редот на големина 1 mm. Тоа значи, кога новодепонираниот слој влакна се вкрстува со точката на одвојување P, дел од поединечните или групи влакна ќе ја премостат празнината Y_{\max} зад точката на одвојување. За да се задржи празнината, торзионата сила на впредување треба да биде доволно голема за да ги поврзе овие влакна врз површината на преѓата која се формира. Бидејќи централното тело или јадрото на преѓата е скоро формирано од влакнестата лента, овие премостувачки влакна ќе се замотаат околу телото на преѓата и ќе станат обвиткувачки (диви) влакна кои ги формираат влакнестите појаси, како што е прикажано на сликите 59 и 60.

Сликата 59 покажува едно премостувачко влакно поставено со својот преден крај во зоната на поврзување, а задниот крај лежи преку празнината Y_{\max} и во задниот крај на влакнестата лента (не е прикажана). Торзионата сила е во насока на внесување на леви, S-завои во влакнестата лента со агол на впредување α на површинските влакна во телото на преѓата. Бидејќи влакното се лизга надолу по сидот на роторот кон жлебот, неговиот преден дел е фатен во точката каде се внесуваат завоите и се вградува во преѓата која се формира и истовремено ротира во насока на завоите. Ова предизвикува должината на влакното на другиот крај да се обвитка во насока на десни, Z-завои околу преѓата. Кога оваа кратка, впредена должина ќе се одвои од жлебот на роторот, премостувачкото влакно е впредено, а другиот негов крај се подига од жлебот и крајот на влакнестата лента и формира појас (случај б и в на слика 59). Торзионата сила на впредување го обвиткува крајот на влакното околу преѓата во почетокот под агол од 90° спрема оската на преѓата, создавајќи влакнести појаси, а потоа остатокот од должината се обвиткува во насока на S-завои; аголот на обвиткување во S-насоката се

менува како што преѓата се движи кон одводната цевка. Влакната со различни должини ќе имаат различно поврзување во појасите, а според тоа и различни агли на S-обвиткувањата. Слика 60 го покажува поврзувањето на влакната во појаси за време на роторското предење на памучните влакна.



Слика 59. Формирање обвиткувачки влакна (влакнести појаси)

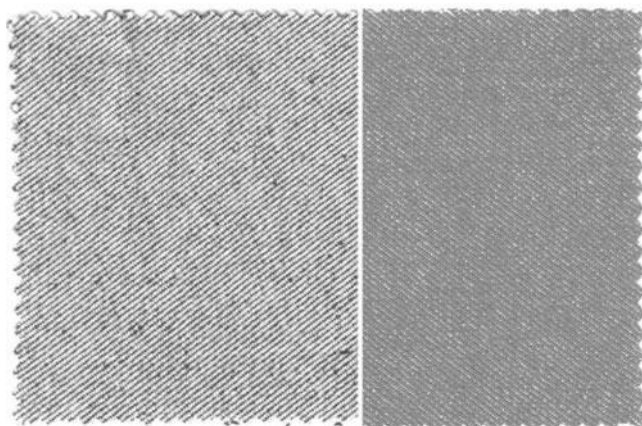


Слика 60. Формирање обвиткувачки влакна (влакнести појаси)

Кога преѓата доаѓа во одводната цевка, впредувањето во спротивна насока, т.е. во десна (Z), ги отстранува S-завоите не само од јадрото на преѓата туку и оние што биле внесени на крајот од обвиткувачкото влакно. Меѓутоа, предниот крај на обвиткувачкото влакно и понатаму добива десни (Z) завои и се врзува цврсто во преѓата.

Распределбата на влакнестите појаси долж преѓата е случајна, па се претпоставува дека обвиткувањата може да се сметаат за „грешки“ во

структурата на роторската преѓа. Меѓутоа, влакнестите појаси се карактеристични за роторските преѓи. Како резултат на нив изгледот на преѓата во некои производи е привлечен, на пример на џинсот. Слика 61 ги покажува лицето и опачината на деним ткаенина во која преѓата за основа е обоена со индиго боја. Она што се појавува како сини задебелувања на опачината на ткаенината се влакнестите појаси на преѓата за основа; соодветно, белите задебелувања на лицето на ткаенината се влакнестите појаси на преѓата за јаток. Задебелувањата се многу мали, па ткаенината може да се смета дека е со прифатлив квалитет. Во други производи, овие влакнести појаси не се пожелни. За преѓите за теписи со расечени замки, обвиткувачките влакна се неповолни, бидејќи спречуваат замките да се отворат подеднакво.



Слика 61. Деним ткаенина исткаена со роторска преѓа

2.4. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА РОТОРСКОТО ПРЕДЕЊЕ

Роторското предење во основа го има принципот т.е. системот за предење со отворен крај (OE-роторско предење), кој се базира на тоа што поединечни влакна се додаваат на отворениот крај на преѓата, а применетото впредување (со вртење на роторот) новододадените влакна ги претвора во преѓа која континуирано се одведува од зоната на впредување. Бројот на влакна во напречниот пресек на нивниот проток од една форма на маса влакна во друга е значително редуциран, така што вака отворениот крај може да ротира околу оската на преѓата, за да во неа се внесат вистински завои без големо мешање и попречување од влакната кои надоаѓаат. Ова значи дека овде не е потребна никаква форма на масата влакна (како на пример намотката кај прстенестото предење) да ротира за да ја впреде преѓата. Не постои забележлив балон ниту прстен и тркач. Тоа значи дека големината на намотката на готовата преѓа е ограничена само од можноста таа да се намота. Исто така, брзината не е ограничена од тркач. Според тоа, роторската предилка е

способна за високи брзини на производство. Всушност, роторот има за десетпати поголемо производство на преѓа на час од вретеното на прстенестата предилка, како резултат на што роторското предење стана многу важно. Оттука, теоретски гледано, предностите на роторското предење се:

- полесно е да ротира мал отворен крај на преѓа отколку цела намотка на преѓа, како во случајот на прстенестото предење;
- впредувањето и намотувањето може да се одвојат.

Првата точка упатува на огромен потенцијал за зголемено производство, а втората точка значи дека големината на намотката на готовата преѓа е ограничена само со дизајнот на уредот за намотување, што доведува до значително намалени трошоци за ракување. Главна причина за ограничено производство на прстенестото предење е начинот на внесување на завоите кој бара една полна ротација на намотката на преѓата (предилната цевка) за да се внесе еден завој при впредување на преѓата. Зголемувањето на бројот на вртежи на вретеното, а со тоа и на намотката на преѓата, го зголемува производството, меѓутоа самото зголемување на бројот на вртежи на вретеното е лимитирано поради проблемите со преносот на топлина и абењето на тркачот поставен на прстенот. Горната граница на брзината на тркачот е 35 m/min. OE-роторското предење ги надминува овие проблеми што се јавуваат кај прстенестото предење со разделување на процесите на впредување и намотување. Ова овозможува значително зголемување на продуктивноста и можност за потполна автоматизација на процесот на предење.

Една од главните предности на роторското предење е директното предење од лента со што се избегнува една од најскапите операции, а тоа е претпредењето на флаер машината (претпредилката).

За да се произведе роторска преѓа потребно е да се користи раздвојување на лентата до поединечни влакна, така што протокот на влакна се сведува на само неколку влакна во напречниот пресек. Ова спречува впредување на влакната кои се доведуваат и создавање на лажни завои што би го оневозможиле движењето. Одвоените влакна потоа се натрупуваат (кондензираат) врз отворениот крај на преѓата. Технологијата на роторското предење се развила дотаму што роторските предилки се хранат со ленти, а ова ги елиминира претпредилките. Лентата може да има примерно 20000 влакна во напречниот пресек, и, ако приливот на влакна пред отворениот крај е толку низок како на пример 2 влакна, тогаш почетното отворање би било 10000 : 1. За да се постигне вакво отворање не може да се употреби отворање со парови валјаци кои би ги имале потребните брзини. Треба да се употреби валјак со пилести запци (бризер) како оној за развлакнување кај кардата. Произведената преѓа би требало да има стотина влакна во напречниот пресек, па според тоа треба да има кондензирање на влакната врз отворениот крај на преѓата која ротира за да ги впреде во структура на

преѓа и да се формира континуирана нишка. Готовата преѓа се намотува на калеми со вкрстени намотки. Процесот на впредување се изведува истовремено но одделено од процесот на намотување, за разлика од прстенестото предење каде што процесите на впредување и намотување се изведуваат заедно. Оттука следува дека основни фази на процесот на роторското предење се:

- отворање;
- кондензирање на влакната;
- впредување;
- намотување.

Постојат и некои меѓуфази како што се транспорт на влакната, подредување на влакната, чистење (доколку е потребно) и одведување на преѓата.

Денес се достапни роторски предилки што може да работат со 130000 вртежи на минута. Максимумот зависи од видот на влакното што се преде. Памукот може да се преде со највисока брзина, полиакрилонитрилните влакна со 20 % помала, а полиестерските и мешавините полиестер/памук со 35 % помала брзина (90000 min^{-1}). При вака големи брзини невозможно е да се употреби рачна работа, па автоматизацијата станува оперативна потреба. Самата роторска машина е податлива за автоматизација, а контролни работи за наврзување при кинење на преѓата, чистење на преѓата и симнување на калемите се вообичаена работа. Постојат разни видови работи кои работат според програма или потреба. Обично, машините имаат програми за автоматско вклучување во работа и вградени системи за набљудување на перформансите на машината за кој било прифатлив период.

Роторската предилка дава вкрстено намотани калеми спремни за понатамошна употреба, па не е потребна дополнителна операција на премотување на преѓата.

Примената на роторските предилки тесно е поврзана со економичноста. Почетното вложување во воведување на роторските предилки е многу скапо, но предностите кои оваа постапка ги носи се очигледни:

- помала потрошувачка на енергија по единица количина на произведена преѓа;
- поголема брзина на внесување на завои што резултира со многу голема брзина на производство на преѓа;
- значително крајно зголемување на продуктивноста;
- поголеми димензии на добиените калеми;
- елиминирање на некои процеси како што се претпредење и премотување;
- смалување на расходите при послужување на машината;
- тенденција на развој кон потполна автоматизација;

- воведување на современи помошни уреди кои ја олеснуваат работата на предилката и овозможуваат добивање на квалитетна преѓа.

Едно од основните барања на роторското предење, освен спрема својствата на влакната (должина, финост) е нивна голема чистота. Може да се каже дека одделувањето на нечистотиите е примарна задача на модерните роторски предилки. И најмала нечистотија во роторот доведува до прекин при предењето, бидејќи таа дејствува со огромна центрифугална сила врз влакната. Нечистотиите што се наоѓаат во влакната многу бргу се депонираат во роторот, што претставува сериозен проблем, со значителни економски последици. Ситните нечистотиите, депонирани нерамномерно, предизвикуваат појава на периодични грешки на преѓата што влијае на добивање ткаенини со неприфатлив изглед. Исто така, со напредување на депонирањето на нечистотиите во роторот квалитетот на преѓата се влошува и доаѓа до појава на кинење. Заради сето ова роторските предилки се снабдени со направи за одделување на нечистотиите. Периодите помеѓу чистењата на роторот зависат од типот и од брзината на машината, пред сè од бројот на вртежи на валјакот за отворање. Поголемиот број на вртежи предизвикува поголемо оштетување и депонирање на поголемо количество на честички во жлебот на роторот.

Кај роторското предење, за ефикасно предење потребни се минимум 70 до 100 влакна во напречниот пресек на преѓата. Поради ова ограничување својствено за самиот процес, роторската преѓа не може да се преде во големи финости. Освен за многу кратките влакна, кои мора да се предат во погуби финости, минималниот број на влакна скоро е независен од должината на влакната. Кај предењето на прстенестата предилка, минималниот број на влакна во пресекот на преѓата е 40 - 90, зависно од должината и јачината на влакната и нивото на впредување. При предење на долгите влакна на прстенестата предилка, формираната преѓа може повеќе да се спротивстави на варирањата во затегнувањето отколку што е тоа случај при предењето на кратките влакна. Затоа, кај прстенестата предилка, за дадена финост на влакната, колку влакната се подолги, толку е помал потребниот минимален број на влакна во пресекот на преѓата.

Во табела 12 се прикажани предностите и ограничувањата на роторското предење, а во табела 13 споредбата на роторското со прстенестото предење.

Во врска со понатамошниот развој на роторските предилки, се смета дека пресудно значење имаат следниве фактори:

- проширување на секторот на примена на роторските преѓи;
- употреба на поширок интервал на должини на влакната (над 80 mm);
- подобрување на развлекувањето на влакната;

- ефикасно чистење на влакната;
- преработка на хемиски влакна од волнен тип и соодветни видови волнени влакна;
- значително зголемување на бројот на вртежи на роторот;
- воведување на автоматизација.

Табела 12. Предности и ограничувања на роторското предење

Предности	Ограничувања
Помал трошок за работна сила	Не може да се преде широк опсег на финости
Помала потрошувачка на енергија	Не може да се предат големи финости
Поевтина суровина	Јачината и квалитетот на преѓата се пониски од оние на прстенестата преѓа
Поголеми димензии на намотката	Поволуминозна преѓа
Поголема продуктивност поради поголема брзина	Повисок коефициент на впредување
Елиминирање на претпредењето	
Лесно ракување	
Помал работен простор	

Табела 13. Роторско наспрема прстенесто предење

Прстенесто предење	Роторско предење
Намотката постојано ротира за да се внесат завоите	Не е потребно да ротира намотка за да се внесат завои
Не може да се работи со предилни цевки со поголеми димензии	Може да се намотаат многу поголеми калеми
Може да се предат фини преѓи (при брзини до 20 m/min)	3 - 5 пати поголеми производни брзини од прстенестото предење (200 m/min)
Рамномерна и цврста преѓа	Рамномерна но флексибилна преѓа со поголема способност за боене
Чешлани преѓи (пофини)	Кардирани преѓи (погруби)
Преѓи за различна намена	Преѓи за потешки ткаенини како деним, фротир и пуплин
Појака преѓа	20 % повеќе завои но 15 - 20 % послаба, бидејќи преѓата е погруба
Соодветно за сите штапел влакна	Не е соодветно за вештачки штапел влакна освен за вискоза, бидејќи доработката на влакната го запушува роторот

И покрај тоа што овој систем за производство на преѓа има многу висока продукција и дава порамномерни преѓи во споредба со технологијата на прстенестото предење, главно ограничување кај технологијата на роторското предење е тоа што е соодветно само за погруби преѓи како и тоа што јачината на кинење на преѓата е помала во споредба со онаа на прстенестите преѓи, заради релативно случајниот распоред на влакната.

2.5. СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА РОТОРСКИТЕ ПРЕЃИ

2.5.1. СТРУКТУРА

Роторските преѓи се познати по својата уникатна структура која се состои од три дела:

- јадро;
- обвивка;
- површински појаси или обвиткувачки влакна.

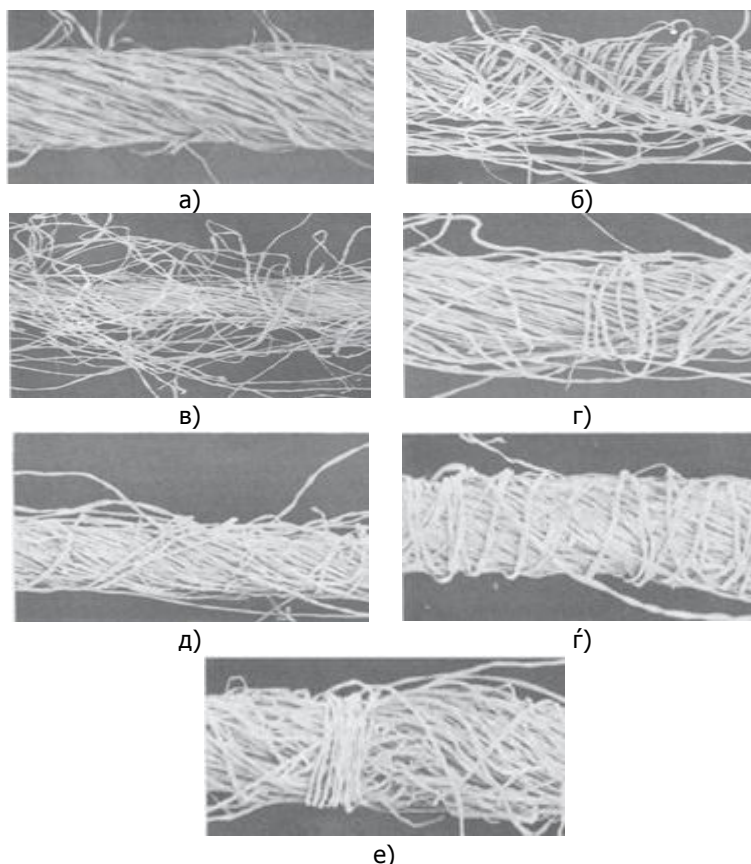
Јадрото на преѓата содржи густо средени влакна, слично на прстенестите преѓи. Обвивката се состои од влакна кои се слободно средени околу јадрото на преѓата под мал агол на наклон спрема оската на преѓата. Површинските појаси или обвиткувачките влакна се обвиткани околу надворешноста на преѓата со многу голем наклон спрема оската на преѓата (некои од нив покажуваат агол на обвиткување од скоро 90°). Роторското предење создава многу јамки и куки на краевите на влакната, дури и ако роторот се снабдува со лента во која влакната се добро паралелизирани. Карактеристична распределба на конфигурациите на влакната во роторските преѓи е 39 % свиткани или преклопени влакна во јадрото, 31 % исправени влакна во јадрото, 15 % влакна со предни куки и 15 % влакна со задни куки во надворешните слоеви. На слика 62 е прикажана структурата на површината на роторските преѓи.



Слика 62. Структура на површината на роторска преѓа

Структурата на површината на роторските преѓи покажува нерамномерност во изгледот на површината по должина на овие преѓи (слика 63), а нејзината класификација е прикажана во табела 14. Бројот на обвиткувачките влакна се зголемува со бројот на вртежи на роторот, намалувањето на дијаметарот на роторот, намалувањето на аголот на жлебот на роторот, зголемувањето на должинската маса на преѓата, должината и должинската маса на влакната. Должината на зоната на формирање на преѓата има големо влијание врз зачестеноста на обвиткувачките влакна. Колку е подолга зоната, толку е поголема зачестеноста на обвиткувачките влакна. Обвиткувачките влакна ја подобруваат отпорноста кон абразија на преѓата, но го намалуваат својството на отстранување на влага од преѓата. По правило, зголемувањето на бројот на обвиткувачки влакна доведува до

намалување на јачината на кинење и густината на преѓите и од кратки и од долги штапел влакна.



Слика 63. SEM-слики на структурата на површината на роторските преѓи: средена (а), слободно обвиткана (б), влакнеста (в), повеќекратно обвиткана (г), спротивно обвиткана (д), цврсто обвиткана (е) и влакнест појас (е)^{5,37}

Ваквата специфична структура во почетокот го отежнувала прифаќањето на роторската преѓа, но многу брзо економските интереси и развојот на техниката на роторското предење обезбедиле зголемено учество на овие преѓи на пазарот. Со поновиот развој на техниката на роторското предење се постигнало структурата на преѓата во толкава мера да се усоврши, што практично многу е тешко визуелно да се воочи разликата помеѓу роторските и прстенестите преѓи. Исто така е успеано да се добие преѓа со подобрена чистота, намален број прекини, намалено впредување и пред сè униформна структура со извонредна паралелизација на влакната во неа. Ваквите околности довеле до тоа денес, спрема некои класификации, ОЕ-роторските преѓи да не се

вбројуваат во нови, туку тие да се сметаат како специјален вид на конвенционални преѓи.

Табела 14. Класификација на структурата на површината на роторските преѓи

Класа на структурата на површината	Опис
Класа I - средена	Нема обвиткувачки влакна, има изглед на рамномерно впредени влакна во јадрото.
Класа II - слободно обвиткана	Слободно обвиткани влакна околу јадрото. Аглите на обвиткување се разликуваат од аголот на впредување на влакната во јадрото.
Класа III - влакнеста	Површинските влакна се лабаво прикачени за преѓата и се појавуваат заплеткувања.
Класа IV - повеќекратно обвиткана	Дел од влакната за обвиткување го обвиткуваат јадрото со голем агол на обвиткување, а дел со помал агол, чија насока на впредување е спротивна од онаа на впредувањето на јадрото.
Класа V - спротивно обвиткана	Обвиткувачките влакна имаат спротивна насока на завивање од онаа на завоите на јадрото.
Класа VI - цврсто обвиткана	Овие делови од преѓата се рамномерно обвиткани и имаат неколку краевина на влакна што стрчат или јамки. Аголот на обвиткување е приближно 90°.
Класа VII - појаси	Влакната се обвиткани многу цврсто околу јадрото под агол од 90° во ширина, со должина од ред на големина 1 mm.

2.5.2. МИГРАЦИЈА

Кај роторското предење, миграцијата на влакната е делумно предизвикана од впредувањето во жлебот на роторот и од начинот на кој влакната се депонираат врз преѓата која се формира во жлебот на роторот. Напрегањата на влакната во жлебот на роторот се многу помали во споредба со напрегањата кои се јавуваат во триаголникот на предење кај прстенестото предење. Затоа миграцијата на влакната е повеќе локална. Тоа значи дека влакната во секој слој се прицврстуваат само за влакната од соседните слоеви. Ако се разгледа средната положба на влакната во прстенестите и роторските преѓи, ќе се види дека повеќето влакна што мигрираат во роторската преѓа лежат во јадрото. Средната среденост на компонентните влакна во мешавините е исто така помала кај роторските преѓи отколку кај прстенестите преѓи.

2.5.3. ОТСТАПУВАЊЕ НА БРОЈОТ НА ЗАВОИ

Завоите кај роторските преѓи во принцип се создаваат однатре кон надвор. За разлика од прстенестите преѓи, кај роторските преѓи измерените вредности за впредувањето се помали од вредностите на завоите кои ги дава машината, што покажува дека постои намалување на бројот на влакната за време на формирањето на преѓата внатре во

роторот. Ова е неизбежна последица од системот за формирање на роторската преѓа, и е една од причините за потребата на машината да ѝ се постави повисок број на завои. Затоа, разликата помеѓу роторските и прстенестите преѓи може да се намали само до одредени граници ако отстапувањето на бројот на завои се држи колку што е можно помало. Отстапувањето на впредувањето зависи од бројот на вртежи на роторот, типот на цевката за одведување и бројот на вртежи на валјакот за отворање. Овие фактори може да се менуваат за да се избегне опасност од преголемо впредување. Финоста на преѓата, бројот на завои, содржината на компонентите во мешавината имаат значајно влијание врз предвидувањето на количината на намалување на бројот на влакната, и како последица на тоа, врз отстапувањето на впредувањето. Колку е погруба преѓата, или колку е поголемо впредувањето или поголема содржината на една од компонентите на мешавината, толку е поголемо отстапувањето на бројот на завои. Фактори на влакната кои влијаат врз отстапувањето на бројот на завои се должината и финоста на влакната, начинот на нивната доработка и обликот на нивниот напречен пресек.

2.6. СВОЈСТВА НА РОТОРСКИТЕ ПРЕЃИ

Роторската преѓа има специфична структура, наплно различна од структурата на прстенестата преѓа. Специфичноста се состои во нејзина несреденост и присуство на диви влакна или влакнести појаси кои го омотуваат главниот флуks на влакната. Дивите влакна се карактеризираат со спротивна насока на впредување во однос на онаа која постои во преѓата. Зависно од својот агол на наклон, дивите влакна формираат спирални завои со поголем или помал чекор. Ваквата структура условува различни својства на оваа преѓа во однос на прстенестата преѓа. Во однос на некои својства роторските преѓи ги надминуваат прстенестите, додека во однос на други се полоши (табела 15).

На прв поглед според надворешниот изглед на роторските преѓи се чини дека не се разликуваат од прстенестите преѓи. Сепак, постојат некои прилично важни разлики во внатрешната структура на преѓите, особено во местоположбата на влакната. Овие разлики во внатрешните структури се отсликуваат во појава на различни својства на преѓите. Роторските преѓи имаат тенденција да бидат повеќе рамномерни по изглед и по финост во споредба со прстенестите преѓи. Роторската преѓа е многу рамномерна, бидејќи се добива со дублирање на поединечни влакна, кои доаѓаат едно по друго. Таа рамномерност е можна само тогаш, ако е рамномерна и лентата од развлекувалката. Врз основа на рамномерноста по финост следува и рамномерноста по јачина. Исто така, познато е дека роторските преѓи се нешто повеќе растегливи, пополни, помек и помалку влакнави. Главен недостаток е тоа што роторските преѓи не се толку јаки како прстенестите преѓи, а максималната јачина на роторските преѓи е

најмалку 10 - 30 %, а во некои случаи дури и до 40 %, помала од онаа на прстенестите преѓи. Помалата јачина на кинење на роторските преѓи во почетокот се сметала за сериозен недостаток со оглед на тоа дека била 15 - 20 % помала во однос на јачината на кинење на прстенестата преѓа. Бидејќи кинењето во предењето, премотувањето и ткаењето не зависи првенствено од просечната јачина на кинење на преѓата, туку од бројот на слаби места во неа, порамномерните роторски преѓи, со помала варијација во јачината на кинење, односно со помалку слаби места, се покажале во некои случаи дури и како подобри во однос на кинењето. За помалата јачина на кинење придонесува и присуството на 20 % влакна кои ја сочинуваат влакnavоста на овие преѓи. Тие влакна се лепат на површината на преѓата, кога таа се формира, на патот кон излезот. Заради тоа коефициентот на впредување на роторските преѓи е за 10 - 30 % поголем.

Издолжувањето на роторските преѓи е нешто поголемо од издолжувањето на прстенестите преѓи. Поголемото издолжување кај роторските преѓи се должи на присуството на многу влакна со краеви во форма на куки, јамки и дезориентирани влакна во структурата. Додека пак, густата и испреплетена структура на влакната во јадрото нуди многу мала слобода за движење на влакната во роторската преѓа. Затоа, роторските преѓи се помалку флексибилни и имаат поголемо издолжување отколку прстенестите преѓи, кои имаат порамномерен спирален распоред на влакната.

Со оглед на нивната структура, влакната во роторските преѓи се помалку средени отколку во прстенестите преѓи. Исто така, среденоста на влакната не е рамномерна во напречниот пресек на преѓата. Во споредба со прстенестите преѓи, среденоста на влакната во роторските преѓи е сконцентрирана поблиску до оската на преѓата, односно во јадрото, а помалку кон надворешната површина. Затоа, влакната во јадрото се повеќе завиени отколку во површинскиот слој. Тоа прави роторските преѓи да бидат 5 - 10 % поволуминозни од прстенестите преѓи и даваат поголема покривна моќ на ткаенините.

Во однос на влакnavоста на роторските преѓи, бројот на долги влакненца кои излегуваат од телото на преѓата е помал во споредба со прстенестите преѓи. Меѓутоа, количеството на влакненца кои се одделуваат од телото на преѓата во форма на јамки кај роторските преѓи е поголемо. Отпорноста на абеење кај роторските преѓи е помала во случај на примена на поголемо напрегање во текот на испитувањето. Исто така, е утврдено дека коефициентот на впредување има поголемо влијание врз ова својство.

Роторските преѓи се крути, со развласена површина, многу рамномерни, имаат поголема отпорност кон абразија и поголемо издолжување отколку прстенестите преѓи. Влакната во преѓата не се

поставени во паралелна положба, што доведува до потреба од поголем број на завои.

Табела 15. Споредба на својствата на роторските и прстенестите преѓа

Својство на преѓата	Својство на роторската преѓа во споредба со прстенестата преѓа
Впредување	Поголема (10 - 15 %)
Јачина на кинење	Помала (15 - 20 %)
Коефициент на варијација на јачината на кинење	Помал
Издолжување на кинење	Поголемо (10 %)
Коефициент на варијација на издолжувањето на кинење	Помал
Работа на кинење	Иста
Рамномерност на финоста	Подобра
Број на грешки (нопи, дебели и тенки места)	Помал
Волуминозност	Поголема (10 %)
Влакнавоост	Намалена (10 - 20 %)
Склоност кон кадрење	Помала
Отпорност кон абразија	Поголема (20 - 30 %)
Мешање на влакната	Подобро
Крутост	Поголема
Допир	Поостар
Број на прекини при предење	Помал

Иако постојат значајни разлики помеѓу роторските и прстенестите преѓа, разни фактори, како параметрите на влакната и условите за предење, може во голема мера да ги променат својствата на роторските преѓа.

Врз основа на изложеното може да се заклучи дека роторските преѓа може да најдат голема примена не само како замена на прстенестите преѓа, туку и за производство на ткаенини со нови својства.

2.7. ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВОТА НА РОТОРСКИТЕ ПРЕЃА

2.7.1. ПАРАМЕТРИ НА ВЛАКНАТА ЗА РОТОРСКОТО ПРЕДЕЊЕ

Изборот на влакната има големо влијание врз квалитетот на преѓата кај роторското предење. Постои општо согласување во мислењето дека кај роторското предење својствата на влакната мора да се рангираат по редослед на важност различен од оној кај прстенестото предење. Првиот значаен параметар на влакната кој има влијание врз својствата на

роторската преѓа е должинската маса на влакната. Употребата на пофини влакна за производство на роторските преѓи дава неколку предности, како што се подигање на границата на предивост (најголема финост на преѓата која може да се испреде под постоечките услови), добивање порамномерни преѓи и можност да се намали оптималниот број на завои на преѓите. Затоа, кај роторското предење се претпочитаат пофините влакна отколку што е тоа случај кај прстенестото предење, а се претпочитаат и заради тоа што влијаат врз зголемувањето на бројот на влакна во пресекот на преѓата, со што се намалува загубата на јачината на кинење како резултат на лошата паралелизација на влакната. Сепак, бидејќи пофините влакна се склони кон оштетување, се покажало дека оптималната должинска маса на хемиските штапел влакна за роторското предење е 1,67 dtex.

Друг параметар кој влијае врз квалитетот на роторската преѓа е јачината на кинење на влакното. Влакна со поголема јачина на кинење даваат појаки преѓи, па затоа се претпочитаат, бидејќи го намалуваат недостатокот на јачината на кинење на роторските преѓи и бројот на прекини при предењето. Карактеристиките на должината на влакната, особено рамномерноста по должина, немаат големо влијание врз роторското предење, а долгите влакна не даваат предности. Подолгите влакна може неповолно да влијаат врз јачината на кинење и врз рамномерноста на преѓата, поради поголемата зачестеност на обвиткувачките влакна и слабата ориентација на влакната. Постои оптимална должина на влакната над која понатамошното зголемување не е корисно. Точната вредност зависи од големината на роторот и неговите геометриски карактеристики, како и од видот на влакната. При изработка на среднофини и груби преѓи, мала нерамномерност на должината на влакната е прифатлива, но не е исплатливо да се испитува содржината на кратки влакна кога се предат фини преѓи. Сепак, влијанието на должината на влакната не треба да се потценува. Штапел должината на хемиските влакна, на пример, за груби и среднофини роторски преѓи изнесува 32 mm, додека за фините роторски преѓи се претпочита должина од 38 mm. За прстенестите преѓи стандардна штапел должина на хемиските влакна е 38 mm за сите финости на преѓата. Пократките влакна не само што фаворизираат поголем број на вртежи на роторот, бидејќи бараат помали ротори, туку исто така ја подобруваат јачината на кинење и рамномерноста на преѓата што се должи на изразито намалување на бројот на влакнести појаси на површината на преѓата. Мала рамномерност на должината на влакната може да го влоши квалитетот на преѓата, но не толку како кај прстенестото предење. Модификацијата на формата на напречниот пресек на хемиските влакна овозможува менување на површинските својства на преѓите и ткаенините. Меѓутоа, кај роторското предење употребата на влакна кои немаат кружен напречен пресек не нуди предности. Механичкото кадрење на

мазните хемиски влакна е корисно за подобро изведување на подготвителните операции на процесот на предење. Меѓутоа, кај роторската предилка голема кадравост на влакната штетно влијае врз квалитетот на преѓата. Многу кадравите влакна имаат тенденција да се групираат и да се однесуваат како долги влакна. Општо, голема кадравост на влакната е непожелна, додека мала кадравост дава подобри резултати. На пример, за полиестерските влакна оптималниот број на кадри е од 3,5 до 5 на должина од еден сантиметар. Друг важен аспект на карактеристиките на хемиските влакна важен за роторското предење е површинската доработка. Генерално, овие влакна подобро се предат со одредена доработка отколку без никаква доработка. Иако доработката со масење на влакната за смалување на триењето е пожелна за хемиските влакна, сепак кај завршното предење на роторската предилка премногу масните влакна може да доведат до нивно непотполно отворање и нерамномерност на преѓата. Меѓутоа, и недоволно масните влакна, исто така, создаваат тешкотии при нивното депонирање во роторот. Потребно е да се прави разлика меѓу триење на влакно од метал и триење на влакно од влакно. Првото треба да е минимално, а второто треба да биде доволно големо за да се спречи лизгањето на влакната во структурата на преѓата кога таа е во напрегната состојба. Некои хемиски влакна, како на пример полиестерот, подобро се предат на роторската предилка со нешто помало количество средство за масење од она потребно за прстенестото предење. Обично, за предење на роторската предилка, за доработка на влакната се препорачува 0,05 - 0,1 % антистатичко средство. Во однос на вклучувањето на неоргански пигменти во синтетичките влакна, роторското предење се покажало повеќе рестриктивно отколку прстенестото предење, бидејќи тие предизвикуваат сериозно абеење на роторот и валјакот за отворање. Кај роторското предење, додаденото количество на средство за матирање на влакната, титандиоксид (TiO_2), е помало од она што нормално се употребува кај прстенестото предење, а оптималната вредност е 0,1 %.

Според тоа, најважни карактеристики на влакната што се користат за роторското предење се јачината на кинење, финоста и чистотата на влакната, по тој редослед. Јачината на влакната се одразува на јачината на преѓата, која кај роторските преѓи е помала. Кај роторското предење, пофините влакна се преработуваат подобро отколку погрубите. Нечистите влакна создаваат проблем во одржувањето на чистотата на роторот. Полиестерските влакна, особено ако се обработени со средство за матирање, се прилично агресивни и предизвикуваат поголемо абеење отколку памукот. За хемиските влакна, чистотата вклучува ослободување од прекумерна доработка на влакната, остатоци и олигомери. Кај хемиските влакна и нивните мешавини со памукот, својствата на влакната кои влијаат врз својствата на роторските преѓи може да се рангираат во

редоследот: доработка на влакната, јачина на кинење, финост и должина на влакната.

2.7.2. КВАЛИТЕТ НА ЛЕНТАТА НА ВЛЕЗОТ НА РОТОРСКАТА ПРЕДИЛКА

Роторското предење поставува посебни барања во однос на чистотата и својствата на влакната (должина, финост). Дури и најмала нечистотија во роторот доведува до прекин на предењето. Нечистотиите кои се присутни во памучните влакна се депонираат многу брзо во роторот, што предизвикува сериозен проблем со значителни економски последици.

Квалитетот на лентата во однос на чистотата, рамномерноста и ориентацијата на влакната има големо влијание врз прекините кај роторското предење, и последователно врз својствата на роторската преѓа, како јачината на кинење и нерамномерноста, што пак понатаму влијае врз добивањето на ткаенини со неприфатлив изглед. Барањата што се однесуваат на нечистотиите зависат од тоа дали на роторската предилка се достапни механизми за отстранување на нечистотиите. Дел од нечистотиите останати во лентата стигнуваат до роторот и се акумулираат таму, што доведува до нерамномерност на кратки растојанија и варијации на јачината на кинење на преѓата и на крај до нејзино кинење. Степенот на акумулација зависи од заостанатата количина на нечистотиите во лентата. Овој степен не треба да надмине 0,2 %. Ова е причината поради која роторските предилки се снабдени со уреди за одделување на нечистотиите. Нерамномерноста на лентата предизвикува нерамномерен проток на влакната низ каналот за транспорт и нивно последователно нерамномерно таложење во жлебот на роторот, што пак резултира со нерамномерност на финоста на преѓата и лоша изведба на предењето. Треба да се спомене дека роторското предење може да ја компензира нерамномерноста на масата во лентата на кратки растојанија, заради слоевитото таложење на влакната во жлебот на роторот. Коефициентот на варијација преку кој се изразува нерамномерноста треба да се одржува 2,5 - 3 % за лента со финост 3 ktex, што најчесто се користи во предењето на роторските преѓи. Исто така, важно е да се задржи високата ориентација на влакната во лентата од развлекувалката, бидејќи тоа доведува до правилна агрегација на влакната и нивна поголема среденост во жлебот на роторот, што овозможува лесно простирање на завоите долж обемот на роторот и ја подобрува стабилноста на процесот на предење и јачината на кинење на преѓата. Затоа, се препорачува две пасажи на развлекувалки, за да се обезбеди лента со висока рамномерност и добра паралелизација на влакната.

Квалитетот на лентата е посебно значаен кога се работи за роторски преѓи од мешавини на влакна. Кај преѓите од мешавина, иако постојаноста на процентуалниот сооднос на компонентите долж преѓата е

важно својство на мешавината, подеднакво е важна и хомогеноста на компонентите. За добивање на мешавините може да се примени и мешање на компонентните влакна и мешање на кардни ленти добиени од секоја компонента посебно што се врши на развлекувалката. Во овој случај потребни се 2 - 3 пасажи развлекувалки.

2.7.3. ПАРАМЕТРИ НА РОТОРСКАТА ПРЕДИЛКА

Влезниот производ кој се преработува на роторската предилка е дебела лента, па неизбежно се поставува прашањето за примена на високо вкупно развлекување. Развлекувањето, кое се претставува со односот на финоста на лентата на влез и финоста на преѓата на излез ($R = T_{\text{в}}/T_{\text{т}}$), влијае врз ориентацијата на влакната. Општо земено, големини на развлекување помеѓу 160 и 170 се соодветни во многу случаи што се среќаваат во практика. Со зголемување на вкупното развлекување при предењето се зголемува бројот на прекини и се намалува јачината и издолжувањето на кинење и рамномерноста на преѓата. Валјакот за отворање е клучен параметар што влијае врз својствата на роторската преѓа. Тој ги индивидуализира влакната, и со тоа помага во снабдувањето на роторот со поединечни влакна. Постои практична граница на бројот на вртежи на валјакот за отворање за секој тип на облоги односно запци на валјакот за отворање (агол на наклон и густина на запците) и тип на влакно. Премногу малиот број на вртежи резултира со несоодветно раздвојување на влакната, додека преголемиот број на вртежи доведува до прекумерно кинење и намалување на јачината и издолжувањето на кинење на влакната. Исто така, бројот на вртежи на валјакот за отворање за синтетичките влакна е нешто поголем отколку за памукот. За синтетичките влакна и нивните мешавини се препорачува од 6000 до 7000 вртежи на минута на валјакот за отворање како и агол на наклон на запците 90 - 100° и релативно помала густина на запците, од 5 до 9 запци на сантиметар квадратен.

Друг параметар на предилката за роторско предење е дијаметарот на роторот. Дијаметарот на роторот мора да биде во одреден сооднос со должината на влакната што треба да се предат. Од овој однос зависи стабилноста на процесот на предење како и структурата на преѓата. Односот на дијаметарот на роторот спрема должината на влакната би требало да е 0,9 - 1. Роторите со мал дијаметар имаат помала потрошувачка на енергија и предизвикуваат помало напрегање на преѓата, но процесот на формирање на преѓата е нестабилен и доаѓа до нерамномерност и прекини. Предвиденото намалување на пречникот на роторот од 32 - 33 mm на 26 - 28 mm наметнува потреба за сечење на хемиските влакна на одредена должина, бидејќи роторот со мал пречник може да предизвика проблеми поврзани со структурата на преѓата (појава на диви влакна) во случаи кога пречникот на роторот е приближно ист со

должината на влакната. Ширината на жлебот на роторот има големо влијание врз јачината на кинење на роторската преѓа, а за груби преѓи се претпочита голем и отворен жлеб кој самостојно се чисти. Максималниот број вртежи што може да го постигне роторот на роторската предилка е функција од дизајнот и дијаметарот на роторот и јачината на кинење и варијацијата на јачината на кинење на преѓата. Со зголемување на бројот на вртежи на роторот, се зголемува продукцијата, што директно влијае на одвојувањето на влакната од страна на валјакот за отворање, што доведува до лоша ориентација на влакната и висока нерамномерност на преѓата на мали растојанија. Големите броеви на вртежи на роторот бараат високи коефициенти на впредување, за да процесот на предење се одржи стабилен, што резултира со преѓа со поголема цврстина.

Дизајнот на цевката за одведување на преѓата од роторот и коефициентот на впредување влијаат врз формирањето на структурата и својствата на роторската преѓа, особено врз зачестеноста на обвиткувачките влакна на површината на преѓата и други карактеристики. Утврдено е дека изжлебена цевка за одведување овозможува да се примени помал број на завои, но таквите цевки за одведување честопати неповолно влијаат врз својствата на преѓата и даваат развласена површина на преѓата. Промените во дизајнот на цевката за одведување влијаат врз промените во зачестеноста на одредени класи на структура на површината со обвиткувачки влакна како и врз промените во некои од измерените вредности на параметрите што го дефинираат допирот кај плетенините. Дизајнот на цевката за одведување не влијае врз својствата при растегнување на преѓата, тенките и дебели места и нопи. Меѓутоа, нерамномерноста и влакнавоста на преѓата се зголемуваат како што цевката станува повеќе изжлебена. За предење на хемиските влакна се претпочитаат мазни цевки за одведување. Меѓутоа, треба да се напомене дека овде изборот на коефициентот на впредување се врши повеќе за да се создаде стабилен процес на предење отколку за да се произведе јака преѓа. Скоро секогаш, за роторските преѓи од хемиски влакна се препорачуваат пониски вредности за коефициентот на впредување отколку за памучните преѓи со иста должинска маса. Така, најдено е дека, на пример, за полиестерските влакна оптималниот коефициент на впредување е близу $4430 \text{ m}^{-1}\text{tex}^{1/2}$, за полиакрилонитрилните е околу $3800 \text{ m}^{-1}\text{tex}^{1/2}$, а за вискозата под $3800 \text{ m}^{-1}\text{tex}^{1/2}$.

За добивање на квалитетна роторска преѓа од голема важност е чистењето на роторот. Периодите на чистењата на роторот зависат од типот и од бројот на вртежи на роторот, пред сè од бројот на вртежи на валјакот за отворање. Поголем број на вртежи предизвикува поголемо оштетување и депонирање на поголемо количество на влакна во жлебот од роторот. Според ова, преработката на хемиските влакна мора да се врши со помал број на вртежи во однос на памучните влакна. Исто така,

одредени средства за доработка на хемиските влакна, како и некои влакна (на пример PES) може да предизвикаат абење на запците на валјакот за отворање, односно на работните остри рабови на кои тие наидуваат.

2.8. ПРИМЕНА НА РОТОРСКИТЕ ПРЕЃИ

Во однос на применетиот вид влакна, роторските преѓи засега имаат ограничена примена. Едноставната споредба на основните карактеристики: јачина на кинење, број на завои и издолжување, на роторската и класичната прстенеста преѓа не треба да се земе како единствено основно мерило за квалитетот. Роторската преѓа треба да се земе пред сè како преѓа со специфична структура и посебни карактеристики, а никако како замена за класичната преѓа. Подрачјето на употреба е ограничено на производи од кардирана преѓа, бидејќи чешлана преѓа засега не се добива по оваа постапка на предење. Примената на роторската преѓа е во ткајачниците и плетилниците.

Роторското предење може да се користи за да се произведат преѓи со добар квалитет со финост 18 - 200 tex од памук, мешавини на вискоза, полиестерски и полиакрилонитрилни влакна. Од микровлакна може да се произведе преѓа со финост до 10 tex. Однесувањето на овие преѓи во операциите на ткаење, каде доаѓа до поголемо напрегање на преѓата, набрзо покажало дека нивната помала јачина на кинење не предизвикува проблеми, што потекнува од нивната поголема рамномерност.

Квалитетните карактеристики на роторските преѓи: помала јачина на кинење, поголем број на завои и потврд допир, покажуваат дека подрачјето на нивна употреба во ткајачниците се ограничува на секторот на кардираните преѓи, и тоа за ткаенини за работни одела и мантили, спортски кошули, ткаенини за постави, постелнина, прекривки, фротир, деним ткаенини, тафтинг теписи, облека за слободно време, мебел штофови и други производи за домаќинство и техничка намена. Изборот на преплетката зависи од видот на ткаенината и главно е ограничен на платно и кепер. Особено се добри резултатите кај мешавините на 35 % памук и 65 % полиестерски влакна.

Својството на роторската преѓа да може послободно да се движи во ткаенината овозможува добивање на полесни односно полабави ткаенини. При изработка на овие ткаенини роторската преѓа обично се користи како јаток, а за основа се зема класичната прстенеста преѓа. Објаснувањето за ова е во делумното „покривање“ на некои својства на роторските преѓи. Затоа е неопходна заемна соработка на предачите и ткајачите во изнаоѓање на нови подрачја на примена на овие преѓи.

Кај изработката на плетенини, преѓата треба да задоволи одредени критериуми како што се одредена јачина и истегнување, да е рамномерна, без јазли, премотана на поголеми калемии и сл. Познатите барања на

потрошувачите на плетенини се таа да е волуминозна, мека, да има добар пад и да не е наклонета кон создавање на пилинг-ефект. Земајќи ги предвид технолошката постапка на изработка, стекнатите својства и специфичниот карактер, роторските преѓи засега највеќе се употребуваат за изработка на погруби плетенини.

Општо може да се истакне дека со соодветни суровини и опрема, денес за предачите не е никаков проблем да произведат роторски преѓи со извонреден квалитет, но решението на проблемот за нивната адекватна примена лежи во дизајнерите на текстилни површини, кои со познавањето на нивните предности и недостатоци ќе овозможат максимално искористување на овие преѓи, во форма на производи со единствена структура и својства.

3. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ОТВОРЕН КРАЈ. ОЕ-ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ

3.1. ОПШТО ЗА ОЕ-ФРИКЦИОНОТО ПРЕДЕЊЕ

Фрикционото предење се дефинира како „систем за предење со отворен крај“ или „ОЕ-систем за предење“. Помеѓу ОЕ-системите за предење, покрај роторското предење, комерцијална примена наоѓа и фрикционото предење. Роторското предење има поголема комерцијална примена, бидејќи со него може да се произведат преѓи со различна финост, но не се занемарува важноста и примената на фрикционото предење. Кај фрикционото предење формирањето на преѓата се врши во зоната на формирање на преѓата, составена од два фрикциони валјаци, со помош на фрикциони сили. Тука, за да се формира впредена нишка од влакна, т.е. преѓа, влакната што надоаѓаат треба да бидат целосно раздвоени до поединечни влакна и повторно да се здружат на линијата на вклетување помеѓу двата фрикциони валјаци. Основната разлика меѓу фрикционото и роторското предење е во начинот на кој влакната се здружуваат и впредуваат врз крајот од преѓата никулец. Кај фрикционото предење, влакната не се здружуваат за да формираат лента која потоа се впредува. Наместо тоа, влакната индивидуално се собираат и впредуваат врз преѓата никулец. Двата фрикциони валјаци, кои се перфорирани и ротираат, ги внесуваат завоите со фрикционо вртење на крајот од преѓата, додека истовремено ги впредуваат влакната врз крајот на истата. Валјациите обично се нарекуваат валјаци за предење или фрикциони валјаци. Додека кај прстенестото и роторското предење брзините на производство се ограничени, системот за фрикционо предење има мало напрегање при предењето и затоа е погоден за производство на преѓа со голема брзина до 500 m/min. Преѓите добиени со фрикционо предење се викаат фрикциони преѓи.

Првиот патентиран систем за фрикционо предење е од страна на Platt-Saco-Lowell во 1967 година. Компанијата во 1983 година ја развила и претставила машината за фрикционо предење, наречена Masterspinner. Алтернативен систем за фрикционо предење бил развиен и од компанијата Ernst Fehrer и бил претставен во 1973 година под името DREF-1 (по конструкторот, Австриецот Dr. Ernst Fehrer). Кај овој систем, поединечните влакна паѓале на всисувачкиот отвор од еден перфорирани цилиндричен валјак, со чија ротација се внесувале завоите во снопчето влакна. Поради отсуството на прецизна контрола врз снопчето влакна,

доаѓало до лизгање помеѓу влакната во снопчето и перфорираниот валјак, со што се намалувала ефикасноста на впредувањето. Тоа било причина што овој карактеристичен дизајн не можел да се комерцијализира. Со цел да се намали лизгањето и да се подобри ефикасноста на впредувањето, смислен е концепт за опфаќање на снопчето влакна помеѓу два перфорирани фриксиони валјаци. Така била создадена основа за комерцијален развој на двата дизајни на DREF машините за предење, познати како DREF-2 и DREF-3. Усовршувањето на овие машини довело до развивање на DREF-5 фриксионите машини за предење. DREF-2000 и DREF-3000 се најновиот развој кај фриксионото предење. Од 1967 година, многу системи за фриксионо предење, исто така, биле патентирани од разни компании и поединци кои, со мали оригинални конструктивни измени, во основа го задржуваат истиот принцип на изработка на преѓата. Бидејќи засега во производството повеќе се применуваат предилките на системот DREF, истите овде ќе бидат подетално обработени.

3.2. ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ФРИКСИОНОТО ПРЕДЕЊЕ

Системот за фриксионо предење има голема флексибилност за преработка на широк спектар на влакна. Ова е голема предност на овој систем, бидејќи нуди универзална преработка на сите типови на влакна и отпадоци со должина над 20 mm. По системот DREF со успех може да се преработуваат сите типови на влакна (волна, памук, хемиски влакна и нивни мешавини). Во табелата 16 е дадена можност за предење на влакната на предилките по системот DREF.

Со цел за ефикасна преработка на влакната на овие предилки неопходна е нивна претходна обработка со авиважни и антистатички средства. Авиважата треба да се усклади така што за преработка на волната се применува 0,8 %, за синтетичките влакна 2 - 3 %, а за регенерираната целулоза 1 - 2 %.

Како влезен материјал се користат ленти со различна финост и тоа во зависност од типот на влакната и финоста на преѓата (15 - 40 ktex). Подготовката на лентата е доста скратена, на пример кај волната по кардата не е потребно лентата да се пропушта низ развлекувалка, туку директно се преработува на предилката DREF.

Финоста на добиената преѓа, исто така, е различна и зависи од типот на влакната и финоста на лентата, а се движи од 83 до 4000 tex.

Системот DREF дава класична OE-фриксиона преѓа. Овој систем може да се приспособи за производство на преѓа со филament или преѓа од кратки влакна во сржта кои може едноставно да се вклучат во преѓата и да се произведе структура со јадро и обвивка.

Табела 16. Можност за предење на влакната по системот DREF

Тип на влакната	Финоста на влакната (dtex)	Должина на влакната (mm)	Финоста на преѓата (tex)	Финоста на лентата (ktex)	Брзина на одведување (m/min)
PA	1,5 - 6 6 - 12 12 - 15	40 - 100 60 - 120 100	од 125 па нагоре од 200 па нагоре 250 - 4000	20 20 20	120 - 140 120 - 140 120 - 140
PES и PAN	1,5 - 6 6 - 10 10 - 15	40 - 100 60 - 150 80 - 120	од 83 па нагоре од 125 па нагоре 250 - 4000	15 - 25 20 - 30 25 - 40	140 - 200 140 - 200 120 - 200
PP	1,5 - 8	40 - 100	од 200 па нагоре	15 - 25	120 - 160
Вискозни	1,5 - 6 6 - 10 10 - 15	40 - 100 60 - 150 80 - 150	од 83 па нагоре од 125 па нагоре 250 - 4000	15 - 25 20 - 30 25 - 40	120 - 160 120 - 160 100 - 160
Волнени	21 - 23 21 - 30 30 - 40	40 - 100 40 - 150 60 - 200	од 100 па нагоре од 167 па нагоре 250 - 4000	20 20 - 25 25 - 40	100 - 120 100 - 130 100 - 130

На тој начин, предилката DREF-2 може да се искористи во предењето на преѓи со јадро. Друга варијанта на OE-фрикционото предење е предење со обвиткување (DREF-3) со која се обезбедува обвиткана преѓа со композитна структура, во чија срж се наоѓаат невпредени кратки влакна обвиткани исто така со кратки влакна, впредени на површината. За обете варијанти може да се категоризираат две групи во кои се вбројуваат видовите на влакна за овие преѓи:

- група I се компонентите на јадрото на преѓата со јадро и обвивка. Во оваа група, за влакна во јадрото на преѓите може да се користат и штапел влакна и филаменти. Во јадрото може да се вградат хемиски штапел влакна, како што се PES, PA, PAN, PP, PVC, вискозни итн., со финоста 1,7 - 17 dtex и должина 10 - 20 mm, памук во чиста форма или во мешавини со хемиските влакна, влакна со високи перформанси (арамидни, полиамидни, огноотпорни и пероксидни), и сите други влакна, како 100 % чисти или во мешавини. Исто така, во јадрото на преѓите со јадро и обвивка може да се користат монофиламенти и мултифиламенти, како што се филаменти со висока јачина, мазни и текстурирани филаменти, стаклени,

карбо и еластомерни филаменти, како и метални жици (челик, месинг, бакар итн.);

- група II се влакната што се употребуваат за конвенционалните фрикции преѓи и оние влакна што се употребуваат како компоненти во обвивката на преѓата со јадро и обвивка. Во оваа група, за влакна што се употребуваат за конвенционалните фрикции преѓи како и за компонентите во обвивката на преѓите со јадро и обвивка кај предилката DREF-3 може да се користат вообичаените хемиски штапел влакна (PES, PA, PAN, вискозни итн.), влакна со високи перформанси (Kevlar, Nomex, Arveil, Arenka, Kermel, Karvin, Kopex, PVC, и јаглородни влакна), сите типови на природни влакна (или 100 % чисти или во мешавина со памук и синтетички влакна), влакна од животинско потекло (волна и мохер или коњска коса во мешавини со други влакна), и сите типови на влакна од отпадоци (памук, волна, и регенерирани влакна).

Кај машините за предење DREF-2000, за производство на преѓата може да се користат природни, хемиски и специјални влакна. Примери за вакви влакна се фенолни, стаклени, регенерирани влакна и нивни мешавини со финост 1,7 - 10 dtex и должина 10 - 120 mm.

Кај машините за предење DREF-3000 за јадрото на преѓата може да се користат хемиските влакна, како што се PES, PA, PAN, PVC, PP, вискозни, итн., со должина 32 - 60 mm, и памук со филамент или во мешавини со хемиските влакна. За обвивката на преѓата, може да се користат хемиски и специјални влакна, 100 % памук, мешавини на волна и регенерирана волна.

Според препораките на производителите на машините, лентите со финост 2,5 - 3,5 ktex треба да дадат подобри перформанси на предење. Сепак, лентите пофини од 2,5 ktex може да се користат за производство на фини преѓи (< 42 tex), а погрубите ленти со финост 3,5 - 4,0 ktex може да се користат за производство на многу груби преѓи.

3.3. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМИТЕ ЗА ОЕ-ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ DREF

3.3.1. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ОЕ-ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ КАЈ ПРЕДИЛКАТА DREF-2

Системот за фриксионо предење се заснова на принципот на предење со отворен крај, кој се состои од следниве операции: снабдување на системот за предење со лента од влакна, раздвојување на лентата до поединечни влакна (т.е. отворање), повторно здружување на поединечните влакна, впредување на раздвоените влакна и формирање на преѓата и намотување на преѓата на калем. Кај ОЕ-фриксионото

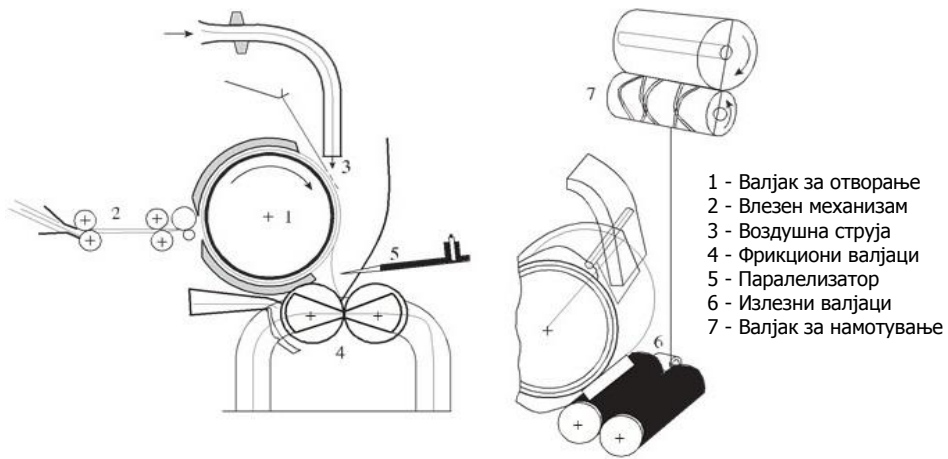
предење, каналот за хранење го обезбедува спроведувањето на поединечните влакна од валјакот за отворање до вклетувањето во зоната на формирање на преѓата. Влакната се впредуваат во преѓа долж всисувачката вдлабнатина (жлеб) во зоната на формирање на преѓата формирана обично од два фриксиони валјаци поставени близу еден до друг кои се движат во иста насока. Процесот е потпомогнат со вакуумот кој се создава во валјациите. Добиената преѓа се одведува од вклетувањето на фриксионите валјаци и се намотува на калем.

На слика 64 е прикажан комерцијалниот процес на системот за фриксионо предење познат како DREF-2. Кај фриксионото предење, лентите со кои се снабдува машината за предење (предилката) се подготвуваат на ист начин како оние за роторското предење. Постојат три главни работни зони на предилката во кои се остварува процесот на фриксионо предење, и тоа:

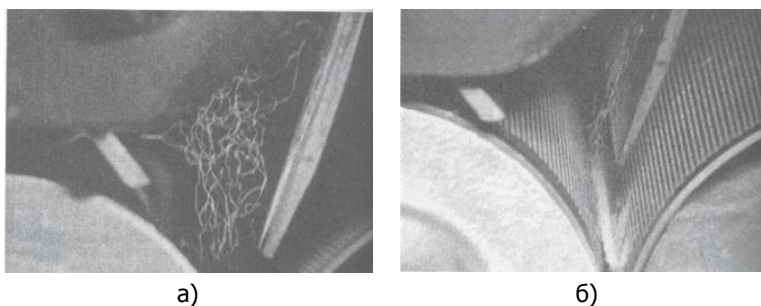
- зона на снабдување и отворање,
- зона на транспорт на влакната и
- зона на впредување.

Во зоната на снабдување и отворање се извршува развлекување на лентите и индивидуализација на влакната. Таа обично се состои од два пара валјаци (2) кои внесуваат истовремено четири или пет ленти и обезбедуваат потребно развлекување. Целта е да се обработи широк спектар на штапел должини на влакната, кои може да изнесуваат до 120 mm. Понатаму развлечените ленти се отвораат и индивидуализираат, односно раздвојуваат до поединечни влакна со помош на ротирачки валјак за отворање (1), слично како кај ОЕ-предењето. Валјакот за отворање е многу поголем отколку кај роторското предење, а влакната се раздвојуваат со пилестите запци со кои тој е обложен. Раздвоените влакна преку зоната на транспорт на влакната, со помош на воздушната струја (3) се пренесуваат и потоа се собираат во зоната на впредување односно формирање на преѓата. Зоната на впредување ја формираат два перфорирани фриксиони валјаци за предење (4) поставени блиску еден до друг. Ова позиционирање дава жлеб во V-форма, паралелен на оските на ротација на фриксионите валјаци во кој се формира преѓата. Влакната надоаѓаат во зоната на впредување т.е. во жлебот вертикално при што се собираат под прав агол спрема оската на преѓата која се формира. За да се помогне во поставувањето на влакната, паралелно со оската на жлебот, непосредно пред нивното депонирање е поставен ротирачки диск (5) со испачкувања околу неговиот обем. Неговата цел е да ги испружи влакната, така што тие со целата своја должина ќе може да учествуваат во должината на преѓата и ќе може да се постигне паралелна поставеност на влакната во преѓата, бидејќи овие два фактори се клучни за јачината на преѓата. Бидејќи валјациите ротираат, се јавува всисување низ отворите на жлебот во V-форма, со што се овозможува набивање (кондензирање) на влакната, во текот на формирање на структурата на преѓата. Крајот на

прегата што се преде се држи во жлебот со помош на силата на всисување. Валјаците за предење имаат иста насока на ротација. Затоа, како што депонираните влакна се набиваат така тие се впредуваат на крајот од прегата со помош на механичкото триење од површините на фрикционите валјаци. На слика 65 е прикажано движењето на влакната од валјаците за отворање до фрикционите валјаци, собирањето на влакната во жлебот и впредувањето. Откако е испредена одредена должина на прега, таа се повлекува по должината на жлебот со помош на валјаците за одведување и на крај се намотува на калем со вкрстено намотување. Бројот на завои е $50 - 400 \text{ m}^{-1}$. Масата на полните калеми е $3 - 8 \text{ kg}$.



Слика 64. Принцип на работа на фрикционата предилка DREF-2⁵



Слика 65. Формирање на прегата на фрикционата предилка DREF-2: движење на влакната од валјаците за отворање до фрикционите валјаци (а), депонирање на влакната и впредување (б)⁵

Системот за фрикционо предење DREF-2 може да се искористи за предење на преги со јадро. Депонирањето и впредувањето на влакната на крајот од прегата дава можност крајот на прегата да се замени со филаментно јадро, кое потоа целосно ќе се покрие со обвивка од кратки

влакна, бидејќи кратките влакна се депонираат и впредуваат врз филаментот. Во овој случај, континуираната филаментна преѓа поминува од калемот на кој е намотана, низ затегнувач, потоа долж жлебот во V-форма (формиран од валјациите за предење) и на крај преку валјациите за одведување доаѓа до уредот за намотување.

Кај системот DREF-2, депонирањето на влакната не завршува со исправени и паралелно распоредени влакна во испредената преѓа. Малата јачина на кинење на преѓата и потребата да се има повеќе влакна во напречниот пресек на преѓата го ограничуваат системот на добивање на погруби преѓи. Како резултат на тоа системот DREF-2 е погоден само за предење на многу груби преѓи, со финост од 100 до 1000 tex. Во фокусот за развој на OE-системите за предење е целта да се најде начин како да се зацврстат влакната за време на депонирањето особено од аспект на производството на фини преѓи. Меѓутоа, сè уште не е постигнат комерцијален успех на соодветен OE-фрикционен систем за предење на фини преѓи. Една алтернатива на OE-фрикционото предење е системот на фрикционо предење со обвиткување DREF-3, што овозможува производство на груби до среднофини преѓи.

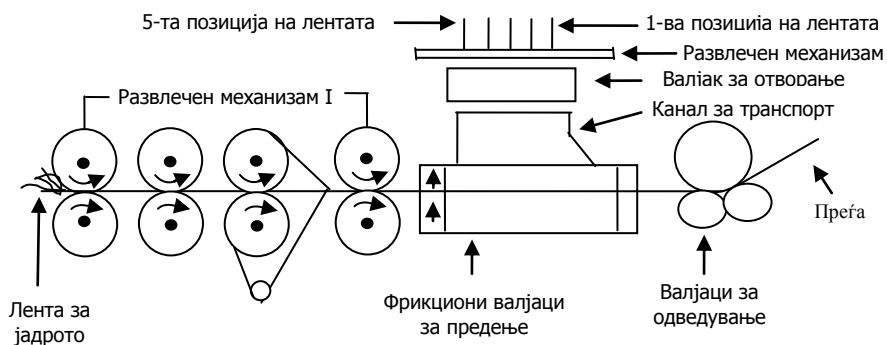
3.3.2. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА OE-ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ КАЈ ПРЕДИЛКАТА DREF-3

Системот за предење DREF-3 е процес на фрикционо предење што всушност се базира на техниката на предење на преѓа со јадро применета кај системот за предење DREF-2. Машината за предење DREF-3 е воведена на пазарот кон крајот на 1981 година. За разлика од фрикционото предење DREF-2, фрикционото предење DREF-3 дава распоред во преѓата од типот јадро - обвивка. Преѓата е составена од лента од невпредени кратки влакна (јадро) обвиткана, исто така со кратки влакна впредени на површината (обвивка). Овој систем произведува преѓи со голем број структури од типот на јадро - обвивка како и мултикомпонентни преѓи кои се добиваат преку селективна комбинација и вградување на различни материјали во јадрото и обвивката. Преѓите може да бидат со финост 33 - 591 tex и да се произведуваат со брзина дури до 300 m/min. Кога за изработка на преѓата се применуваат влакна со мала должина (на пример памук) потребно е нивната содржина во мешавината со подолги влакна да не биде поголема од 50 %.

Шемата на принципот на работа на машината за предење по системот DREF-3 е прикажана на слика 66. Машината има два механизми за развлекување, еден за влакната во јадрото и вториот за влакната во обвивката. Лентата од кратки влакна се доведува од валјациите на механизмот за развлекување I во жлебот со V-форма, формиран од перфорираните валјаци за предење. Кратките влакна, кои доаѓаат од валјакот за отворање (кај механизмот за развлекување II) се депонираат

во жлебот, врз лентата од кратки влакна, која доаѓа од механизмот за развлекување I. Овде е употребен пар валјаци за отворање со цел да се постигне висок степен на разделување на влакната. Перфорираните валјацице за предење ѝ даваат лажно впредување на лентата за време на нејзиното обвиткување со депонираните индивидуални кратки влакна. Потоа формираната преѓа се одведува со парот валјаци за одведување.

Машината за предење по системот DREF-3 е развиена за да се подобри квалитетот на преѓата, да се прошири производството кон пофините преѓи (до 33 tex), како и да се произведат повеќекомпонентни преѓи.



Слика бб. Шема на принципот на работа на системот за фрикционо предење DREF-3

3.3.3. ДРУГИ СИСТЕМИ ЗА ОЕ-ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ DREF

Унапредувањето на системите за фрикционо предење DREF доведе до појава на машината DREF-5 каде што развоените влакна доаѓаат во зоната на формирање на преѓата под кос агол спрема оската на преѓата. Со модифицирање на дизајнот на каналот за транспорт на влакната е подобрен протокот на воздухот низ каналот како и средувањето на влакната во преѓата. Ваквиот начин на депонирање има позитивен ефект врз истегнувањето на влакната и нивната конфигурација во испредената преѓа и крајно врз својствата на преѓата. Спрема тоа, депонирањето на влакната во зоната на формирање на преѓата под наклон нуди предности како подобро искористување на должината на влакната и предење на пофини преѓи. Сепак, вертикалното депонирање на влакната резултира со производство на појаки но погруби преѓи. Денес, системот DREF-5 е оптимално техничко решение за производство на најквалитетни фрикциони преѓи со финост 15 - 37 tex и брзина на производство до 200 m/min.

Најновиот развој на системот за фрикционо предење DREF се машините DREF-2000 и DREF-3000. Фрикционата машина за предење DREF-2000 го користи класичниот систем DREF-2. На неа може да се

произведат преѓи со десни завои и преѓи со леви завои со помош на оператор, без механички измени на машината. Со овој систем може да се произведе преѓа со финост 41 tex со брзина до 250 m/min. Машините за фриксионо предење DREF-2000 се користат за рециклирање на текстилни отпадоци, како и за производство на технички и други преѓи.

Машината за фриксионо предење DREF-3000 се користи специјално за производство на повеќекомпонентни преѓи со финост 33 - 666 tex со брзина на производство до 250 m/min. Оваа машина има водач за филаментот и има можност да работи со неколку јадра на преѓата, кои аксијално се доставуваат до валјациите за предење. Овие јадра потоа се покриваат со влакна за обвивката и прецизно се поставуваат во средината на преѓата.

3.4. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ФРИКСИОНОТО ПРЕДЕЊЕ

Во споредба со другите системи за предење, системот за фриксионо предење нуди голема флексибилност на обработка на широк спектар на влакна, произведува груби преѓи, преде преѓи со многу поголеми брзини на производство, единствен е за производство на повеќекомпонентни преѓи и преѓи обвиткани со филамент, има можност да даде повисок интензитет на впредување и подложен е на автоматизација. Основна предност на системот за фриксионо предење е неговата способност да генерира голем број на завои на единица должина на преѓата за едно вртење на елементот за впредување. Поради приспособливост и големата брзина, машината за фриксионо предење ги нуди следниве дополнителни предности и можности:

- машината за фриксионо предење испредува многу мала маса ротирајќи ја за да ѝ се внесе впредување, т.е. само преѓата што се формира ротира со голема брзина, додека сите други подвижни делови ротираат со релативно мали брзини, што резултира со помала енергија потребна за впредување. Затоа, овој систем има потенцијал да биде поекономичен од другите системи;
- кај фриксионото предење, силите коишто дејствуваат на снопот влакна се релативно мали од што следува мало напрегање. Малото напрегање е поволно во однос на тоа што може да се постигне висока брзина на производство и мал број прекини на преѓата при предењето. Бројот на прекини кај фриксионото предење е сосема мал, од што следува поголема ефективност на машината во споредба со прстенестото и роторското предење. Напрегањето при предењето е практично независно од брзината на производство и оттука овој систем за предење има добар потенцијал за поголеми брзини на производство (до 500 m/min) отколку што некогаш ќе биде

постигнато со роторското предење и другите системи за предење. Заради многу малото напрегање при предењето, може да се преде со многу висок број на вртежи при внесувањето на завоите, до 300000 min^{-1} ;

- системот за фриксионо предење има поголема ефикасност и флексибилност на производство во споредба со прстенестото предење без да се намали квалитетот на преѓата;
- премотувањето се елиминира;
- преѓите се поволуминозни од прстенестите и роторските преѓи.

Постојат голем број недостатоци и ограничувања на фриксионото предење кои го спречуваат неговото прифаќање како систем за производство на преѓи за општа примена. Утврдено е дека едножичните фриксиони преѓи покажуваат помала јачина на кинење, поголема тенденција да се увијат, и инфериорни својства од другите преѓи за време на процесите на ткаење и плетење. Други важни недостатоци и ограничувања се:

- опсегот на финости на преѓата е тесен и ограничен. Системот може да произведе преѓа со финост во опсег 42 - 591 tex. Сепак, во практика се произведуваат само погруби преѓи - до 42 tex;
- малото напрегање при предењето има за последица недоволна кохезија помеѓу влакната, што понатаму води до помала јачина на кинење на фриксионите преѓи во споредба со онаа кај прстенестите и роторските преѓи;
- степенот на дезориентација и свиткување е поголем кај подолгите и пофини влакна;
- барањето за поголем број на влакна во напречниот пресек на преѓата ја ограничува финоста на преѓите;
- со зголемување на брзината на производство се зголемува нерамномерноста и несовршеноста на преѓата;
- одржувањето на константни услови на предење е тешко;
- потрошувачката на воздух на системот е голема.

Иако преѓите може да се произведат со брзина до 500 m/min , таа е ограничена од механизмот за развлекување и системот за транспорт на влакната.

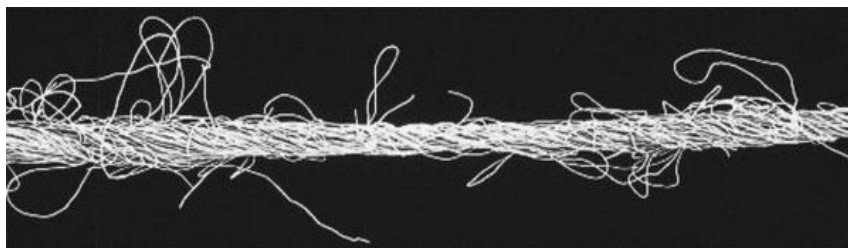
3.5. СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ФРИКСИОНИТЕ ПРЕЃИ

3.5.1. СТРУКТУРА

Структурата на фриксионите преѓи во зависност од применетата техника на системот DREF може да биде класична Open-End (OE) фриксиона преѓа или фриксиона преѓа со јадро и обвивка. Така, со техниката DREF-2 може да се произведат класични OE-фриксиони преѓи,

а со техниката DREF-3 може да се произведат фрикциони преѓи со јадро и обвивка.

Визуелно се чини дека фрикционите преѓи повеќе личат на прстенестите отколку на роторските преѓи, но нивната внатрешна структура се разликува од онаа на прстенестите и роторски преѓи (слика 67). Структурата на фрикционите преѓи се карактеризира со слаба ориентација на влакната, присуство на свиткани и испреплетени влакна и слободно пакување на влакната во напречниот пресек што се поврзува со малата напрегнатост за време на нивното формирање. Ориентацијата на влакната кај фрикционите преѓи е помала отколку кај роторските преѓи. Степенот на ориентација на влакната и издолжувањето се многу мали, така што влакна долги 40 mm може да се најдат во делови со должина од 10 mm. Конфигурацијата на влакната се контролира преку карактеристиките на протокот на воздух во внатрешноста на каналот за транспорт и преку начинот на сместување на влакната врз фрикционите валјаци.



Слика 67. Структура на површината на фрикциона преѓа добиена по техниката DREF-2⁵

Кај системот за фрикционо предење DREF-2, формирањето на преѓата се јавува во две зони по должината на фрикционите валјаци: зона 1 каде што влакната се депонираат и зона 2 каде што преѓата што се формира повеќе не прима влакна. Во првата зона влакната се депонираат во форма на обвивка, по структура обемна, околу конусниот крај на преѓата што се протега помеѓу фрикционите валјаци. Влакнестата обвивка е стисната во вклетувањето на фрикционите валјаци. Значајно е тоа што обвивката од влакна е таа што ротира поради фрикциониот контакт со валјаците и тоа го прави без да се движи долж линијата на вклетување на фрикционите валјаци. Крајот на преѓата се формира внатре во влакнестата обвивка, но тој не ротира; формираната должина на преѓа само се повлекува со брзината на валјаците за одведување. Влакната индивидуално се впредуваат врз влакнестата обвивка за време на депонирањето. Влакната најпрво се депонираат на допирната површина меѓу влакнестата обвивка и фрикционите валјаци или пак директно врз влакнестата обвивка. Водечкиот крај на влакното го прави првиот контакт со површината на фрикционите валјаци, а силата на забрзување предизвикува другиот крај на влакното да се подигне врз неговиот

водечки крај, бидејќи влакното се завива во влакнестата обвивка која ротира. Ова подигање дава мал степен на исправање на влакното, а како резултат на тоа влакното во обвивката добива лево (S) спирално завивање. Влакната, пак, депонирани директно врз влакнестата обвивка, со својот водечки крај се фатени од краевите на влакната издадени од влакнестата обвивка која ротира, за потоа да бидат впредени врз влакнестата обвивка. Влакната што ја формираат влакнестата обвивка последователно се впредуваат на конусниот крај на преѓата така што нивните водечки краеве се прицврстуваат за крајот од преѓата и, бидејќи должината на преѓата се повлекува со валјаците за одведување, прицврстените влакна се впредуваат на преѓата со десни (Z) завои. Влакната впредени со лева (S) завојна линија се впредуваат со десно (Z) завивање на крајот од преѓата во местото со одреден дијаметар. Со зголемување на дијаметарот на преѓата бројот на завои опаѓа. Меѓутоа, заради конусниот крај, влакната се впредуваат врз различен дијаметар, што прави впредувањето во фриксионата преѓа да биде поголемо во центарот отколку на површината. Според тоа, за даден однос на брзината на фриксиониот валјак и брзината на преѓата, погрубите преѓи ќе имаат помал среден број завои отколку пофините преѓи. Како што може да се очекува, земајќи ги предвид дијаметарот на фриксиониот валјак и дијаметарот на влакнестата обвивка, бројот на завои ќе опаѓа со порастот на дијаметарот на влакнестата обвивка. Ако аголот на наклон на влакната со впредување во лева (S) насока е многу мал тогаш повлекувањето на преѓата од страна на валјаците за одведување може да доведе до лизгање помеѓу влакната во влакнестата обвивка и крајот на преѓата.

Според тоа структурата на класичната ОЕ-фриксиона преѓа се создава од влакнести обвивки од разединетите влакна на лентите со кои се снабдува машината. Бидејќи должината на формираната преѓа се движи во насока на нејзиното одведување, единечните влакна што надоаѓаат се депонираат врз претходната влакнеста обвивка. Според тоа, влакната (од секоја од петте ленти на влезот) се интегрираат во последователната концентрична влакнеста обвивка на крајот на преѓата; влакната од првата лента, најоддалечена од валјаците за снабдување, ќе го формираат средишниот дел на преѓата. Ова дава можност да се произведат преѓи во кои секоја концентрична обвивка да биде изградена од различен тип на влакна. Јасно е дека секоја миграција на влакната меѓу обвивките е многу мала и дека преѓата е покомпактна во областа на нејзината срж. Бидејќи напрегањето при предење е мало, не е веројатно дека оваа компактност е предизвикана од некоја аксијална сила применета врз влакната (како во случај на прстенестото предење), па затоа е поверојатно тоа да е резултат на повисокото ниво на впредување во сржта на преѓата. Во зоната 1 интензитетот на впредување е мал, а центрифугалната сила предизвикува крајот на преѓата да се шири (бабри). Впредувањето во втората зона е многу поголемо и дијаметарот

на преѓата се смалува. Бидејќи преѓата ги напушта фрикционите валјаци, големината на впредувањето во секоја радијална положба ќе зависи од должината на времето на задржување на влакната во двете зони. Ова е така бидејќи прирастот на впредувањето помеѓу местото каде што влакната се депонираат и крајот на фрикционите валјаци е кумулативно. Ова значи дека влакната што ја формираат сржта на преѓата се многу повеќе впредени.

Кај предењето по системот DREF-2 валјакот за отворање ги издувува разделените влакна и за време на нивниот транспорт до фрикционите валјаци тие се свиткуваат. Кога ќе стасаат до фрикционите валјаци и за време на впредувањето влакната се свиткани, заплеткани, имаат свиткани краеви и јамки. Сепак, постои индикација дека влакната во внатрешните слоеви имаат подобра конфигурација од оние во надворешните.

Потребниот минимален број на влакна во напречниот пресек на фрикционите преѓи е поголем отколку кај другите системи за предење, па затоа за производство на пофините преѓи треба да се користат пофини влакна. За бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата се препорачуваат 90 - 100 влакна за 100 % полиестерски влакна, 100 - 110 влакна за мешавина 50 % полиестер/50 % памук и 100 - 120 влакна за 100 % памучни влакна. Меѓутоа, за преѓите добиени по системот DREF-3 произведувачите на машини препорачуваат поголем минимален број на влакна во напречниот пресек на преѓата, т.е. 150 влакна независно од типот на влакната, за да се избегнат честите прекини. Исто така се покажало дека пофините влакна даваат преѓи со поголема јачина, растегливост и рамномерност.

Структурата на фрикционата преѓа добиена по системот за предење DREF-3 се разликува од онаа на конвенционалната фрикциона преѓа добиена по системот DREF-2. Оваа фрикциона преѓа има јасно одредени компоненти на јадро и обвивка и затоа покажува комплексна структура. Структурата на преѓата добиена по системот DREF-3 се добива кога развлечена лента со паралелно поставени влакна во неа се положува во вклетувањето на фрикционите валјаци и ѝ се дава лажно впредување, додека истовремено врз неа се впредуваат влакната доведени од валјакот за отворање. На тој начин, влакната во јадрото на преѓата имаат затворени (покриени) лажни завои. Па така, колку е помал бројот на должинската маса на јадрото, толку е повисок бројот на затворените лажни завои. При исти услови на предење, впредувањето во структурата на преѓата кај системот DREF-2 е поголемо отколку впредувањето на влакната во структурата на обвивката на преѓата кај системот DREF-3. Може да се заклучи дека конфигурацијата на влакната во централниот дел на преѓата кај системот DREF-3 ќе одговара на исправени и паралелно поставени и впредени влакна, додека влакната во обвивката ќе имаат слична конфигурација како онаа на преѓите кај системот DREF-2,

односно влакната ќе имаат свиени краеви и јамки. Влакната во јадрото имаат ниско ниво на впредување, но густината на пакување на влакната во него е максимална и се намалува кон површината.

За да се произведат пофини преѓи по системот за фриксионо предење, потребно е значително да се подобри исправеноста на влакната. За да се постигне ова влакната треба да доаѓаат до преѓата која се формира под поголем наклон отколку што е тоа случај кај системот DREF-2. Висувањето од страна на фриксионите валјаци има поголемо влијание врз влакната отколку струењето на воздухот, така што извесен степен на исправеност на влакната се постигнува пред тие да бидат внесени во структурата на преѓата. Најдено е дека кај пофините преѓи по првин се јавуваат јамки отколку краеви што стрчат од нивната површина, но главно структурата е повеќе сродна со конвенционалната прстенеста преѓа отколку со преѓата кај системот DREF-2. Иако различните прототип системи на овој тип фриксиони преѓи не го достигнале успешно комерцијалниот степен на развој, механизмот по кој влакната се интегрираат во структурата на преѓата е фундаментално различен од оној на системот DREF-2, па затоа е од технички интерес.

3.5.2. МИГРАЦИЈА

Кај фриксионото предење, влакната се нанесуваат повеќе или помалку едно по едно без потребни циклички промени во напрегнатоста. Освен тоа, првите напрегања се јавуваат само откако структурата на преѓата е веќе формирана, а напрегањата што дејствуваат на влакната за време на нивното натрупување веројатно се многу мали. Овие мали варијации во напрегањето може да резултираат со миграција на влакната, но само во мал степен. Бидејќи влакната се предаваат на крајот на преѓата без напрегање и лежат по нејзината должина во нужно различни радијални позиции, тие зафаќаат различни радијални положби, покажувајќи слоевита структура. Сепак, многу технолози имаат различни мислења за појавата на миграцијата во фриксионите преѓи. Некои автори покажале дека влакната во процесот на фриксионото предење се движат навнатре радијално кон врвот на конусот додека се сложуваат во преѓата. Други истражувачи нашле дека, амплитудата на миграцијата е највисока кај фриксионите преѓи, по кои следуваат роторските и прстенестите преѓи. Од друга страна, според друг тим на научници, миграцијата е поинтензивна кај фриксионите преѓи отколку кај прстенестите преѓи.

3.5.3. ВПРЕДУВАЊЕ

Кога влакната се обвиткуваат околу јадрото при константна аксијална и константна ротациона брзина на преѓата, чекорот на завоите останува константен, но аголот на спиралната линија на влакната се зголемува како функција од радијалната позиција. Всушност, бидејќи во зоната на

формирање на преѓата, дијаметарот на крајот од преѓата се менува по должината на оската на преѓата, секоја точка на преѓата ротира со различна брзина, која е поголема во местото на вкleshтување на крајот на преѓата. Ова создава разлика во распределбата на впредувањето во внатрешниот и надворешниот слој, па впредувањето на средишниот дел е 2 - 2,5 пати поголемо од впредувањето на површинскиот дел на преѓата.

Кај некои системи за фриксионо предење, зоната за впредување се снабдува со неколку ленти одеднаш, поставени една до друга. Така, влакната се доставуваат од различни позиции на снабдување и нивната местоположба во повеќекратната лента ја одредува нивната последователна локација во структурата на преѓата. На пример, најдено е дека во фриксионите преѓи со јадро од кратки влакна добиени по системот DREF-3, со однос на јадрото спрема обвивката 70 % : 30 %, аголот и дијаметарот на спиралата на влакната во обвивката се намалуваат постепено од најблиската позиција до валјаците за снабдување до најдалечната позиција од валјаците за снабдување. Меѓутоа, впредувањето главно останува исто, без разлика на позицијата на лентата. Од друга страна, кај преѓите со јадро од континуиран филамент добиени по системот DREF-2 и испредени со однос помеѓу јадрото и обвивката 70 % : 30 %, структурните параметри на влакната во обвивката што доаѓаат од различни позиции на лентата се различни, што укажува дека карактерот на површината на јадрото влијае врз завивањето на влакната во обвивката.

3.6. СВОЈСТВА НА ФРИКСИОНИТЕ ПРЕЃИ

Постојат многу трудови кои се однесуваат на својствата на фриксионите преѓи, како и на својствата на преѓите добиени по другите системи за предење. Меѓутоа нивните наоди не може да се обопштат, бидејќи овие иследувања се разликуваат во однос на карактеристиките на суровината, изведбата на машините и условите на предење применети во истражувањата. Општо земено, фриксионите преѓи покажуваат својства во процентуален износ 60 - 75 % за јачината, 60 - 90 % за рамномерноста, 100 - 140 % за волуменот и бараат 75 - 100 % од минималниот број влакна во напречниот пресек на преѓата во споредба со соодветните својства кај прстенести преѓи. Така, фриксионите преѓи покажуваат помала јачина на кинење во споредба со прстенестите и роторските преѓи. Разликата помеѓу јачините на кинење на овие преѓи и преѓите добиени по другите системи за предење зависи од типот на влакната, брзините на производство на машините и условите на предење. При споредба на преѓа добиена од мешавина на 65 % полиестер/35 % памук произведена по четири различни неконвенционални системи за предење (фриксионо, роторско, air-jet и предење со обвиткување), како и со преѓа произведена по конвенционалниот систем за прстенесто

предење, најголема јачина на кинење има обвитканата преѓа со филамент, по која следуваат прстенестата, air-jet, роторската и фрикционата преѓа. Што се однесува до нерамномерноста по маса, таа е слична кај air-jet, роторските и обвитканите преѓи, но фрикционите преѓи имаат најголема нерамномерност, иако помала од онаа кај роторските преѓи. Понатаму, фрикционите преѓи се повеќе влакнави од останатите преѓи и се поподложни на всукување и на тој начин имаат помала отпорност кон абразија. Во поглед на триењето помеѓу преѓа и метал, прстенестите преѓи од памучни и вискозни влакна, покажуваат најголемо триење, по кои следуваат роторските и фрикциони преѓи од истите влакна. Меѓутоа, фрикционите преѓи испредени од полиестерски влакна покажуваат најголема вредност на триењето, по кои следуваат роторските и прстенестите преѓи од полиестерски влакна. Триењето преѓа-преѓа е најголемо кај фрикционите преѓи, по кои следуваат роторските и прстенестите преѓи (за памучните и вискозните влакна). Но, за полиестерските влакна, роторските преѓи покажуваат најголемо триење, по кои следуваат фрикционите и прстенестите преѓи.

Јачината на кинење кај преѓата од мешавина полиестер/памук добиена по системот DREF-3, над одреден опсег на финост на преѓата и однос помеѓу компонентите во мешавината, се наоѓа помеѓу онаа на прстенестите и роторските преѓи добиени од истата мешавина.

Фрикционите преѓи, исто така, се инфериорни во однос на нерамномерноста и влакнавоста. Во однос на влакнавоста, преѓите добиени по системот DREF-3 се наоѓаат помеѓу прстенестите и роторските преѓи што се однесува до кратките влакна (до 3 mm) што стрчат и вкупната влакнавоста на преѓата. За влакна што стрчат подолги од 3 mm, фрикционите преѓи се повеќе влакнави од прстенестите преѓи. Роторските преѓи покажуваат најниски вредности и од двата аспекти. Покрај тоа, преѓите добиени по системот DREF-3 се непостојани во однос на впредувањето и нерамномерноста на финост, додека прстенестите преѓи се најпостојани, покажуваат најголема крутост. Тие, исто така, покажуваат помала отпорност кон абразија и помало издолжување од прстенестите и роторските преѓи. Преѓите добиени по системот DREF-3 покажуваат најголема крутост. Вредностите за крутоста се околу три до четири пати поголеми од оние за прстенестите преѓи. Понатаму, нивото на впредување нема никакво влијание врз крутоста кај прстенестите и роторските преѓи, но крутоста на преѓите добиени по системот DREF-3 значително се намалува со зголемување на впредувањето. Покрај тоа, варијацијата на крутоста на овие преѓи е многу поголема од онаа на прстенестите и роторските преѓи.

3.7. ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВОТА НА ФРИКЦИОНИТЕ ПРЕЃИ

Фактори кои влијаат врз процесот на предење и квалитетот на преѓата кај системот за фрикционо предење се следниве елементи:

- параметри на влакната (триење, јачина на кинење, финост, должина и форма на напречниот пресек);
- параметри на машината (валјаци за развлекување, канал за транспорт и др.);
- параметри на процесот (број на вртежи на фрикционите валјаци, брзина на предење, интензитет на триење, притисок на воздухот за всисување, однос помеѓу јадрото и обвивката во преѓата, финост на преѓата и напрегање при предењето).

3.7.1. ПАРАМЕТРИ НА ВЛАКНАТА ЗА ФРИКЦИОНО ПРЕДЕЊЕ

Интензитетот на впредување кај фрикционото предење во голема мера зависи од триењето помеѓу влакната и површината на фрикциониот валјак. Затоа е пожелно големо триење помеѓу влакната и површината на фрикциониот валјак. Силата на триење помеѓу влакната, исто така, треба да биде голема, бидејќи паралелно поставените влакна во јадрото треба да бидат добро поврзани, за да се спротивстават на лизгањето. Термопластичните влакна обично се произведуваат обработени со средства за доработка при нивното испредување што се нанесуваат на нивната површина за да ги направат применливи за понатамошна преработка. Се смета дека средствата за доработка или општо наречени адитиви за подмачкување, влијаат врз деформирање на влакната за време на впредувањето, поради намаленото триење помеѓу влакната. Зголемувањето на процентот на средството за доработка ќе предизвика мала отпорност кон триење помеѓу влакната и фрикциониот валјак, а со тоа ќе се спречи нивното посакувано впредување. Ова понатаму може да резултира со намалени јачина на кинење, отпорност кон абразија и целовитост во структурата на преѓата.

Својствата на влакната од кои е изградена преѓата, исто така, ќе влијаат врз искористувањето на јачината на кинење на влакната, склоноста кон оштетување на влакната и внесувањето на завои за време на фрикционото предење. Најдено е дека околу 74 % од јачината на памучна преѓа со финост 74 tex добиена по системот DREF-3 се должи на должината, јачината, издолжувањето и финоста на влакната наспроти 94 % кај прстенестата преѓа. Бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата зависи од финоста на одделните влакна. Бидејќи минималниот број на влакна потребен кај фрикционото предење е поголем од тој кај прстенестото предење, потребни се пофини влакна за производство на среднофини до фини преѓи. Впредувањето на преѓата се зголемува со

зголемување на финоста на влакната. Ова е затоа што влакната што се депонираат се поцврсто притиснати во жлебот формиран од фриксионите валјаци, што резултира со помала обвивка од влакна околу конусниот крај на преѓата што се формира. Така, употребата на фини влакна овозможува значителна предност при фриксионото предење во однос на јачината и издолжувањето на кинење, отпорноста кон абразија и крутоста на преѓата. Сепак, фините влакна се повеќе склони кон оштетување за време на операциите на отворање и кардирање во фазата на подготовка на влакната за предење. Потребната должина на влакната кај фриксионо предење е слична со потребната должина на влакната кај роторското предење, па затоа кај овие преѓи долгите влакна имаат поголема предиспозиција за оштетување, а покажуваат и тенденција да се обвиткаат околу валјакот за отворање. Иако, искористувањето на должината на влакната кај фриксионото предење е мало, од влакна со поголема должина се произведува преѓа со поголема јачина и издолжување на кинење во споредба со влакната со помала должина. Сепак, подолгите влакна се поподложни на оштетување и имаат тенденција да се обвиткуваат околу валјациите за отворање. Од друга страна, примената на кратките влакна може да го намали оштетувањето предизвикано од валјакот за отворање, а со тоа да се подобри ефикасноста на предењето.

Во зависност од формата на напречниот пресек на влакната, преѓата може да добие различни својства. Синтетичките влакна може да се произведат со различни форми на напречниот пресек, како што се кружни, трилобални и триаголни. Влакната со правоаголна форма на напречниот пресек формираат преѓи со примена на поголем интензитет на впредување во споредба со влакната со кружен напречен пресек. Трилобалните влакна се смета дека не се погодни за фриксионото предење. Во принцип, преѓите од трилобални влакна имаат ниска јачина, ниска отпорност кон абразија и висока крутост во споредба со преѓите добиени од влакна со кружен напречен пресек.

3.7.2. ПАРАМЕТРИ НА ФРИКСИОНАТА ПРЕДИЛКА

Влијанието на параметрите на предилката, како што се валјакот за отворање, каналот за транспорт и фриксионите валјаци имаат влијание врз својствата на фриксионите преѓи. Параметрите на валјакот за отворање како што се работната брзина, формата на запците и нивниот работен агол, густината на запците, т.е. бројот на запци на единица површина, и доработката на површината на запците имаат големо влијание врз интензитетот на отворање на влакната. Валјакот за отворање е обложен со гарнитури со запци, за да овозможи правилна регулација на протокот на влакна. Проблеми што се јавуваат во процесот на отворање вклучуваат оштетување на влакната, симнување на влакната

од валјакот за отворање и одржување на константен квалитет на преѓата заради појава на групи односно прамени влакна. Валјакот за отворање е обложен со гарнитура на пилести запци во вид на жица густо намотана околу валјакот. Доказано е дека спиралното намотување на облогата од запци врз валјакот дава одлично отворање на влакната. Дизајнот на валјакот за отворање и неговата брзина значително влијаат врз реализацијата на процесот на предење. Резултатите од овие истражувања, меѓутоа водат до противречни заклучоци. Така на пример најдено е дека со зголемување на бројот на вртежи на валјакот за отворање од 3500 min^{-1} до 5000 min^{-1} доаѓа до зголемување на специфичното напрегање и издолжувањето на кинење на памучната преѓа и преѓата од мешавина полиестер/памук, но нема промена во јачината на кинење на овие преѓи. Исто така, најдено е дека зголемувањето на бројот на вртежи на валјакот за отворање нема влијание врз јачината и издолжувањето на кинење на влакната. Меѓутоа, при големи брзини на валјакот за отворање предизвикан е висок степен на оштетување на влакната, зависно од типот на влакната, што доведува до влошување на квалитетот на преѓата, главно во поглед на цврстината, издолжувањето и појавата на дефекти. Квалитетот на фриксионата преѓа во суштина зависи од начинот на кој влакната се доставуваат до уредот за впредување. Најчесто постои директно хранење со влакна од валјакот за отворање што дава поголема исправеност на влакната и оттука и поголема јачина и издолжување на кинење на преѓата отколку индиректниот метод кој постои кај некои изведби на машините, каде што влакната прво се собираат на влезен валјак, а потоа се транспортираат до вкештувањето на фриксионите валјаци. Интензитетот на отворање на влакната значително варира во зависност од типот на машината (DREF-2 или DREF-3) и од типот на употребените влакна. Кај системот за предење DREF-3, отворањето се врши со пар валјаци за отворање обложени со пилести запци наместо со еден валјак како кај системот за предење DREF-2 и овие валјаци се приспособени да ротираат со многу големи ротациони брзини од 12000 min^{-1} . Примената на два валјака за отворање, покрај тоа што обезбедува соодветно наслојување на влакната во зоната за предење, исто така го зголемува интензитетот на отворање на влакната.

Што се однесува до каналот за транспорт на влакната, тука најважни параметри кои влијаат врз депонирањето на влакната во зоната на формирање на преѓата и нејзиниот квалитет се обликот и дизајнот на каналот за транспорт, неговата позиција во однос на фриксионите валјаци и неговиот агол на наклон во однос на насоката на повлекување на преѓата. При низок агол на депонирање, односно при агол на наклон на каналот за транспорт од 15° , влакната многу брзо се преклопуваат во конфигурација на јамка, додека при поголеми агли од 90° имаат тенденција да бидат сериозно затегнати. Установено е дека при агол на наклон на каналот за транспорт од 30° се произведуваат преѓи со

најголема јачина на кинење, а зголемувањето на овој агол води до намалување на јачината на кинење на преѓата. Во каналот за транспорт, во кој постои притисок на воздухот за всисување, брзината на протокот на влакната се намалува од влезот кон излезот и таа главно зависи од бројот на вртежи на валјакот за отворање. Исто така, важна е положбата на отворот на каналот за транспорт на влакната во однос на фриксиониот валјак. Со зголемување на растојанието помеѓу каналот и полниот (неперфориран) фриксионен валјак се зголемува количеството на воздух што поминува покрај крајот на преѓата која се формира. Во резултат на тоа, воздушната сила што дејствува на снопот влакна, поради зголемениот проток на воздух, се зголемува, што воедно ја зголемува напрегнатоста на преѓата. Ова придонесува за поголема компактност и јачина на кинење на преѓата.

3.7.3. ПАРАМЕТРИ НА ПРОЦЕСОТ НА ПРЕДЕЊЕ

Параметрите на процесот, како што се брзината на валјакот за отворање, брзината на фриксионите валјаци, брзината на предење, интензитетот на триење, притисокот на всисување, соодносот помеѓу јадрото и обвивката во преѓата, финоста на преѓата и напрегањето при предење имаат влијание врз квалитетот на фриксионите преѓи. Јачината и издолжувањето на кинење на преѓата се зголемуваат, а нејзината нерамномерност се намалува со зголемување на бројот на вртежи на валјакот за отворање. Јачината на кинење на преѓата се зголемува со зголемување на бројот на вртежи на валјакот за отворање, го достигнува максимумот, а потоа со понатамошно зголемување на бројот на вртежи таа се намалува.

Сепак, постои одредено лизгање помеѓу површината на фриксионите валјаци и онаа на преѓата, па впредувањето на преѓата не може да се пресмета според односот помеѓу дијаметрите на фриксиониот валјак и тој на преѓата. Над одреден граничен број на вртежи на фриксионите валјаци, силите на триење помеѓу нив и снопот од влакна не се доволни за надминување на силите на торзија во преѓата, што резултира со поголемо лизгање помеѓу фриксионите валјаци и снопот од влакна. Со зголемување на бројот на вртежи на фриксионите валјаци од 4000 min^{-1} до 8000 min^{-1} се зголемува јачината на кинење и впредувањето на преѓата.

Брзината на предење има влијание врз јачината на ОЕ-фриксионите преѓи. При високи брзини на производство на фини преѓи, се добива мала нерамномерност по маса на преѓата. Јачината на кинење на преѓата се зголемува со зголемување на брзината на производство, а издолжувањето на кинење се намалува со зголемување на брзината на предење до одредена вредност, а потоа не се зголемува.

Количникот помеѓу брзината на површините на фрикционите валјаци и брзината на предење се дефинира како константа на триење. Константата на триење има големо влијание врз впредувањето на влакната во преѓата, бидејќи принципот на кој дејствува механизмот за внесување на впредувањето е врз основа на триењето помеѓу површините на фрикционите валјаци и површината на преѓата; и впредувањето се зголемува со зголемување на константата на триење. При производство на преѓите по системот DREF-2, јачината и издолжувањето на кинење на преѓите во почетокот се зголемуваат со зголемување на константата на триење, достигнуваат максимум, а потоа се намалуваат со понатамошно зголемување на константата на триење. Меѓутоа, при производство на преѓите по системот DREF-3, јачината и издолжувањето на кинење и впредувањето на преѓата се зголемуваат со зголемување на константата на триење до 2,8 пати, а потоа со понатамошно зголемување на константата на триење остануваат речиси константни. Зголемувањето на константата на триење од 3,2 на 5,1 значително ја зголемува густината на пакување на влакната кај преѓите по системот DREF-3.

Притисокот на воздухот за всисување е уште еден фактор кој влијае врз фрикционото предење. Притисокот на воздухот за всисување во зоната на формирање на преѓата овозможува влакната да се задржат на површината на фрикционите валјаци, додека тие се пренесуваат преку каналот во зоната на формирање на преѓата. Ова го зголемува вртливиот момент што дејствува на крајот од преѓата. Како резултат на тоа, напрегањето на преѓата и ефикасноста на впредувањето се зголемуваат со зголемување на притисокот на воздухот за всисување. Постои максимален притисок на воздухот за всисување при кој преѓите тешко се впредуваат, но над овој притисок, впредувањето се намалува. Зголемувањето на притисокот на воздухот за всисување го зголемува протокот на воздух и просечната брзина на движење на влакната во каналот за транспорт. Протокот на воздухот и брзината на движење на влакната се намалуваат по должината на каналот за транспорт. Зголемената просечна брзина на движење на влакната по должина на каналот за транспорт помага влакната да ја задржат ориентацијата во внатрешноста на каналот и да се спречи нивното заплеткување, со што се подобрува изгледот на преѓата и исправеноста на влакната во неа. Со тоа се подобруваат и јачината на кинење и рамномерноста на преѓата и се намалува нејзиниот дијаметар. Преѓите исто така покажуваат дека ефикасноста на впредување се зголемува од 7,7 % до 9,9 % со зголемување на притисокот на воздухот за всисување од 3 на 20 kPa. Намалувањето на притисокот на всисување ја зголемува варијацијата на јачината на кинење, како и варијацијата на масата на преѓата (измерена со инструмент за рамномерност на Устер), како резултат на што се добива преѓа со помала јачина на кинење и поголема нерамномерност.

Притисокот на воздухот за всисување, исто така има големо влијание врз влакнавоста на преѓата.

Високиот притисок на воздухот за всисување дава голема сила на сопирање на снопот од влакна врз фрикционите валјаци, така што тој ќе биде притиснат посилно на нивната површина. Ова доведува до зголемено триење помеѓу валјациите и снопот од влакна и до зголемен вртлив момент што дејствува на површината на снопот од влакна. Како резултат на тоа, впредувањето, напрегањето и ефикасноста на впредување на преѓата имаат тенденција да се зголемат.

Соодносот помеѓу јадрото и обвивката има големо влијание врз својствата на фрикционите преѓи. Општо земено, зголемувањето на процентот на обвивката ја зголемува покриеноста на јадрото со обвивката и го намалува проблемот со лизгање на обвивката по површината на јадрото за време на абразија. Критичниот сооднос јадро - обвивка зависи од должината и финоста на влакната, типот и површинската структура на филamentот во јадрото. Кај преѓите со јадро и обвивка добиени по системот DREF-3, некои својства, како што се јачината и издолжувањето на кинење, отпорноста кон абразија и нерамномерноста се зголемуваат со зголемување на содржината на влакна во обвивката до 40 %. Меѓутоа, кога се користат полиестерски влакна во јадрото, зголемувањето на компонентата во јадрото од 45 % на 65 % предизвикува зголемување на јачината и издолжувањето на преѓата. За 100 % полиестерски влакна со должина 44 mm и финост 1,33 dtex, забележано е дека зголемувањето на содржината на јадрото ја зголемува густината на пакување кај преѓите добиени по системот DREF-3. Општо, преѓите произведени со поголемо јадро се значително појачки и помалку растегливи, и имаат поголема работа на кинење и поголема отпорност кон абразија од преѓите произведени со помало јадро. Оптималната содржина на јадрото во преѓата зависи од финоста и профилот на влакната. Да се произведе 100 % памучна преѓа по системот DREF-3 со сооднос помеѓу јадрото и обвивката 50 % : 50 % е релативно тешко. Максимална јачина на кинење се постигнува со 70 % влакна во јадрото и 30 % влакна во обвивката.

Кај фрикционото предење, ефективниот контакт на површината на преѓата со фрикционите валјаци се намалува со намалување на дебелината на преѓата, што резултира со помало создавање на вртлив момент и ефективност на впредувањето. Кога дијаметарот на преѓата е помал од растојанието т.е. процепот помеѓу фрикционите валјаци, таа не е во целосен контакт со двата фрикциони валјаци и не е цврсто држана до перфорираниот валјак или пропустниот отвор, што доведува до мало напрегање при предењето и нестабилен процес на предење.

Јачината и издолжувањето на кинење кај фините фрикциони преѓи се мали, бидејќи се создава помал вртлив момент поради намалената контактна површина со фрикционите валјаци. Фините преѓи се произведуваат со поголеми брзини, и имаат мала рамномерност.

Значително намалување на ефикасноста на впредувањето е забележано кај преѓите со финост 37 tex и 32 tex во споредба со преѓите со опсег на финост 47 - 85 tex.

Друг параметар кој влијае врз својствата на преѓите, а зависи од системот за предење е напрегањето при предење. Поради малото напрегање при предењето тешко е да се произведат фини преѓи со фриксионото предење. Кај фриксионото предење, напрегањето при предењето не може да се зголеми толку лесно како во другите системи за предење. Поголемото напрегање при предењето овозможува да се добие компактна структура на преѓата. Помало напрегање, од друга страна, е поволно во смисла на мален број на прекини при предењето, но поради недоволното триење помеѓу влакната се добиваат помали јачини на кинење на преѓите. Притисокот на воздухот за всисување и финоста на преѓата се најважни параметри кои влијаат врз напрегањето при предење. Напрегањето при предење се зголемува со зголемување на притисокот на воздухот за всисување и финоста на преѓата. Кај предењето на преѓи со јадро од филамент, напрегањето во филаментот има влијание врз напрегањето при предење. Напрегањето на преѓата се зголемува со вградување на филамент во напрегната состојба во преѓата. Напрегањето на филаментот има влијание врз конфигурацијата на филаментот во јадрото и другите структурни и механички својства на произведените преѓи. При ниско ниво на напрегната состојба на филаментот, тој не ја следи оската на правата патека и спирално се завива по должина на оската на преѓата. Ова, исто така, создава подобар контакт со влакната од обвивката и се очекува да го подобри отпорот на лизгање на обвивката по должината на филаментното јадро за време на абразија.

За преѓа од полиестер испредена по системот DREF-3, зголемувањето на интензитетот на триење резултира со големо зголемување на јачината и издолжувањето на кинење, крутоста, отпорноста кон абразија и густината на пакување на преѓата. Фриксионото предење има голем потенцијал за зголемување на брзината на одведување. Сепак, помалите брзини на одведување немаат позитивно влијание врз механичките својства кај полиестерските фриксиони преѓи добиени по системот DREF-3.

3.8. ПРИМЕНА НА ФРИКСИОНИТЕ ПРЕЃИ

Фриксионото предење главно наоѓа примена за изработка на груби преѓи. Затоа, примената на овие преѓи може да се класифицира во две категории, и тоа општа и техничка примена. Внесувањето на различни типови на јадро и негово целосно покривање, отвориле нови технички полиња за примена на фриксионите преѓи. Покрај вообичаено користените природни и хемиски влакна, преработката без некои посебни тешкотии на специјалните влакна по системот за предење DREF овозможи

да се создадат најразлични преѓи кои може да се користат за индустриски, технички и специјални производи.

Грубите преѓи добиени по системот DREF-2 со финост 100 - 1000 tex широко се користат за различна примена во домаќинството и за техничка примена, како што се сите типови на ќебиња, брисачи и крпи од памучни отпадоци и други влакна од отпадоци, ефектни преѓи за внатрешна декорација и текстил за домаќинството, преѓи како полнители за теписи, чевли, јажиња и кабли, филтер-ќеси патрони за течна филтрација, облека за слободно време, пуловери, костими и горна облека, подлоги за тафтинг теписи, материјали за тапацирање, покривки, тапети, завеси, рачно изработени теписи, покривки за кревет и друг декоративен текстил, тешки индустриски ткаенини за заштита како огноотпорни ткаенини, транспортни ленти, облоги за спојки и сопирачки, облоги за триење за автомобилската индустрија, материјали за пакување, дихтунзи и други замени за азбест, рециклирање на отпадоци од секторот на ткаење, преѓи од арамидни влакна наменети за огноотпорна облека, панцири, изолатори и др.

Различните полиња на примена на преѓите добиени по системот DREF-3 се широко категоризирани како индустриски текстил, текстил за транспортната и автомобилската индустрија, безбедносен и заштитен текстил, надворешен текстил, горна облека и текстил за домаќинството. Во индустриската примена, фриксионото предење по системот DREF е идеално за производство на неазбестни преѓи за огноотпорна облека, облоги за триење (спојки и сопирачки) за автомобилска индустрија, дихтунзи, материјали за пакување, изолациони ленти, кабли, жици, јажиња. Примената во подрачјата за безбедност и заштита вклучуваат тешка заштитна облека, индустриски ракавици, индустриски престилки, ракавици за топлинска изолација, навлаки за чевли, заштитна облека, заштитна облека со филаменти со висока јачина обложени со арамидни влакна за меки и тврди балистички области и заштитна облека за војска и пожарникари. Надворешната примена вклучува ткаенини за шатори, ќерада и тенди и ткаенини за покривање на мебел. Примената за горна облека вклучува ткаенини за слободно време и спортска облека. Примената за во домаќинството вклучува фротирски крпи и други фротирски материјали, ткаенини за завеси од ефектни преѓи, чаршафи, ткаенини за тапацир и други декоративни ткаенини.

Примената на преѓите добиени по системот DREF-3 во транспортот вклучуваат пластика зајакната со влакна за примена во автомобилската индустрија, како калници, компоненти на каросеријата, странични врати, навлаки на багажник и амортизери, преѓи со јадро со висока јачина изработени од UV-отпорен PES-филамент за ткаенини за воени шатори, навлаки за камиони, ќеради, вреќи, торби, ремени, транспортни ленти, блокатори за пожар, навлаки за седишта за автобуси, возови и други транспортни средства.

4. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ (AIR-JET ПРЕДЕЊЕ)

4.1. ОПШТО ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ

Најперспективен систем за предење на почетокот на дваесеттиот век е предењето со воздушен млаз, т.е. air-jet предењето. Овој систем за предење овозможува најбрзо индустриско производство на преѓи од кратки влакна со извонреден квалитет. Карактеристиката што ја издвојува структурата добиена со air-jet предењето од другите системи за предење е употребата на воздушен млаз што создава вртлог во фазата на давање впредување на преѓата. Историскиот развој на air-jet предењето започнал децении наназад, но препород се јавил во 1982 година со машината MJS (Murata Jet Spinner) и методот на јапонската компанија Murata Machinery Ltd, која понатаму развила и други генерации машини по овој метод. Со овој метод може да се произведат фини преѓи кои достигнуваат јачина на кинење околу 50 - 60 % од јачината на кинење на прстенестите преѓи, а машината работи со 250 пати развлекување и брзина од околу 150 m/min. Истовремено фирмата Toray ја произвела машината AJS 101 (Air-Jet Spinner) која дава преѓи со јачина околу 10 % помала од јачината на сличните прстенести преѓи, што е многу поголема од опишаната вредност за јачината на MJS-преѓите. Затоа, AJS-преѓите се соодветни и за преѓи по основа и за преѓи по јаток при ткаењето, додека MJS-преѓите може да се употребат само како јаточни жици и за плетење. Главна разлика во конструкцијата на машините AJS и MJS е тоа што машината AJS користи само една млазница за предење (машината MJS има две млазници) што доведува до намалување на потрошувачката на енергија. Двете машини имаат уреди за автоматско наврзување на прекинатите краеве на преѓата и работат со слична големина на растегнување (200 пати за машината AJS и 250 пати за машината MJS). Подоцна е развиен методот PLYfil за производство на двојична кончена air-jet преѓа со мал интензитет на впредување (Suessen). На почетокот на развојот, овие преѓи морале дополнително да се впредат, но подоцна машината е поврзана со уред за двозавојно кончење. Методот PLYfil може да се користи и за кратки влакна (машината PLYfil-1000) и за долги влакна (машината PLYfil-2000). Машината PLYfil-1000 е приспособена за памучни влакна чија должина е до 50 mm, а машината PLYfil-2000 за долги волнени влакна чија должина е до 220 mm. Памучни преѓи со финост 12,5 tex се испредени со брзина од 200 m/min, додека преѓи од мешавина од 45 % волна и 55 %

полиестер со финост 14 tex x2 се испредени со брзина од 300 m/min. Фирмата Murata, најверојатно инспирирана од Suessen, во 1989 година ја развила машината MTS-81 (Murata Twin Spinner) за производство на двојични кончени преѓи. Тука е употребен методот на машините од серијата MJS за да се произведат паралелно две еднојични преѓи кои потоа заедно се дублираат и намотуваат на калем со вкрстени намотки. Калемите директно се доставуваат на машината за двозавојно кончење за понатамошно впредување. Со понатамошниот развој, во 1999 година се појавува нова машина и метод Murata Vortex Spinner (MVS) од Murata. На оваа машина може да се произведат чисти памучни преѓи и преѓи на мешавини од памук и хемиски влакна со брзина од 400 m/min. Новоразвиената млазница овозможува да се произведат преѓи со структура многу слична на структурата на прстенестите преѓи.

Методите на air-jet предењето може да се поделат во две основни групи:

- методи за производство на еднојични преѓи - машините MJS и MVS на Murata и машината AJS на Toray;
- методи за производство на двојични кончени преѓи - машината PLYfil на Suessen и машината MTS на Murata.

Разликата помеѓу air-jet машините е во бројот на работни места, бројот на млазници за предење и брзината на одведување. Заедничка карактеристика на сите методи на предење е што вртлогот на воздушниот млаз, создаден во една или во повеќе млазници за предење, се користи како медиум за впредување. Преѓите добиени по овој систем за предење се викаат air-jet преѓи т.е. преѓи добиени со помош на воздушен млаз.

4.2. ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ

Барањата на системот за предење со воздушен млаз во однос на квалитетот на влакната се многу строги. Ова условува ограничување на овој систем за негова широка употреба. Типовите на влакна што се користат за преработка се претежно хемиски влакна и мешавини на памук или вискоза со хемиските влакна (главно полиестер) и тоа 50 % памук/50 % полиестер или 100 % полиестер. Барањата за многу висок квалитет на влезната суровина не довеле до производство од големи размери на 100 % памучни air-jet преѓи. Само 6 % од светското производство на air-jet преѓите се произведени од 100 % памучни влакна. Покажано е дека производство на преѓи од чист памук и мешавина полиестер/памук со 83 % содржина на памукот не може да се добие по методот на предење MJS. Освен тоа, било многу тешко да се произведе преѓа со прифатливо ниво на број на прекини по овој метод кога содржината на полиестер во мешавината била помала од 50 %. Дури во новата фаза на air-jet предењето, која почнала со методот на предење MVS на Murata, машината MVS можела да преде преѓи од памук и памучни

мешавини со структура слична на прстенестата преѓа, при брзина од 400 m/min. Оваа машина веројатно била најголемото изненадување во полето на предењето кон крајот на дваесеттиот век.

4.3. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ

Основа на системот за предење со воздушен млаз, исто така, е принципот на предење со отворен крај и се состои од следниве операции: снабдување со лента, развлекување, разделување на обвиткувачките влакна, впредување со воздушен млаз, одведување и намотување на испредената преѓа. На слика 68 е прикажан основниот принцип на предењето со воздушен млаз. За развлекување на лентата од кратки влакна се користат класичните механизми за високо развлекување со три, четири и пет пара валјаци при што доаѓа до редуцирање на нејзината должинска маса за неколку пати помала од крајната должинска маса на преѓата. Развлечената нишка го напушта механизмот за развлекување и влегува во зоната на предење која се состои од две млазници за воведување на воздух, каде што и се формира преѓата. Млазниците, поставени една по друга, обезбедуваат воздушни струи во спротивна насока и создаваат вртлози. Развлечената нишка, излегувајќи од предните валјаци од механизмот за развлекување, поминува низ средниот цилиндричен канал (канал за предење) во кој воздушните струи создаваат ефект на балон. Двете млазници (M_1 и M_2) се наоѓаат помеѓу предните валјаци (ПВ) од механизмот за развлекување што се состои од три пара на валјаци и валјациите за одведување на преѓата (ВО). Првата млазница (M_1) се користи за формирање на обвиткувачките влакна, додека втората млазница (M_2) е млазница за впредување. Специфичните дејствија кај air-jet предењето доведуваат до разделување на периферните влакна во развлечената нишка (кои служат за обвиткување) од влакната за јадрото и нивно впредување околу паралелните влакна во јадрото со помош на вртлогот на воздушната струја предизвикан од млазниците. Понатаму, валјациите за одведување (ВО) ја преземаат и носат преѓата до калемот каде таа се намотува со вкрстени намотки.

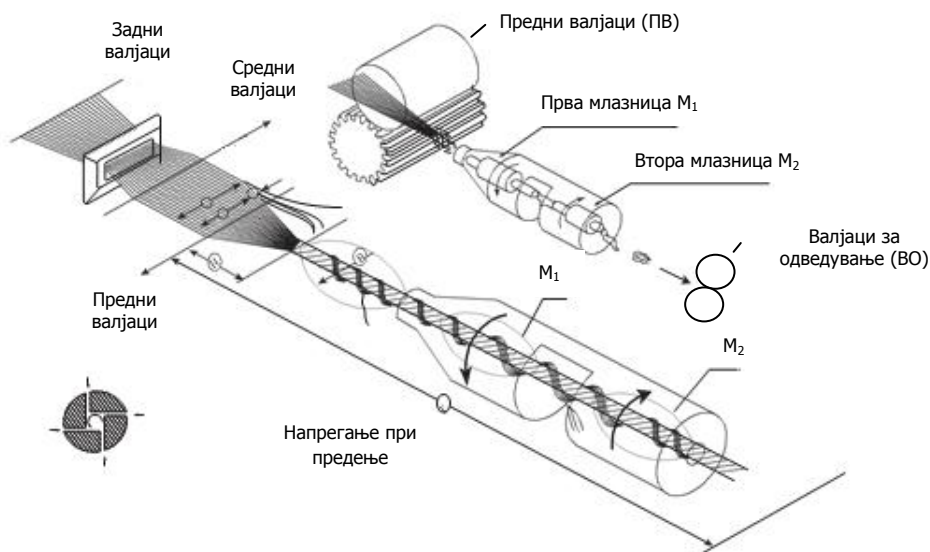
Постојат две теории во врска со процесот на формирање на преѓата. Првата теорија тврди дека вртлогот на воздушната струја во втората млазница (M_2), доведува до појава на лажно впредување во развлечената нишка помеѓу предните валјаци (ПВ) и валјациите за одведување (ВО). Во исто време, создадениот балон на преѓата во млазницата M_1 , предизвикува формирање на обвиткувачки влакна со еден слободен крај и нивно впредување околу јадрото, кое веќе е впредено во спротивна насока со вртлогот на воздушниот млаз во втората млазница (M_2). За време на понатамошното поминување на обвиткувачките влакна низ втората млазница (M_2), на нивното првично впредување се придодаваат

дополнителни обвиткувања (впредување), поради распреувањето на влакната во јадрото во зоната на впредување. Така се добиваат поголем број обвиткувања и се добива појака преѓа.

Втората теорија тврди дека влакната со слободни краеви, што ќе вршат обвиткување, непосредно пред втората млазница за впредување (M_2), имаат еден од следниве три изгледи:

- многу мало впредување, за да дадат првична насока на обвиткување, што се совпаѓа со насоката на впредените влакна во јадрото;
- немаат впредување;
- впредување што дава првично обвиткување во насока спротивна на насоката на впредувањето на влакната во јадрото.

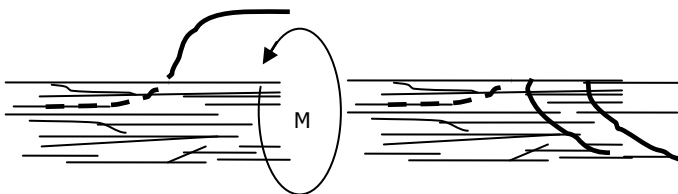
Првата можност е најчесто застапена, додека последната е многу ретка. Се смета дека горенаведените влакна, бидејќи се сместени во периферните делови на развлечената нишка, во моментот кога почнуваат да ја преземаат улогата на влакна за обвиткување, добиваат помало впредување. Втората теорија, понатаму, претпоставува дека вистинското обвиткување на слободните должини на влакната околу паралелно поставените влакна во јадрото се случува во втората млазница (M_2). Вртлогот на воздушниот млаз во втората млазница (M_2) го распреува јадрото на преѓата за да се создаде среден паралелен распоред на влакната. Истовремено, влакната што ги оформуваат обвиткувањата, заради нивните мали првични обвиткувања, се распреуваат и потоа се обвиткуваат во спротивна насока околу јадрото.



Слика 68. Предење со воздушен млаз по системот Murata⁵

Долгогодишната работа на различни фирми за производство на машини за предење на кратки влакна со помош на воздушен млаз довела до пронаоѓање на различни механизми за формирање на преѓа со обвиткувачки влакна. За реализација на впредувањето на обвиткувачките влакна околу паралелно поставените влакна во јадрото потребно било да се исполни само еден неопходен услов: делување на воздушен вртлог. Средствата за формирање на воздушниот вртлог може да бидат различни, како и дизајнот, т.е. геометриските параметри, на млазницата и бројот на млазници што се користат. Меѓутоа, сите методи за air-jet предењето, го користат истиот феномен - вртлог на воздушна струја. Иако техниката на формирање на преѓата на сите методи е уникатна, структурите на добиените air-jet преѓи се многу слични.

Една од главните разлики помеѓу методите за air-jet предењето може да се најде во механизмот на одделување на периферните влакна во развлечената нишка од влакната за јадрото. Периферните влакна ја имаат улогата на влакна за обвиткување (обвиткувачки влакна) во структурата, бидејќи тие се завиени околу паралелните влакна во јадрото за да ја формираат преѓата. Проучувањата на проблемите врзани со појавата и контролата на обвиткувачките влакна во процесот на формирање на air-jet преѓата довеле до заклучок дека впредување на обвиткувачките влакна околу влакната на јадрото може да се постигне само ако еден од краевите на влакната се држи помеѓу влакната на јадрото. Влијанието на моментот на впредување, M , врз слободниот крај на влакното, доведува до впредување на влакното околу јадрото. Овој процес шематски е претставен на слика 69.



Слика 69. Впредување на обвиткувачкото влакно околу јадрото или паралелните влакна

Во процесот на формирање на преѓата по методот PLYfil кај предењето со воздушен млаз, процесот на одделување на водечките краеве на обвиткувачките влакна е предизвикан со компонентата со аксијална брзина на вртлогот на воздушната струја. Додека, пак, обвиткувачките влакна се впредени околу паралелните влакна на јадрото со помош на компонентата со тангенционална брзина на вртлогот на воздушната струја.

Кај методот MVS (Murata Vortex Spinning) на Murata, се користи специјален уред за впредување кој се состои од млазница составена од делови и тоа вбризгувачи за создавање воздушен вртлог, држач со отвор,

шупливо вретено и водач. Воздушниот вртлог дејствува врз снопот на влакна, предизвикувајќи ги водечките краеве на влакната полека да се насочат низ држачот и водачот. Потоа водечките краеве на влакната се вовлекуваат во шупливото вретено со помош на влакната од претходниот дел на снопчето на влакна кој е веќе впреден во преѓа. Подоцна, на влезот на шупливото вретено, задните краеве на влакната се свртуваат обратно, се оддалечуваат едни од други и се изложуваат на воздушниот вртлог. Со тоа, тие се принудени да се впредат околу делот на снопчето на влакна преобразено во преѓа за да оформат структура слична на преѓа со вистински завои.

4.4. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРЕДЕЊЕТО СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ

Најважните предности на системот за предење со воздушен млаз се неговата ефикасност и флексибилност. Ефикасноста на системот се должи на високата брзина на производство на машините за предење, до 500 m/min за машината MVS. Air-jet преѓите се предат два до три пати побрзо од роторските, а околу 20 до 30 пати побрзо од прстенестите преѓи, во зависност од финоста на преѓата. Флексибилноста на air-jet предењето е поврзана со разновидноста на развиените методи. Различни типови на млазови, геометриските карактеристики и конструкциските варијанти на млазниците довеле до производство на преѓи со различни финости (иако ограничени), структура и својства, како и типови на влакна за предење. Air-jet преѓите имаат мал, но важен удел на пазарот на преѓи од мешавини памук/полиестер. Тие не им конкурираат на роторските преѓи, бидејќи опфаќаат различен опсег на финост. Air-jet машините овозможуваат производство на пофини преѓи (до 10 tex), во споредба со роторските преѓи.

Главните ограничувања на air-jet предењето се поврзани со квалитетот на преѓата. Најголем недостаток е тешкотијата да се произведат 100 % памучни преѓи. Поради нивната посебна структура и недоволна јачина, air-jet преѓите се ограничени на помали должински маси (јачината им се намалува кога преѓата станува погруба). Постојат, исто така доста високи барања и за квалитетот на лентите од кратки влакна, кои наметнуваат потреба од поголем број на развлекувања или дури и чешлање на лентите. Дополнителниот број на завои на преѓата, неопходен за да се зголеми нејзината јачина, се рефлектира во остар допир на ткаенината, па поради тоа е потребно посебно оптимизирање во доработката. Сепак, остријата на допирот го ограничува подрачјето на примена на ткаенините добиени од air-jet преѓи. Може да се очекува дека машината MVS (Murina Vortex Spinning) ќе ги надмине до одредено ниво ограничувањата на методите на air-jet предењето, барем во квалитетот на мешавините со поголема содржина на памучни влакна.

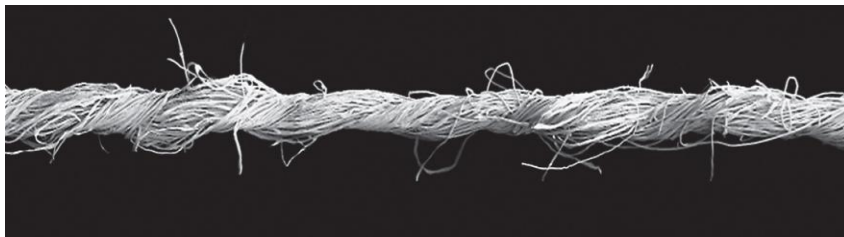
4.5. СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРЕЃИТЕ ДОБИЕНИ СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ

4.5.1. СТРУКТУРА

Една од најважните карактеристики на структурата на преѓите добиени со воздушен млаз, т.е. air-jet преѓите, е дека таа варира долж преѓата, па затоа својствата на преѓата може да бидат различни во различни нејзини делови. Многу автори ја испитувале структурата по должината на air-jet преѓите и со микроскопска анализа забележале повеќе различни изгледи на површината кои ги подредиле во различни класи. Општиот заклучок до кој се дошло е дека структурата на air-jet преѓите е слична без разлика на методот по кој се добиени.

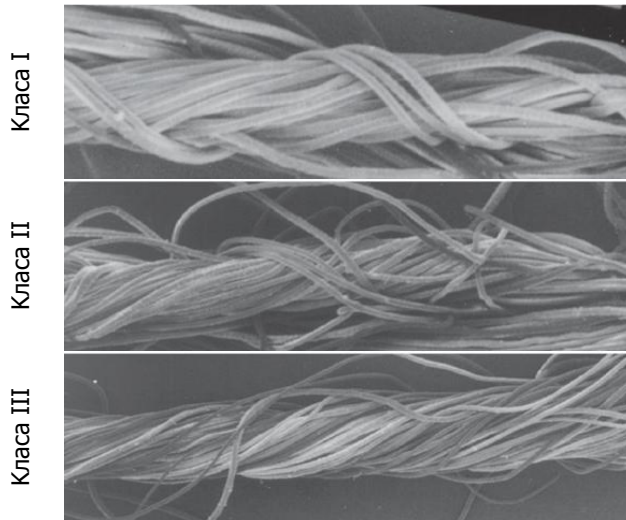
Air-jet преѓите се составени од централно јадро што се состои од паралелни влакна, околу кое се впредени мало количество обвиткувачки влакна (претежно површински влакна). Со помош на обвиткувачките влакна се постигнува кохезија и јачина на преѓата благодареејќи на нивниот радијален притисок врз паралелните влакна во јадрото. Обвиткувачките влакна се карактеризираат со карактеристични периодични обележја во обвиткувањето по должината на преѓата. На слика 70 е прикажана структурата на површината на air-jet преѓите. Постојат различни класификации што може да се применат за да се опише структурата на air-jet преѓите. Најприфатлива е следнава класификација што се користи за да се класифицираат различните структурни компоненти по должината на преѓата:

- класа I: тоа се оние делови од преѓата што имаат правилно спирално обвиткување и во кои влакната во јадрото се брановидни;
- класа II: тоа се оние делови што немаат обвиткувачки влакна и имаат изглед на преѓи со мал интензитет на впредување;
- класа III: тоа се оние делови од преѓата што имаат исправени влакна во јадрото правилно врзани со обвиткувачки влакна;
- класа IV: тоа се оние делови од преѓата што имаат исправени влакна во јадрото врзани со неправилно завиени обвиткувачки влакна.



Слика 70. Структура на површината на air-jet преѓа

Средната должина на влакната во структурата на обвивката е различна за различни преѓи добиени од различни материјали. По една друга класификација, структурата на преѓата се класифицира во три класи според изгледот на одделните делови по нејзината должина и тоа: делови со правилно обвиткување, делови со случајно обвиткување и делови без обвиткување (слика 71 и табела 17).



Слика 71. Класификација на структурата на површината на air-jet преѓата и нејзин изглед⁵

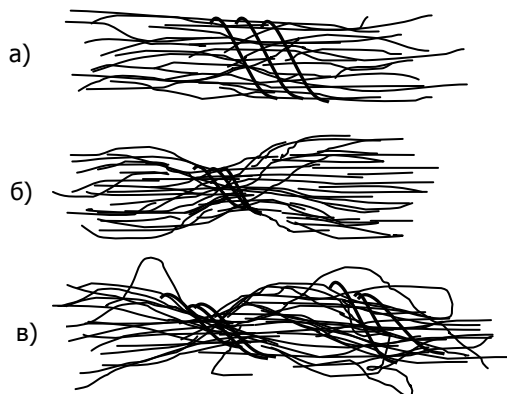
Табела 17. Класификација на структурата на површината на air-jet преѓата претставена во класи и описно

Класа на структурата на површината на преѓата	Опис
Класа I - правилно обвиткување, обвиткување со лента	Јадро од паралелни влакна (без или со многу мал број на завои) рамномерно обвиткано со тенка лента од влакна. Насоката на впредување и аголот на спиралата се константни. Аголот на спиралата може да биде околу 45°, а јадрото може да биде малку брановидно.
Класа II - случајно обвиткување	Јадро од паралелни влакна (без или со многу мал број на завои) обвиткано со единични влакна или група влакна. Насоката на впредување се менува од S во Z (преовладува Z-насока). Аголот на спиралата, исто така варира.
Класа III - без обвиткување	Јадро од паралелни влакна (без или со многу мал број на завои) без обвиткување. Оваа структура е слична на структурата на прстенестите преѓи.

Понатаму, третата класификација ја опишува структурата на air-jet преѓата главно како централно јадро со релативно исправени влакна кои се држат заедно преку допир со површинските влакна, спирално обвиткани околу централното јадро. Притоа се опишуваат пет различни конфигурации на влакната во преѓата и тоа: влакна во јадрото, влакна во обвиткувањата, диви влакна, диви влакна во јадрото, диви влакна во обвиткувањата.

За да се проучи морфолофијата на структурите на air-jet преѓите и истите да се класифицираат, биле искористени и разгледувани голем број типови на конфигурации на влакната во составот на преѓата. Најдено е дека во структурата на air-jet преѓата може да се издвојат пет различни типови на конфигурации на влакната од кои три се главни, а два се дополнителни:

- влакна на јадрото: Овие влакна го сочинуваат централниот дел т.е. главната маса (јадрото) на преѓата (слика 72a). Тие се наполно паралелни влакна, без завои или со мал број на завои. Во јадрото на преѓите MJS постои мал број на завои, додека преѓите PLYfil немаат завои во јадрото, што се должи на различниот принцип на предење на методот кај PLYfil, во споредба со методот кај MJS;
- влакна на обвивката или обвиткувачки влакна: Овие влакна се обвиткани околу влакната на јадрото. Нивниот агол на спиралата и зачестеност на обвиткувањето се релативно константни (слика 72a). Во зависност од нивната положба и должина, тие може да ги затегнат влакната во јадрото и да му дадат брановиден изглед (слика 72б);



Слика 72. Главни типови на конфигурации на влакната во структурата на air-jet преѓата

- диви влакна: Овие влакна се многу слични на обвиткувачките влакна. Меѓутоа, нивниот агол на спиралата и зачестеност на

обвиткувањето се менуваат по должината на преѓата и ѝ даваат нерамномерен изглед (слика 72в);

и двата дополнителни типови на конфигурации:

- диви влакна во јадрото;
- диви влакна во обвивката.

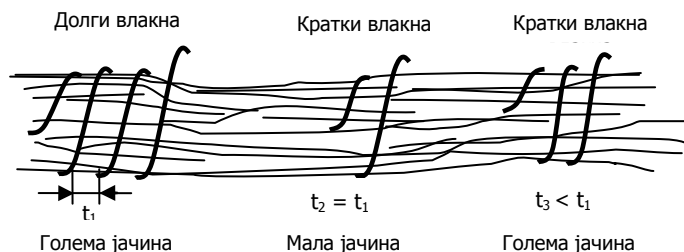
Двата типа дополнителни конфигурации се препознаени со специјална методологија која зависи од видливата должина (под микроскоп) на конкретното влакно.

Исто така, било извршено и квантитативно одредување на распределбата на раличните типови на конфигурации на влакната по должината на преѓата за преѓите MJS. Резултатите покажале дека 59 % од влакната се влакна на јадрото, 17,6 % се обвиткувачки влакна, 6,7 % се диви влакна, 8 % се диви влакна во јадрото и 8,7 % се диви влакна во обвивката. Изучувањата за структурата на преѓата PLYfil, покажале дека истите типови на конфигурации на влакната се издвојуваат и кај овие преѓи. Меѓутоа, влакната на јадрото кај преѓите PLYfil се повеќе застапени отколку кај преѓите MJS. Поинаквите карактеристики на системот MVS довеле до појава на различна структура на обвивката во која обвиткувачките влакна, кои се многу поголеми по број во споредба со преѓите MJS и PLYfil, формираат обвивка околу влакната на јадрото. Структурата на преѓите MVS има два дела, јадро и обвивка, што може да се распредат со рака.

Влакната на јадрото и на обвивката се главно одговорни за јачината на преѓата кога таа е изложена на дејство на сили на оптоварување, додека другите типови на конфигурација не носат оптоварување и затоа не учествуваат во јачината на преѓата. Оттука, колку преѓата содржи повеќе диви влакна, диви влакна во јадрото и диви влакна во обвивката, толку таа ќе има помала јачина. Ова ја објаснува малата јачина на едножичните преѓи PLYfil: тие имаат многу помал процент на обвиткувачки влакна и повеќе диви влакна во нивната структура, во споредба со преѓите MJS. Спротивен е случајот на преѓите MVS споредени со преѓите MJS: тие имаат голем процент на обвиткувачки влакна во обвивката, рамномерно распоредени околу влакната на јадрото и ова им ја дава на преѓите MVS нивната поголема јачина.

Класификацијата и типовите на конфигурации на влакната во структурата на преѓата подоцна биле искористени за математичко моделирање и компјутерска симулација за предвидување на јачината на преѓата. Имено, компактоста и јачината на кинење на air-jet преѓата се должат на обвиткувачките влакна, кои вршат радијален притисок врз паралелните влакна и го спречуваат нивното лизгање за време на дејството на силите на оптоварување. Исто така, колку се подолги обвиткувачките влакна, толку е подобра јачината на кинење на преѓата. Друга карактеристика на геометријата на преѓата што влијае врз јачината на кинење на преѓата е зачестеноста на повторувањето на

обвиткувањата. При константни карактеристики на должината на влакната, колку е поголема зачестеноста на повторувањето на обвиткувањата, толку е поголема јачината на кинење на преѓата. Оттука, главна цел за предењето на кратки влакна со помош на воздушен млаз е да се зголеми зачестеноста на повторувањето на обвиткувањата (слика 73).



Слика 73. Влијание на должината на влакната и чекорот на обвиткувањата врз јачината на кинење на air-jet преѓата

Преѓата добиена со воздушен млаз, која може да се класифицира во некој вид на обвиткувачки преѓи, по својата структура донекаде потсетува (кога се работи за дивите влакна) на структурата на роторската преѓа. Овие два типови на преѓи, меѓусебно, значајно се разликуваат по начинот на кој се врши обвиткувањето на внатрешниот сноп на влакна.

4.5.2. МИГРАЦИЈА

При предењето со воздушен млаз се јавува значителна променливост во конфигурацијата на обвиткувачките влакна, со тоа што кај некои обвивки влакната се завиваат и во лева, S , и во десна, Z , насока. Добиените преѓи немаат хомогена структура и не постои испреплетување помеѓу одделните влакна преку миграција, па ова е делумна причина за нивната помала јачина на кинење. Густината на пакување на влакната низ напречниот пресек на преѓата не е еднолична. Влакната претежно се збиени поблиску до јадрото на преѓата. За да се проучи влијанието на внатрешната структура на преѓата врз нејзините својства било испитувано количеството на влакна со одредени должини во обвивките кај вискозните и кај полиестерските air-jet преѓи. Се дошло до заклучок дека присуството на кратки и долги влакна во обвивките како и мигрирачки влакна во јадрото може да зависи од типот на влакното, бидејќи овие структурни карактеристики биле поприсутни кај вискозните отколку кај полиестерските air-jet преѓи. Исто така, било најдено дека количеството на влакната се менува во зависност од притисокот на воздухот во втората млазница и брзината на производство. Промена во својствата на структурата на air-jet преѓата со промена на типот на влакната и брзината

на производството се јавува и кај преѓите од мешавина на влакна. Така, најдено е дека преѓите од мешавина полиестер/вискоза покажуваат повеќе обвивки и обвиткувачки влакна на сантиметар, и поголем агол и дијаметар на спиралната линија на влакната во споредба со преѓите од мешавина полиестер/памук. За двете мешавини, секој од овие параметри покажал зголемување на вредноста со зголемување и на содржината на полиестер и на брзината на предење.

4.6. СВОЈСТВА НА ПРЕЃИТЕ ДОБИЕНИ СО ВОЗДУШЕН МЛАЗ

Својствата на air-jet преѓите зависат од типот на конфигурацијата на структурата по должината на преѓата. Едно од основните својства што се бара од преѓата е јачина на кинење, бидејќи таа треба да биде соодветна за наредните процеси на преработка на преѓата. Air-jet преѓата ќе има поголема јачина на кинење во колку е поголем бројот на делови со структура на класата I (слика 71 и табела 17) долж преѓата. Ако преовладува класата II (слика 71 и табела 17), иако таа е скоро слична на класата I, преѓата нема да има голема јачина на кинење, бидејќи поврзувањето што го даваат дивите влакна, дивите влакна во јадрото и дивите влакна во обвивката во структурата на класата II е слабо споредено со структурата на класата I. Ова значи дека само конфигурацијата на структурата на класата I обезбедува производство на преѓа со добра јачина на кинење.

Формирањето на различни класи во структурата на air-jet преѓите ја објаснува разликата во својствата на преѓите MJS, PLYfil и MVS. Во структурата на преѓите MJS и MVS преовладува структурата на класата I, додека доминантна структура во единичните преѓи PLYfil е класата III (слика 71 и табела 17), што придонесува тие да имаат помала јачина на кинење. Затоа се неопходни дополнителните дублирање и впредување за да се подобри нивната јачина. Оваа особеност на единичните преѓи PLYfil е поради основното обележје на процесот на предење: голема брзина на производство и мал интензитет на впредување во млазницата за предење. Од друга страна, многу поголемото преовладување на структурата на класата I во преѓите MVS (обвивка формирана од обвиткувачки влакна) ја објаснува поголемата јачина на кинење на преѓите MVS во споредба со преѓите MJS.

Јачината на кинење на air-jet преѓите секогаш е помала од јачината на кинење на прстенестите преѓи, но е поголема од онаа на роторските преѓи. Јачината на кинење на air-jet преѓите е во границите на помала до многу помала од јачината на кинење на прстенестата преѓа, зависно од употребените влакна. Така на пример, јачината на кинење на 100 % памучна преѓа MJS е околу 40 - 50 % помала од јачината на кинење на соодветната памучна прстенеста преѓа, додека во случај на мешавини памук/полиестер јачината на кинење е помала само за 15 - 20 %, а

преѓите од мешавина полиестер/вискоза имаат околу 15 % помала јачина на кинење. Кончените преѓи PLYfil од мешавина волна/полиестер во однос 45 %/55 % имаат јачината на кинење која е 10 - 20 % помала од јачината на кинење на соодветната кончена прстенеста преѓа. Процесите на дублирање и впредување т.е. кончењето на едножичните преѓи MJS влијаат позитивно на нивната јачина на кинење. Така двојичните кончени преѓи MJS се 14 - 46 % појаки од соодветните прстенести преѓи, а жилавоста (флексибилноста) која се постигнува притоа со впредувањето значително се подобрува. Овој специфичен недостаток на air-jet преѓите, т.е. недоволната жилавост, исто така може да биде надминат преку доработка на ткаенините.

Својството издолжување на кинење на air-jet преѓите е доста слично со тоа на прстенестите преѓи. Покрај тоа, пофините air-jet преѓи имаат помало издолжување на кинење. Преѓите MVS имаат помало издолжување на кинење од преѓите MJS.

Примарни својства на преѓата значајни за површинскиот изглед и механичките својства на ткаенините и плетенините (а што се одговорни за естетските - визуелни и тактилни својства на крајните производи) се нерамномерност на преѓата, отсуство на периодични грешки (нопи, тенки и дебели места) и влакнавоост. Air-jet преѓите имаат подобра рамномерност и помалку грешки од прстенестите и роторските преѓи. Тие, исто така имаат помала влакнавоост и помала волуминозност од прстенестите преѓи. Овие својства се многу корисни и за самиот процес на ткаење. Преѓите MVS се со помала влакнавоост и се порамномерни, со помалку грешки (освен број на нопи) во споредба со преѓите MJS.

4.7. ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВОТА НА AIR-JET ПРЕЃИТЕ

Фактори кои влијаат врз својствата на air-jet преѓите се следниве:

- својства на влакната: тип, финост, чистота, јачина на кинење, должина и нејзина распределба, коефициент на триење;
- параметри на процесот: притисок на воздухот (вклучително и притисок на воздухот во различните млазници ако се повеќе од една), големина на развлекувањето, брзина на производство, растојание помеѓу двете млазници, растојание помеѓу вклетувањето на предниот пар валјаци и првата млазница и ширина на кондензаторот сместен во механизмот за развлекување;
- геометрија на млазниците: број на употребени млазници, димензии на млазниците, број на вбригувачи, материјал од кој се изработени млазниците.

4.7.1. ПАРАМЕТРИ НА ВЛАКНАТА ЗА AIR-JET ПРЕДЕЊЕТО

Својства на влакната што се значајни за својствата на air-jet преѓите, како и за успешно одвивање на air-jet предењето се финост, должина, јачина на кинење, коефициент на триење (меѓусебно и во млазниците) и чистота.

Како и во случај кај системот за роторско предење, финоста на влакната е од големо значење за квалитетот на air-jet преѓата. Бидејќи бројот на влакна во напречниот пресек на air-jet преѓата треба да биде поголем од оној кај соодветната прстенеста преѓа, за неа се претпочитаат пофини влакна. Air-jet преѓите произведени од фини влакна имаат значително поголема јачина на кинење, помала крутост и поголемо еластично закрепнување. Фините влакна се склони кон создавање нопи, затоа најсоодветна финост за air-jet предењето се покажала должинска маса на влакната 1,3 dtex. Колку е поголем бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата, толку е помал бројот на прекини на преѓата за време на предењето, а со тоа има и помалку грешки во преѓата, а исто така се добиваат и подобар допир и поголема отпорност кон брчкање на ткаенината. Од друга страна, употребата на пофини влакна го зголемува бројот на влакна во јадрото за сметка на влакната во обвивката, со што се намалува јачината на кинење на преѓата. Меѓутоа, со примена на фини полиестерски влакна во мешавина памук/полиестер се овозможува зголемување на брзината на производство без значителна загуба на јачината на кинење и нерамномерноста на преѓата, но може да се предизвика значително влошување во појавата на грешки и влакнавоост.

Фактот дека од јаки влакна се изработуваат јаки преѓи важи и за air-jet преѓите. По правило, за производство на air-jet преѓите треба да се користат влакна со поголема јачина на кинење. Сепак, издолжувањето на влакната, исто така, треба да се земе предвид. Така на пример, се покажало дека зголемувањето на јачината на кинење на полиестерските влакна над одредена вредност не води до значително подобрување на јачината на кинење на преѓата, бидејќи многу малото издолжување на овие влакна со голема јачина на кинење не потпомага за цврсто обвиткување на јадрото на преѓата. Ваквите влакна со висока јачина имаат мало издолжување, а обвивките формирани од влакна со мало издолжување не можат да ги држат влакната во јадрото цврсто фатени подолг период кога преѓата е изложена на оптоварување. Sprema тоа, јачината на кинење треба секогаш да се разгледува заедно со издолжувањето на влакната кое треба да биде доволно големо за да создаде збиеност при обвиткувањето.

Должината на влакната, исто така е многу важна за својствата на air-jet преѓите, многу позначајна отколку за преѓите со вистински завои. Должината на влакната и нејзината распределба имаат значително

влијание врз формирањето на структурата на преѓата. Подолгите влакна може да се завијат поголем број пати со ист агол на завивање околу јадрото на преѓата и на тој начин безбедно да го држат снопот на влакна во него, а со тоа и преѓата да има поголема јачина на кинење. Од друга страна, подолгите влакна во јадрото, исто така, ја зголемуваат јачината на кинење на преѓата, поради поголемата допирна површина помеѓу нив. Ова е една од причините што полиестерските влакна се употребувале без проблем од самиот почеток на развој на air-jet предењето. Со овој ефект на должината на влакната може да се објаснат двојно поголемите брзини на производство на преѓите од мешавини на 50 % памук/50 % полиестер испредени на машините за предење MJS, во споредба со брзините на производство на преѓите од 100 % чист памук. Меѓутоа, ако се согледаат проблемите што се среќаваат при преработка на долги влакна на машината карда, тогаш за мешавини памук/полиестер се претпочита да се користат полиестерски влакна со должина 38 mm, додека за мешавини полиестер/вискоза должината треба да е 44 mm.

Триењето помеѓу влакната, односно коефициентот на триење на влакната, е својство кое влијае врз јачината на кинење на air-jet преѓата. Поголемиот коефициент на триење на влакната придонесува за подобра кохезија помеѓу влакната, а со тоа се подобрува јачината на кинење на преѓата и се намалува бројот на прекини при предењето. Исто така, лентата со која се снабдува air-jet машината за предење не смее да содржи споени влакна, особено кај памучните, затоа што тие ќе го спречат ротирањето на преѓата која се формира во потесни канали за предење на воздушните млазници и ќе дојде до прекин во внесувањето на завоите. Што се однесува до триењето на влакната од млазниците, најдено е дека со млазници направени од материјал со најмал коефициент на триење се произведуваат најјаки преѓи. Синтетичките влакна, особено полиестерските, неопходно е да имаат антистатичка доработка, бидејќи во спротивно недоработените влакна ќе предизвикаат непожелни наслаги на млазниците.

Чистотата на влакната во материјалот т.е. лентите што влегуваат во air-jet машината за предење е од особена важност. Доколку степенот на чистота на лентите од развлекувалката не е доволно висок, тие може да ги предизвикаат следниве проблеми:

- блокирање на аксијалните влезови на млазниците: поради нивниот мал дијаметар (околу 2 mm), млазниците за предење се многу чувствителни дури и за најситните честички;
- зголемување на нерамномерноста на преѓата: поради високата вредност на развлекувањето, нечистотиите и кратките влакна имаат негативно влијание врз рамномерноста на преѓата.

4.7.2. ПАРАМЕТРИ НА ПРОЦЕСОТ НА ПРЕЃЕЊЕ

Со цел да се произведе доволно јака преѓа, потребно е да постојат најголем број влакна за обвиткување во структурата на преѓата. Во овој поглед, притисокот на воздухот на првата млазница има големо влијание. Така, со зголемување на притисокот на воздухот на првата млазница до критична вредност се подобрува јачината и издолжувањето на кинење на air-jet преѓите добиени од мешавина на полиестер и вискоза. Истиот ефект се однесува и за крутоста на преѓата, но тука рамномерноста на преѓата забележително се намалува. Зголемувањето на притисокот на првата млазница над критичната вредност ја намалува јачината на кинење на преѓата. Некои испитувања покажале дека со зголемување на притисокот на втората млазница се зголемува јачината и издолжувањето на кинење и крутоста на преѓата и доаѓа до зголемување на бројот на цврсти обвивки и на должината на обвивките. Во однос на влијанието на притисоците на воздухот врз јачината на кинење на преѓата, најдено е дека постои заемно влијание помеѓу притисоците на првата и втората млазница. Ова е така затоа што за даден притисок на првата млазница, вкупниот број на обвиткувачки влакна во даден дел на преѓата и должината на обвивките зависат од големината на притисокот на втората млазницата, и обратно. Оттука, оптималниот број на обвиткувачки влакна и должината на обвивките може да се добијат со различни комбинации на притисоците на млазниците.

Брзината на производство е уште еден параметар што влијае врз предењето со воздушен млаз. Со нејзино зголемување, јачината на кинење на преѓата се зголемува, но и бројот на дебели места и нопи се зголемува. Всушност, зголемениот проток на воздух што се јавува при големата брзина на производство предизвикува крајните влакна да се оддалечат од влакнестиот сноп и им помага тие да направат долги обвиткувања. Во други случаи, пак, со зголемување на брзината на производство до одредена вредност, јачината на кинење на преѓата се зголемува, а со понатамошно зголемување се намалува. Затоа, може да се каже дека оптималната брзина на производство не дава најдобра вредност за сите карактеристики на преѓата.

Кај air-jet предењето, големото развлекување, т.е. развлекувањето во главното развлечно поле, е многу значаен фактор за јачината и издолжувањето на кинење и влакнаоста на преѓата. Развлекувањето влијае на ориентацијата на влакната и неговото влијание е поголемо при поголеми брзини на производство. Парцијалното (развлекување во развлечното поле пред главното развлечно поле) и главното развлекување, зависат од големината (вредноста) на вкупното развлекување. Поголемото главно развлекување дава поголема јачина и издолжување на кинење, отпорност кон абразија и крутост, додека бројот на дебели места и нопи нагло се зголемува. Се покажало дека главно

развлекување со големина од околу 35 е погодно за многу од процесите што се среќаваат во практика.

Големината на кондензаторот ја контролира ширината на лентата во главното поле на развлекување. Со некои испитувања се нашло дека најзначајна разлика помеѓу преѓите испредени со употреба на ширини на кондензатор 3 mm и 5 mm се јавува во бројот на обвиткувачки влакна. Со употреба на поширокиот кондензатор се добива преѓа со помала рамномерност и поголема крутост, со поголема јачина и издолжување на кинење и поголема појава на грешки во споредба со преѓата добиена со употреба на потесниот кондензатор. Спротивно на ова, други испитувања укажуваат дека со употреба на потесен кондензатор се добива мало подобрување на својствата на преѓата.

За да се испита влијанието на брзината на снабдување на air-jet машината за предење со влакнеста лента, т.е. брзината на лентите на влез во машината, и влијанието на растојанието помеѓу првата млазница и вкештувањето на предните валјаци од механизмот за развлекување врз квалитетот на преѓата, биле направени повеќе испитувања. Се дошло до заклучок дека генерално, зголемувањето на брзината на лентата ги зголемува јачината и издолжувањето на кинење, рамномерноста и честотата на повторување на грешките на преѓата, а исто така, при големи брзини на лентата, нагло се зголемува и крутоста. Меѓутоа, менувањето на растојанието помеѓу првата млазница и вкештувањето на предните валјаци од механизмот за развлекување едвај да влијае врз јачината и издолжувањето на кинење на преѓата, иако поголемото растојание ги зголемува рамномерноста и крутоста. Во однос на влијанието на различните брзини на лентата врз структурата на преѓата и различните појави во неа, најдено е дека со зголемување на брзината на лентата зачестеноста и средната должина на лабаво обвитканите делови и необвитканите делови се намалуваат, додека зачестеноста и средната должина на цврсто обвитканите делови се зголемуваат. Притоа, јачината и издолжувањето на преѓата се зголемуваат многу малку.

4.8. ПРИМЕНА НА AIR-JET ПРЕЃИТЕ

Примената на преѓите добиени со воздушен млаз зависи од нивниот квалитет и од посебните карактеристики што тие ги поседуваат. Во производството на ткаени производи најпрво нашле примена за чаршафи, каде содржината на памук била голема. Појавата на преѓите MVS, исто така, ја проширува оваа примена кон 100 % памучни чаршафи. Друга примена во ткаењето е за производство на кепер ткаенини и рунтави (развласени) ткаенини. Примената на air-jet преѓите за изработка на плетени производи опфаќа пике и интерлок плетенини за спортски маици како и жерсе плетенини за горна облека. Преѓите MVS се погодни за изработка на мека и топла облека и меки и растегливи жерсе плетенини,

бидејќи тие покажуваат помал пилинг-ефект и формирање на топченца од заплеткани влакна. Специфичната структура на преѓите MVS води до забележително намалување на проблемот со пилинг-ефектот. Затоа, тие се погодни за производство на ткаенини за костими, кошули, тапацир, завеси и др. Малиот процент на собирање ги прави овие преѓи погодни за изработка на постави и облоги. Преѓите со висок интензитет на впредување, особено од мешавини со висок процент на памук, ја зголемуваат апсорпцијата на вода на ткаенините произведени од нив. Затоа air-jet преѓите се погодни за изработка на ткаенини за летни кошули и постелнина. Општо, air-jet преѓите многу се користат за постелнина, кошули, горна облека, костими, облека за секој ден, плетени производи, декоративни материјали за домаќинството и за некои индустриски производи.

Предењето по системот на воздушен млаз е наменет за производство на фини преѓи, што претставува надополнување на системите за предење со отворен крај, кои засега се погодни за изработка на среднофини до груби преѓи.

5. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО САМОВПРЕДУВАЊЕ

5.1. ОПШТО ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО САМОВПРЕДУВАЊЕ

Зголемување на производството кај конвенционалното прстенесто предење отсекогаш било предизвик за технолозите. Прстенестото предење е ограничено од повеќе фактори како што се брзината на тркачот, затегнувањето на преѓата помеѓу вклетувањето во предниот пар валјаци од механизмот за развлекување и намотката на преѓата и енергијата потребна за ротација на намотката за да се овозможи внесувањето на завоите. Ниската продуктивност и високите трошоци за производство кај прстенестото предење ги принудиле производителите на машини и технолозите да бараат други методи за изработка на преѓите. Комплетно решение на проблемот се нуди со едноставниот концепт врз кој се засновани сите машини за предење со отворен крај. Со воведување на прекин во материјалот помеѓу влезниот влакнест сноп и намотката на готовата преѓа, можно е да се внесе впредување само со ротација на крајот на преѓата кај прекилот. Овој процес овозможува да се постигнат големи брзини на впредување без зголемување на потрошувачката на енергија. Покрај тоа, операцијата на впредување повеќе не наметнува ограничување на видот и големината на намотката на готовата преѓа што може да се формира. Брзините на предење може драстично да се зголемат. Од 60-тите години на минатиот век се развиваат нови технологии на предење вклучително роторското, фриксионото, air-jet, со обвиткување и др. Системот за предење со самовпредување е уште една од овие понови технологии дизајнирани за да ја подобрат продуктивноста при предењето.

Сите овие техники на предење имаат свои предности и недостатоци во зависност од видот на влакната што ги користат за преработка и структурата на добиената преѓа. Системот за чешлање, на пример, се користи за преработка на долги и фини сорти на волнени влакна со цел да се произведе рамен, мазен и компактен изглед на преѓата што им дава мек и рамномерен изглед на ткаенините. Чешланите волнени преѓи често се кончаат, што им дава поголема рамномерност и го олеснува процесот на ткаење.

Роторското предење има свои предности во однос на производниот капацитет, работниот простор и работната сила. Сепак, не е погоден за производство на чешлани преѓи. Во структурата на роторските преѓи има помал степен на паралелна поставеноста на влакната и целосна

неуедначеност во бројот на завои на единица должина и агол на впредување како и во насоката на впредувањето, што се должи на карактеристичните обвиткувачки влакна околу јадрото на преѓата. Производството на преѓа прифатлива за индустријата на чешлани волнени преѓи бара влакната да бидат паралелно поставени со рамномерен агол на впредување и впредување во една насока, за да се добие ткаенина со мека и топла текстура.

Ориентацијата на влакната кај фриксионото предење, исто така е мала. Откако влакната ќе бидат доставени до валјакот за отворање, тие ќе бидат раздвоени до поединечни влакна. За време на раздвојувањето, транспортот и депонирањето врз фриксионите валјаци за предење тие ја губат својата ориентација и се набираат при депонирањето во структурата на преѓата. Оттука, ориентацијата на влакната во фриксионите преѓи е инфериорна во споредба со роторските преѓи.

Air-jet системот за предење произведува air-jet преѓа со карактеристична структура, која може да се класифицира и како обвиткувачка преѓа. Структурата на оваа преѓа се состои од паралелни влакна во јадрото кои се држат заедно со површинските обвиткувачки влакна. Со методот Vortex, развиен кај air-jet системот за предење, се произвеле преѓи со 20 пати поголема брзина отколку кај прстенестото предење, а изгледот на Vortex преѓата, во однос на air-jet преѓата, е поблизок до оној на прстенестата преѓа. Сепак, во двата случаи квалитетот на преѓата сè уште не е соодветен за предење на чешлана волнена преѓа или на какво било долго штапел влакно.

Системот за предење со обвиткување е уште еден начин да се произведе преѓа од долги штапел влакна со поголема брзина од онаа на системот за прстенесто предење преку одвојување на операциите на впредување и намотување. Во споредба со прстенестите преѓи, обвитканите преѓи се помалку влакнести, покомпактни и прилично крути.

Системите за предење, како што се роторското, фриксионото, air-jet и обвиткувачкото предење не се погодни за производство на чешлани волнени преѓи. Структурата на преѓите произведени по овие системи за предење не ги задоволува барањата за чешланите волнени преѓи, т.е. генерално преѓите ја немаат потребната мазна површина и мек допир. Влакната во произведената чешлана волнена преѓа се паралелно поставени во телото на преѓата, аголот на впредување е рамномерен и насоката на впредување е или S или Z. Овие проблеми на структурата на преѓата довеле до развој на системот за предење со самовпредување.

Предењето со самовпредување е процес кај кој две влакнести нишки посебно се лажно впредени, за да се добијат наизменични S и Z-завои по нивната должина. Веднаш потоа, двете нишки надолжно се соединуваат при што доаѓа до заедничко впредување (самовпредување), под дејство на резултантниот еластичен момент на впредување на двете нишки и силата на триење на местата на нивниот допир, во насока согласно

насоките на впредување S или Z на првобитните нишки. Така, се добива урамнотежена наизменично Z-S впредена двојна преѓа. Преѓите добиени по овој систем за предење се викаат самовпредени преѓи или ST (Self-Twist) преѓи.

Постапката за добивање на преѓа со самовпредување е развиена во Австралија. Првите машини кои работат на овој принцип се развиени под името Персо од страна на фирмата Platt.

5.2. ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО САМОВПРЕДУВАЊЕ

Должината на влакната мора да биде неколку пати поголема од зоните без завои, со цел да се обезбеди доволна сила на триење во полупроизводите на периодичните повторувања на впредувањето пред влакното да биде изложено на впредување во спротивна насока. Затоа, предењето со самовпредување е прифатено како систем за производство на кончени преѓи од долги влакна и влакна со средна должина, особено волна и некои хемиски влакна, како што се високоволуминозните полиакрилонитрилни влакна наменети за плетенини, како и мешавини од волна и полиакрилонитрил. Посебно погодни се волнените влакна со квалитет над 58's кои се преработуваат по системот за чешлање на волната.

5.3. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО САМОВПРЕДУВАЊЕ

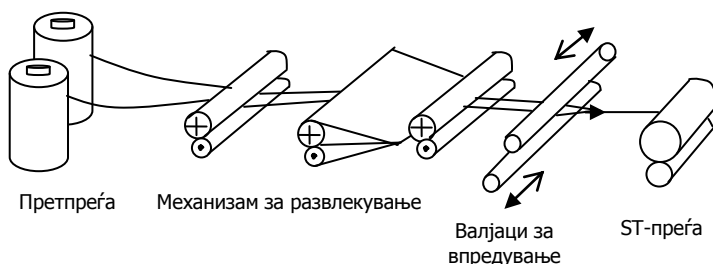
Системот за предење со самовпредување вклучува засебно впредување со лажни завои на две нишки и нивно самовпредување што се одвива во едностепен процес, за да се добие двојнична преѓа со балансиран вртлив момент погодна за плетење. Основа на овој систем е принципот на лажно впредување, кој е објаснет во дел I поглавје 6.3.1.2. Системот за предење со самовпредување ги опфаќа следниве операции:

- развлекување на влакнестите нишки (претпреѓи) со механизам за развлекување;
- циклично впредување (наизменично внесување на Z и S-завои);
- самовпредување на двете влакнести нишки, кои имаат впредување со периодично променливи насоки;
- намотување на готовата преѓа (формирање на намотка).

Развлекувањето се врши во обичен механизам за развлекување, а за намотување на преѓата на калем се применуваат истите механизми како и кај обичните машини за премотување. Специфични постапки се цикличното впредување и самовпредувањето.

Шема на принципот на работа на системот за предење со самовпредување и производство на ST-преѓа е прикажана на слика 74. На

развлечените влакнести нишки кои се движат им се дава момент на впредување во насока која периодично се менува, предизвикувајќи впредување на еднакви делови од нишките во различни насоки. Моментот на впредување го создаваат валјациите за впредување. Развлечените влакнести нишки кои излегуваат од вкештувањето на излезниот пар валјаци од механизмот за развлекување добиваат циклично впредување со аксијалното движење на валјациите за впредување противположно еден на друг.



Слика 74. Принцип на работа на предењето со самовпредување

Кај секоја нишка поединечно, наизменичното S-Z впредување се постигнува со лажно впредување на нишките до приближно максимален број на завои за двете насоки на впредување. Промената на насоката се врши кога ќе се постигне максималната вредност на завоите. Впредувањето кое се дава со валјациите за впредување се менува по должина на нишката по законот за синусоида.

Заемното впредување на двете нишки се врши под дејство на резултантниот еластичен момент на впредување, кој се јавува при надолжно сложување на двете нишки кои имаат одреден интензитет на впредување и иста насока на впредување. Под дејство на еластичниот момент на впредување на секоја нишка и силата на триење на местата на нивниот допир, се јавува резултантен момент на впредување, кој предизвикува впредување на тие делови на нишките во согласност со S или Z-насоките на впредување.

При секое менување од десно впредување на лево или обратно, резултантниот момент на впредување е еднаков на нула, поради што не доаѓа до самовпредување и се формира зона со нулто впредување. Во тој случај можно е распредување на компонентите. На тој начин, при надолжно поставување (положување) на нишките по нивниот излез од валјациите за впредување, се добива преѓа со самовпредување на нишките во која периодично се менуваат следниве зони: зона со впредување Z, зона без впредување, зона со впредување S, зона без впредување итн.

За лажно впредување на нишките од кои се добива самовпредената преѓа може да се употребат различни направи. Комерцијалниот начин познат како Персо предење користи фриксионо впредување со пар валјаци за втрлување.

5.4. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРЕДЕЊЕТО СО САМОВПРЕДУВАЊЕ

Системот за предење со самовпредување ги надминува ограничувањата поврзани со ротацијата на намотката, кои се карактеристични за прстенестото предење. Операциите на впредување и намотување се одделни, што дава можност да се формираат големи намотки на континуирана должина на преѓа кои може да изнесуваат до 4 kg. Валјаците за впредување може да дадат впредување со екстремно висок интензитет. Според тоа, предностите на овој систем за предење вклучуваат поголема брзина на производство (над 10 пати поголема во споредба со прстенестото предење) и повисоки граници на предење (35 влакна во пресекот на преѓата). Технологијата бара помал простор, троши помалку енергија и произведува помалку отпад во споредба со другите системи за предење. Преѓата, според тоа, може да се произведува и со голема брзина и по ниска цена во споредба со прстенестото предење. Недостатоци на системот за предење со самовпредување се производство на послаби преѓи, предизвикано од присуството на зоните со нулто впредување и несовршености на преѓата, кои може да предизвикаат појава на пруги во крајните текстилни производи.

Во споредба со прстенестата предилка, машините за предење со самовпредување ги имаат следниве предности: економичност на простор 80 %, потребите за енергија се намалени за 55 %, времето на симнување и замена на намотките за 95 %, потрошена работа за надгледување и послужување на машината за 98 %, бројот на прекини на преѓата за време на предењето е многу мал, се намалуваат директните трошоци за работна сила, отстранети се прстенот, тркачот, вретеното и големото напрегање на преѓата, брзината на производство е над 220 m/min, што е за околу 12 пати поголема од брзината на производство на прстенестата предилка.

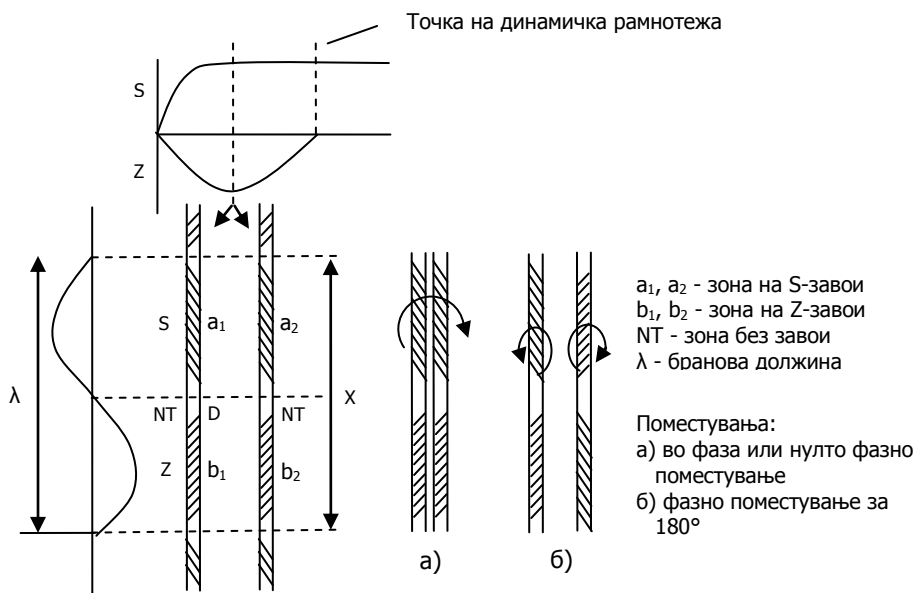
5.5. СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА САМОВПРЕДЕНИТЕ ПРЕЃИ

Честопати две преѓи се впредуваат заедно, односно се дублираат или кончаат, со цел да се подобрат својствата на преѓата, особено рамномерноста на преѓата, или да се надминат тешкотиите во понатамошната преработка, на пример при ткаењето на ткаенина од чешлана волнена преѓа, каде што преѓите за основа не се скробат и затоа се важни мала влакнавоост и висока отпорност кон абразија. Заради трошоците потребни за дополнителната фаза на преработка (т.е. дублирањето) развиени се различни техники кои симулираат двојична кончена преѓа добиена по методот на прстенесто предење (дел II

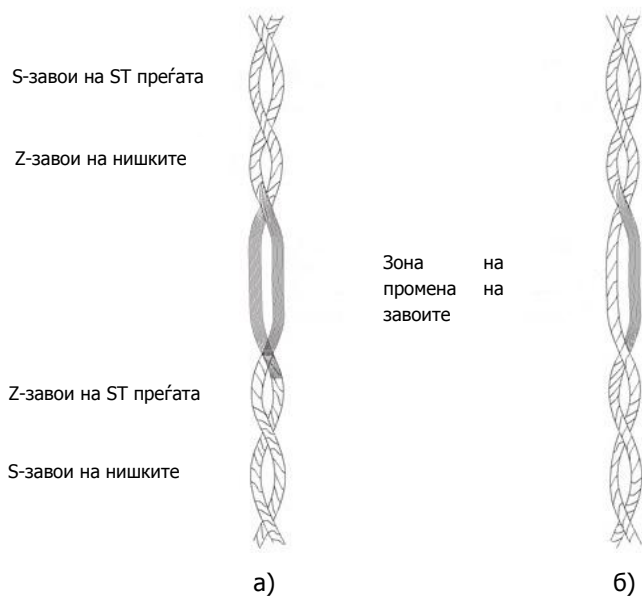
поглавје 9). Овие техники обично вклучуваат внесување на две претпреѓи до местото на развлекување каде тие се развлекуваат така што во зоната на впредување влегуваат одделно профинети влакнести нишки, а потоа впредените преѓи заедно се кончаат. Сепак, структурата на ST-преѓите се разликува од онаа на кончените преѓи, бидејќи насоките на впредување на нишките и на добиената преѓа се исти, додека кај кончените преѓи насоката на впредување на единечните преѓи е спротивна од онаа на крајната кончена преѓа. Затоа, кончените преѓи им го даваат посакуваниот помек допир на текстилните производи. Важно е дека структурата на кончената преѓа има урамнотежен вртлив момент, така што не се потребни дополнителни третмани за да се надмине жилавоста или всукувањето при натамошното ракување со преѓата, особено при плетењето каде што може да се појави спиралност.

Структурата на самовпредената преѓа се состои од две нишки посебно впредени со лажни завои и заемно самовпредени. Од слика 75 може да се види дека секоја S-Z-впредена лента може да се сфати како синусоидна крива нацртана во Декартов координатен систем, каде што нивото и насоката на завоите се протегаат по должина на y -оската, а впредената должина по должина на x -оската. Според тоа, λ ја претставува брановата должина, а во однос на должината на преѓата се нарекува должина на периодични повторувања, X . Ако се направи аналогија со синусоидната крива, должините на нишките со иста насока на впредување може да се разгледаат во однос на положбата на фазните бранови. Има два крајни фазни случаи. Како што е претставено на слика 75, двете нишки ги имаат своите S и Z-должини, и нивните зони без завои се совпаѓаат по фаза односно тие се нулто фазно поместени. Кога нишките се нулто фазно поместени нивните торзиони моменти на одвивање ќе предизвикаат нивно самовпредување. Ако должините на нишките се поместат така што S-должините се совпаднат со Z-должините (т.е. a_1 се совпадне со b_2) тогаш нишките ќе бидат фазно поместени за 180° . Во оваа положба нишките ќе имаат спротивни торзиони моменти на одвивање, самовпредување не може да се одвива и нема да се формира преѓа, секоја нишка засебно ќе се одвива до нејзината почетна состојба. Теоретски, оптималното фазно поместување е 90° , бидејќи тоа ќе даде максимална јачина на преѓата.

На слика 76 е покажана споредба на конфигурациите на преѓите со нулто фазно поместување и фазно поместување за 90° од каде може да се види дека првата има зони без завои на нишките (или зони на промена на завоите) кои се спојуваат на исто место во самовпредената преѓа, додека втората има зони без завои кои се совпаѓаат со местата на Z-завоите (и S-завоите) на едната или другата нишка. На тој начин, кога едната нишка има нулто впредување другата е впредена.



Слика 75. Принцип на предење со самовпредување



Слика 76. Самовпредени преѓи со: фазно поместување 0° (а) и фазно поместување за 90° (б)

5.6. СВОЈСТВА НА САМОВПРЕДЕНИТЕ ПРЕЃИ

Една од најважните карактеристики на ST-преѓата е зоната на нулто впредување. Зоните на нулто впредување се јавуваат при секоја промена на насоката на завоите, т.е. од S во Z или обратно. Нивото на завоите во

зоната на полупериодот на периодичните повторувања на впредувањето директно влијае врз должината со нулто впредување. Нулто впредената должина се зголемува со зголемување на брзината на предење. Ова се должи на издвојување на нишките во текот на самовпредувањето во точката на спојување. Бидејќи брзината на предење се зголемува, губитокот на завои како резултат на поголемата центрифугална сила предизвикува нишките да се одвојат.

Заради зоните на нулто впредување при секоја промена на завоите, по должината на ST-преѓата се јавуваат слаби места. Во случај на самовпредена преѓа која е во фаза (слика 77а), ако должината на зоните на нулто впредување е еднаква или поголема од должината на премостувачките влакна во нив, тогаш силата потребна да ја скине преѓата е мала. Ова ја потврдува значајноста на должината на влакната кај предењето со самовпредување, бидејќи е од суштинска важност влакната да ги премостат зоните на нулто впредување. Јачината на зоната без завои се менува зависно од штапел должината на влакната. За да се добие задоволителна јачина неопходно е влакната да имаат штапел должина од неколку десетици милиметри. За да се зацврстат слабите зони може да се употребат многу техники. Една од нив е фазно поместување на зоните.

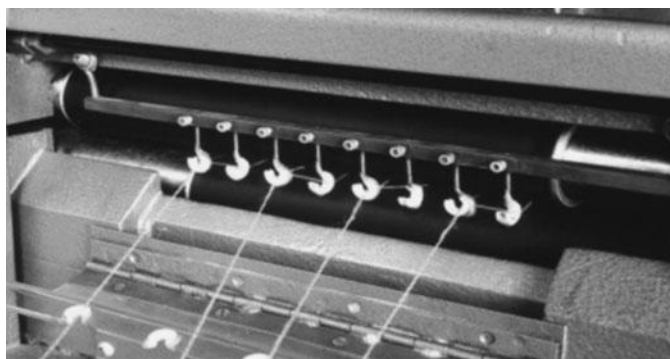
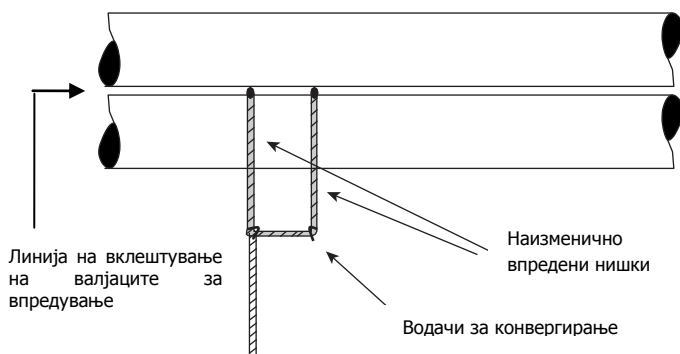


Слика 77. Самовпредена преѓа во фаза т.е. нулто фазно поместување (а) и преѓа со фазно поместување (б)

Фазно поместување на зоните се постигнува со зголемување на должината на патот што го поминува една од нишките со што ќе се спречи две зони без завои да се совпаднат една со друга (слика 77б). Ова значи дека секоја зона без завои ќе биде зајакната со впреден дел од соседната нишка подобрувајќи ја на тој начин јачината на самовпредената преѓа. Меѓутоа, зголемувањето на јачината на самовпредената преѓа преку фазното поместување е ограничено. По некоја оптимална должина на патот на нишката или фазен агол на брановата должина на периодичните повторувања, јачината на преѓата се намалува заради губење на завоите што се доведува во врска со поголемата должина на патот кој го поминува нишката. Со некои испитувања се покажало дека јачината на самовпредената преѓа се зголемува кога фазниот агол се менува од нула до 36° . Покрај тоа, промената на фазниот агол го намалува и нивото на завои во полупериодот на периодичните повторувања на впредувањето, што на крај ја намалува јачината на преѓата поради овој губиток на завои.

Во процесот на добивање на самовпредената преѓа, ако двете лажно впредени нишки се спојат така што зоните на нулто впредување ќе им се поклопат, самовпредената (ST) преѓа ќе има зони на нулто впредување на истите места на кои ги имаат и нишките. Вака добиената во фаза самовпредена преѓа, по својата должина има зони без завои кои претставуваат релативно слаби точки и ја намалуваат јачината на кинење и отпорност кон абење на преѓата. Како што беше кажано, за да се подобри јачината на самовпредената преѓа, една од лажно впредените нишки намерно се става надвор од фаза пред да се спои со другата нишка, т.е. се врши фазно поместување. Фазно поместената самовпредена преѓа е појака, бидејќи секоја нулта зона од едната нишка се зајакнува со впредена област на соседната нишка.

Практично на машините ова се постигнува така што нишките од кои се формира самовпредената преѓа поминуваат пат со различна должина од вклетувањето во излезниот пар валјаци од механизмот за развлекување до местото на нивно соединување (слика 78).



Слика 78. Фазно поместување во самовпредената преѓа кај системот Perco

Друг начин за зголемување на јачината на самовпредената преѓа е да ѝ се даде дополнително впредување во една насока на обична машина за кончење или на машина за двозавојно кончење. Вака впредената самовпредена преѓа е позната како STT-преѓа (Self-twist twisted yarn) и

има доволно висока јачина на кинење. Сепак, дури и да се внесат вистински завои со машината за двозавојно кончење, цената на дополнителното впредување е релативно повисока во споредба со цената на предењето и затоа е економски помалку привлечно отколку што било кога првпат се појавило. За да се произведе STT-преѓата потребни се два процеси еден по друг. Првиот е производство на ST-преѓа, а вториот е процесот на кончење. Тука е потребно пренесување на намотките преѓа помеѓу процесите, што ја зголемува цената. Меѓутоа, тоа ја зголемува производната флексибилност која е полезна за некои посебни пазари. Наизменичната промена на насоката на завоите во самовпредената преѓа може да доведе до појава на пруги во ткаенината, па во овој случај со примена на STT-преѓата може да се намали оваа појава. Во овој случај интензитетот на дополнителното впредување со вистински завои во STT-преѓата мора да биде висок за да се добие, како на пример кај волната, високовпредена кончена преѓа, со долг штапел, која поседува својства на чешлана волнена преѓа. Чешланата волнена преѓа е производ со релативно високо впредување и затоа STT-системот сепак е прилично привлечен за овој пазар.

5.7. ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ ВПРЕДУВАЊЕТО И СВОЈСТВОТА НА САМОВПРЕДЕНИТЕ ПРЕЃИ

Интензитетот на впредување кај самовпредените (ST) преѓи зависи од бројот на завои во нишките. Ако има мала варијација во првичниот број на завои во нишките, подоцна таа варијација ќе биде пренесена во преѓата. Фактори кои влијаат врз интензитетот на впредување кај ST-преѓите се следниве:

- брзина на предење;
- триење;
- напрегање;
- фазно поместување;
- дијаметар на влакната;
- дебелина на нишката;
- оптоварување.

Големата брзина на производство го намалува бројот на внесени завои во нишките. Намалувањето на ефикасноста на впредувањето на нишките при големи брзини на производство се должи на намалениот контакт помеѓу нишките и вклетувањето помеѓу валјаците за впредување, како резултат на зголеменото растојание помеѓу двата валјаци за впредување во точката на вклетување. Исто така, ако брзината на валјаците за впредување се зголеми додека се полни намотката со преѓа, напрегањето при намотување почнува да се намалува, што дополнително го намалува интензитетот на впредување.

Варирањето на впредувањето како резултат на флукуацијата на напрегањето ќе влијае врз физичките својства на произведената преѓа.

Со зголемување на производството на преѓа, доаѓа до понатамошно губење на бројот на завои како резултат на отпорноста на триење во водачот. Зголемувањето на напрегањето при намотување, исто така го отежнува формирањето на завоите. Со приспособување на напрегањето истовремено со брзината на производство се минимизира намалувањето на бројот на завои. Притоа е битна и должинската маса на преѓата. Производителите на Рерсо предилките препорачуваат дека напрегањето при намотување треба да биде една третина од должинската маса на самовпредената преѓа. Така ќе се обезбеди максимален број на завои при кончењето и намотка со добар квалитет за понатамошна преработка. Со зголемување на големината на фазното поместување на една од двете нишки пред точката на нивното спојување се ослабува самовпредувањето, поради губитокот на завои, бидејќи една од нишките поминува поголемо растојание.

Испитувањата на влијанието на дијаметарот на полиакрилонитрилните влакна врз впредувањето на самовпредените преѓи покажале дека со зголемување на дијаметарот на влакното, се зголемува и интензитетот на впредување во ST-преѓата. Ова е така бидејќи дијаметарот на влакната влијае врз ефикасноста на впредување на валјациите за впредување. Испитувањата со различни дијаметри на волнени влакна покажале дека за да се постигне висок интензитет на впредување, оптоварувањето на валјакот треба да се зголемува со зголемување на дијаметарот на волнените влакна. Од друга страна, впредувањето на нишките е обратнопропорционално на нивната дебелина.

Со цел да се намали лизгањето на влакната додека го примаат впредувањето во точката на вкleshтување помеѓу осцилирачките валјаци за впредување, на горниот валјак му се додава одредено оптоварување. Големината на тоа оптоварување зависи од должинската маса на преѓата. Најдено е дека со зголемување на оптоварувањето согласно со зголемувањето на брзината на производство, може да се одржува квалитетот на ST-преѓата. Така, зголемувањето на оптоварувањето на горниот валјак за впредување, при истовремено зголемување на брзината на производство, помага да се задржи константно триењето помеѓу валјациите за впредување во точката на вкleshтување. Зголемувањето на оптоварувањето на валјациите за впредување на почетокот доведува до зголемување на интензитетот на впредување за време на полупериодот на периодичните повторувања, но само до одредена вредност на оптоварувањето, а над тој максимум, понатамошното зголемување на оптоварувањето не предизвикува значителна промена во интензитетот на впредување. Ова е затоа што со зголемување на оптоварувањето, притисокот во точката на вкleshтување помеѓу валјациите за впредување

ги сплескува нишките, што го отежнува внесувањето на завоите. Критична точка на оптоварување на валјаците за впредување при која потребното максималното оптоварување дава максимално впредување, се менува значително во зависност од видот на влакното.

5.8. ПРИМЕНА НА САМОВПРЕДЕНИТЕ ПРЕЃИ

Во практика, по системот за предење со самовпредување се добива преѓа од долги влакна, а пред сè од оние кои се преработуваат по системот за чешлање на волната. Овие преѓи, како 100 % волнени или во мешавина со хемиски влакна од волнен тип или чисти синтетички влакна се користат за производство на ткаенини и плетенини. За иста цел наоѓаат примена и волуминозните полиакрилонитрилни преѓи.

6. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ОБВИТКУВАЊЕ

6.1. ОПШТО ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ОБВИТКУВАЊЕ

Системот за предење со обвиткување е процес кај кој развлечена лента од паралелни влакна, која го сочинува главниот дел од масата на преѓата, се обвиткува, или со површинските влакна кои стрчат од лентата, или со континуиран филамент или филаменти, со цел да се зацврсти структурата и да се постигне кохезија и јачина на добиената преѓа. Преѓите добиени по овој систем се нарекуваат обвиткани преѓи. Во системот за предење со обвиткување со кратки влакна се вбројуваат фриксионото предење DREF-3 и air-jet предењето по кои се добива преѓа чија структура се состои од јадро на паралелни влакна обвиткано со површински влакна. Кај DREF-3 предењето, фриксионите валјаци за впредување ѝ даваат на нишката од кратки влакна лажно впредување додека врз неа се обвиткуваат депонирани индивидуални влакна. Додека, пак, кај air-jet предењето, специфичните дејства на воздушните струи од млазниците ги разделуваат периферните влакна во развлечената влакнеста лента од влакната во јадрото и потоа ги обвиткуваат околу нив.

За добивање на преѓа по системот за предење со обвиткување со филамент околу јадро од кратки влакна се користат две техники. Едната од техниките го користи Repco системот за предење со самовпредување, така што едната наизменично впредена нишка од кратки влакна е заменета со наизменично впредена филаментна нишка (моно- или мултифиламент). Филаментот и нишката од кратки влакна потоа се впредуваат заедно. Бидејќи филаментот е пофин од нишката, тој ја обвиткува нишката од кратки влакна со наизменични Z и S-завои. Оваа техника се нарекува Selfil, но не наоѓа широка практична примена.

Втората техника на предење со обвиткување со филамент е техника со шупливо вретено која се нарекува предење со обвиткување со шупливо вретено или HS (Hollow Spindle) предење. Оваа техника се состои од спирално обвиткување на континуирана филаментна нишка околу јадро составено од лента од кратки влакна. За таа цел, развлечена лента од кратки влакна влегува во шупливото вретено кое ротира заедно со калемот со филаментна нишка поставен на вретеното. Одмотувајќи се од калемот, филаментната нишка влегува во шупливото вретено, каде доаѓа до перманентно обвиткување на кратките влакна со нишката за обвиткување, т.е. обвиткувачот, со што се обезбедува кохезија на преѓата. Во ова поглавје ќе биде опишана техниката со шупливо вретено.

Методите за предење со шупливо вретено може да се групираат на следниов начин:

1. Во однос на преѓата која се добива на:
 - методи за производство на обвиткани преѓи;
 - методи за производство на ефектни преѓи.
2. Во однос на материјалот што се развлекува:
 - методи за предење директно од претпреѓа;
 - методи за предење од лента.

Предењето со шупливо вретено, значи, е метода за производство и на едноставни (без ефекти или украси) обвиткани преѓи и на ефектни преѓи. Иако двата типа на преѓи може да се добијат по ист систем за предење, крајните структури на преѓите се различни и преѓите имаат различни својства и употреба.

6.2. ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ОБВИТКУВАЊЕ

Методот на предење со шупливо вретено може да се користи за производство на ефектни и обвиткани преѓи од сите типови на природни и хемиски влакна. Може да се добијат голем број на специфични изгледи на ефектните преѓи и нивната употреба довела до нови дизајни и стилови во едноставните структури на ткаенините и плетенините. Затоа, веќе не е потребно дизајнерите на ткаенини и плетенини да дизајнираат сложени структури на ткаенина односно плетенина со цел да се добијат текстилни материјали и облека со „нов изглед“.

Предењето со шупливо вретено е наменето за преработка на широк спектар на влакна од кои се произведуваат обвитканите и ефектните преѓи. Во зависност од конкретната крајна употреба, влакната може да бидат природни (главно памук и волна), хемиски (полиакрилонитрилни и полиестерски) и мешавини од природни и хемиски влакна. Нишката за обвиткување може да биде преѓа од кратки влакна, но главно тоа е филамент од полиакрилонитрил или полиестер. Порано, за филамент за обвиткување се користеле само полиамидните влакна, но денес за таа цел се користат голем број типови на филаменти, кои ги вклучуваат и растворливите влакна, како што е поливинилалкохолното влакно (PVA), кое може да се отстрани при доработката на ткаенината изработена од оваа преѓа.

Преѓите добиени со обвиткување може да се изработат од различни влакна и во различна финост (табела 18). Притоа, односот помеѓу цената на влакната во јадрото и цената на филаментот за обвиткување ја одредува економичноста на постапката. Очигледно е дека за дадена финост на филаментот, поекономична е изработката на погруба преѓа. Оваа постапка за предење е економична ако се применува за изработка на погруба преѓа од 80 tex.

Табела 18. Примери за преѓи од различни типови на влакна произведени по системот за предење со обвиткување

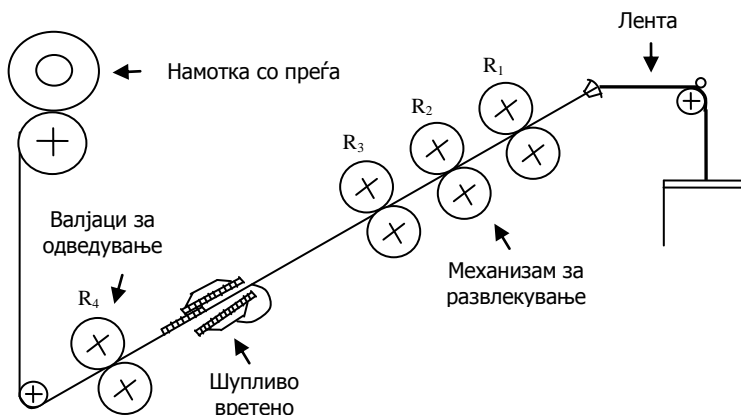
Финоста на преѓата (tex)	Влакна во јадрото	Филамент за обвиткување	Број на вртежи на вретеното (min^{-1})	Излезна брзина (m/min)
25	Волна	PVA, 60 dtex	29000	49
50	Волна-PES	PA, 20 dtex	32000	89
143	PAC, 120 mm	PES, 70 dtex	30000	134
357	PAC, 60 mm	PA, 66 dtex	30000	200
500	PAC, 150 mm	PA, 78 dtex	32000	250

6.3. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ОБВИТКУВАЊЕ СО ФИЛАМЕНТНА НИШКА

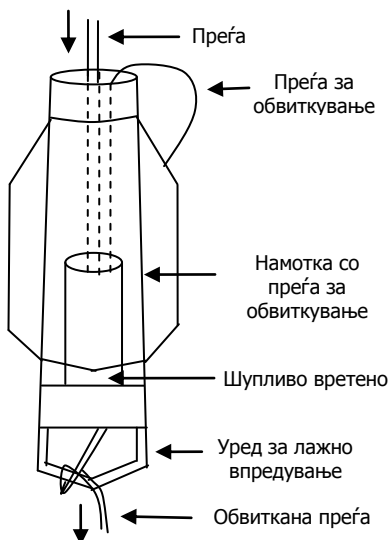
Кај формирањето на преѓите со шупливо вретено (HS), многу важен фактор е начинот на обвиткување, бидејќи спиралите на обвиткувањето мора да бидат распределени што е можно порамномерно по должината на преѓата. Обвиткувањето се случува на местото каде што филаментот доаѓа во контакт со јадрото од кратки влакна и се изведува со или без употреба на уред за лажно впредување. Обвиткувањето е наједноставно и најуспешно ако се изведува со уред за лажно впредување.

Основниот принцип на системот за предење со обвиткување со помош на шупливо вретено е прикажан на слика 79. Системот се состои од механизам за развлекување, шупливо вретено на кое е поставен калем со филаментна нишка, валјаци за одведување и уред за формирање на намотката. Вретеното има интегриран уред за лажно впредување, кој е сместен на долниот дел од вретеното. Ова е едноставен уред за лажно впредување во форма на шнола. Постојат и други системи со шупливо вретено кај кои уредот за лажно впредување е поставен на горниот дел од вретеното. Развлечената лента од кратки влакна излегува од механизмот за развлекување, потоа преку аксијално поставениот влезен отвор влегува во централниот дел од шупливото вретено, поминува низ вретеното и се провлекува низ уредот за лажно впредување. Филаментот, исто така, влегува низ аксијалниот отвор на шупливото вретено, поминува низ вретеното и потоа околу уредот за лажно впредување. Сепак, бидејќи калемот ротира со вретеното (ротационите брзини на калемот со филаментот и шупливото вретено се еднакви), филаментот не е лажно впреден. Ефектот на поминување на филаментот околу уредот за лажно впредување е да се предизвика филаментот да ја обвита развлечената лента од кратки влакна, бидејќи таа е невпредена под уредот за лажно впредување, и со тоа да формира обвиткана преѓа. Обвиткувањето се случува по уредот за лажно впредување, каде филаментот и лентата се спојуваат, односно на патот помеѓу уредот за лажно впредување и валјациите за одведување. Бидејќи лентата од кратки влакна е невпредена, ротацијата на уредот за лажно впредување ги сложува

заедно лентата и филаментот, а бидејќи филаментот е пофин тој ја обвиткува невпредената лента од кратки влакна. Со едно вртење на шупливото вретено се додава еден завој т.е. обвивка од обвиткувачкиот филамент околу јадрото од паралелни влакна. На тој начин се формира структурата на обвитканата преѓа. Преѓата се одведува од шупливото вретено со дејството на валјациците за одведување и потоа таа се намотува во намотка на калемот. На слика 80 е прикажано шупливото вретено и уредот за лажно впредување.



Слика 79. Систем за предење со обвиткување со помош на шупливо вретено



Слика 80. Шупливо вретено и уред за лажно впредување на системот за предење со обвиткување со филамент

Кај овој систем за предење може да се постигнат значително поголем број на вртежи на вретеното, како резултат на тоа што операцијата на впредување е одвоена од операцијата на намотување и затоа што

филаментната нишка која формира балон има голема јачина на кинење. Тоа значи дека брзината на производство на машината за предење со обвиткување е поголема од брзината на прстенестата предилка. Механички можна е ротациона брзина на вретеното од 45000 min^{-1} , но денес овој систем користи брзина $25000 - 35000 \text{ min}^{-1}$, што овозможува излезна брзина до 250 m/min , зависно од финоста на преѓата што се произведува.

Предењето со обвиткување со примена на шупливо вретено е најпозната техника за предење на ефектните преѓи. Ефектните преѓи имаат големо комерцијално значење заради изобилството на можни ефекти и нивното естетско влијание врз изгледот на плетените и ткаените производи. По класичниот систем за производство на ефектните преѓи предењето се изведува на прстенестата машина за кончење и тоа во две фази. За време на првата фаза се врши впредување на јадрото и на компонентата за ефекти. Втората фаза вклучува впредување на нишката за врзување околу првите две компоненти со што таа ги зацврстува ефектите и ѝ дава дополнителна јачина на крајната преѓа. Ефектните преѓи добиени на машините со шупливо вретено имаат сличен изглед со ефектните преѓи добиени на прстенестите машини за кончење, но нивните структури и својства се различни. Слично како и кај прстенестата машина за кончење, производството на ефектна преѓа со шупливо вретено бара три различни компоненти: јадро, компонента за ефекти и врзувач. Нишката за јадрото ја формира основата на структурата врз која ефектната нишка создава геометриска форма или изглед на ефектот, кој може да биде замки, јазли, клопчиња и сл. Предењето со шупливо вретено дава можност двете фази кај предењето на класичната прстенеста машина за кончење да се спојат во една. Така, нишката за јадрото и ефектната компонента минуваат низ механизмот за развлекување со парови валјаци, но нишките имаат различни патеки, и влегуваат во аксијалниот влез на шупливото вретено. Нишката за врзување т.е. врзувачот обично е филамент намотан на калем кој е поставен на шупливото вретено. Јадрото и ефектната компонента не се впредени во шупливото вретено или имаат сосема мал број на завои во споредба со бројот на завои со кои е обвиткан филаментот околу нив. Обвиткувањето на двете компоненти (јадрото и ефектната компонента) со филаментот за да се создаде украсната т.е. декоративната структура се изведува така што најголем дел од градбените елементи во ефектната преѓа остануваат во паралелна положба.

Филаментот за обвиткување е единствениот што ја дава потребната кохезија на структурата на обвитканата преѓа. Ваквата нова структура го привлекла вниманието на производителите и истражувачите од целиот свет, што довело до тоа обвитканите преѓи брзо да си го најдат своето место за примена.

6.4. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРЕДЕЊЕТО СО ОБВИТКУВАЊЕ

Предноста на предењето со обвиткување со шупливо вретено, односно HS-предењето, е што покажува голема флексибилност, бидејќи може да се употреби за добивање и на обвиткани преѓи и на ефектни преѓи, како и во тоа што по него може да се преработуваат сите типови на природни и хемиски влакна. Основниот недостаток на ефектните преѓи добиени по овој систем е во многу поразличната структура на овие преѓи во споредба со ефектните преѓи добиени на класичните прстенести конченици. Недоволното впредување при здружувањето на основната нишка (јадрот) и ефектната нишка (нишката за создавање на ефекти) кај ефектните преѓи произведени на машините со шупливо вретено, може да резултира со полесно кинење на овие преѓи во споредба со кинењето на преѓите кај конвенционално впредената структура. Меѓутоа, во обичната форма на обвиткување преѓите имаат поголема јачина на кинење, поголема рамномерност и помала живост во однос на прстенестите преѓи. Обвитканите преѓи може да се произведат со мал број на влакна во напречниот пресек на преѓата, затоа може да се произведат фини преѓи од погуби влакна. Но, причина зошто обвитканите преѓи се произведуваат претежно како груби се економските загуби на енергија и трошоците за филаментот при предење на фините обвиткани преѓи. За да се намалат трошоците за производство, обвитканите преѓи може да се користат наместо чешланите преѓи. Основната предност на обвитканите преѓи доаѓа до израз кај кадифените ткаенини, што се должи на слабото впредување во нивното јадро. Главниот недостаток на обвитканите преѓи добиени со помош на шупливо вретено е поврзан со нивната бикомпонентна структура. Присуството на филаментот за обвиткување го менува изгледот на преѓата и кај некои структури на ткаенини поголемата сјајност на филаментите е неприфатлива. Издолжувањето на кинење на обвитканите преѓи е помало од она на прстенестите преѓи. Концептот на HS-предењето е применет во развојот на производство на други нови преѓи како на пример во SAWTRI-технологијата. Во основа ова е дополнително вградување на шупливи вретена на кардата за волна. Ваквите волнени преѓи се одликуваат со многу добар квалитет, а ткаенините произведени од нив имаат изглед и својства многу слични на оние на ткаенините добиени од волнените преѓи. Во споредба со другите системи за предење, како што се роторското, air-jet и фриксионото предење, недостаток на HS-предењето е помалата брзина на производство. Ова се должи на тоа што сè уште не се можни повисоки ротациони брзини на шупливото вретено. Големата ефикасност на HS-предилките се должи на следново:

- поголемо количество на филаментот на калемот поставен на шупливото вретено, со цел значително да се намали времето на застој при замена на празните калеми со полни;
- употреба на механизам за развлекување со висок степен на развлекување, за да се овозможи снабдување со лента наместо со претпреѓа;
- поголема маса на намотката на преѓата (до 6 kg), за да се намали зачестеноста на симнување на полните намотки.

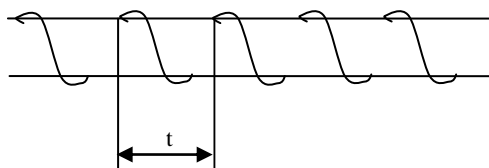
Можност за зголемување на брзината на производство е истовремена примена на две шупливи вретена поставени едно до друго така што секое вретено дава половина од потребните обвиткувања на единица должина. Кога вретената имаат иста насока на ротација, тогаш брзината на производство може да биде скоро двојно зголемена. Ако вретената ротираат во различна насока, тие создаваат обвиткана преѓа со многу мала жилавост.

6.5. СТРУКТУРА НА ПРЕЃИТЕ ДОБИЕНИ ПО СИТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ОБВИТКУВАЊЕ

6.5.1. СТРУКТУРА НА ОБВИТКАНИТЕ ПРЕЃИ

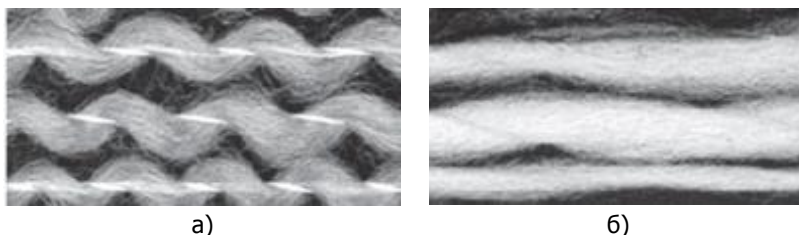
По системот за предење со обвиткување се добиваат преѓи кои имаат донекаде слична структура со air-jet преѓите. Разликата е во тоа што обвиткувањето на влакната во јадрото е со филаментна преѓа, а не со кратки влакна како што е тоа кај процесот на air-jet предењето.

Обвитканите преѓи се карактеризираат со специфична структура: јадро од паралелни влакна, обвиткани заедно со обвиткувачка нишка. Обвиткувачката нишка може да биде или филамент или преѓа од штапел влакна, но почесто се користат филаменти. За обвитканите преѓи може да се користат слични именувања на карактеристиките како кај прстенестите преѓи. Така, поимот впредување кај прстенестите преѓи е еквивалентен на обвиткување кај обвитканите преѓи, потоа коефициентот на впредување = коефициент на обвиткување, коефициент на критично впредување = коефициент на критично обвиткување. Причината за ова е што со една ротација на шупливото вретено се придава една обвивка од филаментната компонента околу влакната во јадрото, што е слично на еден завој при впредувањето во процесот на прстенестото предење. Меѓутоа, бидејќи обвиткувањето на филаментот е специфична карактеристика на методот, терминот „чекор на обвивката“ (или „висина на навојот“), исто така се користи како карактеристична особина на обвитканите преѓи, вклучително и на ефектните преѓи. Чекорот на обвивката, t , зависи од бројот на обвивки на единица должина, и претставува измерено растојание помеѓу две соседни обвивки на компонентата за обвиткување (слика 81).



Слика 81. Чекор на обвивката

По системот за предење со шупливо вретено се добиваат обвиткани преѓи, кои по структура се композитни преѓи (содржат компоненти и од штапел влакна и од филаменти), составени од јадро од паралелно поставени штапел влакна поврзани заедно со филamentна преѓа како обвиткувач. Бикомпонентната структура ги одредува својствата на обвитканите преѓи. Типот на влакната за јадрото и потребната финост на преѓата го одредуваат изборот на конкретната компонента за обвиткување т.е. обвиткувачот. Количината на обвиткувачот треба да е 2 - 5 % од масата на преѓата. Сепак, филamentот за обвиткување во обвитканата преѓа со финост 20 tex може да изнесува околу 10 % од финоста на преѓата, што формално ја класифицира преѓата како преѓа од мешавина. Очигледно, со зголемување на финоста на преѓата, учеството на обвиткувачот се намалува и може да изнесува помалку од 1 % во случај на преѓа со финост 100 tex. При предењето, може да се појави мала дезориентација на влакната во јадрото, заради фрикциониот контакт помеѓу развлечената влакнеста нишка и аксијалниот влезен отвор на шупливото вретено. Исто така, при предење со високо ниво на бројот на обвивки се добива структура во форма на спирала. Всушност, спирално извиената структура на обвитканите преѓи силно зависи од лажното впредување. Уредот за лажно впредување го потпомага и олеснува предењето, но воведува дополнителни отклонувања на надворешниот изглед и својствата на преѓата. Така, се покажало дека обвитканите преѓи добиени со уред за лажно впредување имаат спирална структура, додека обвитканите преѓи добиени без уред за лажно впредување се мазни и исправени (слика 82).



Слика 82. SEM-слика на обвиткани преѓи: преѓа добиена со уред за лажно впредување (а) и преѓа добиена без уред за лажно впредување (б)

Структурата на обвитканите преѓи добиени по системот за предење со шупливо вретено прикажана од страна (во профил) може да има израмнет или кадрав изглед зависно од релативната затегнатост на филаментот и јадрото при нивното впредување. Ако при впредувањето за време на обвиткувањето затегнатоста на јадрото од паралелни влакна е поголема од затегнатоста на филаментот, тогаш јадрото нема да биде кадрави кога ќе се одвие; спротивно од ова се добива кадрав изглед. Затегнатоста на јадрото се контролира преку разликата во периферните брзини на предниот пар валјаци од механизам за развлекување и парот валјаци за одведување. Процентуалниот однос на овие две брзини е именуван како надодавање. Ако надодавањето е помало или еднакво на единица се добива израмнет изглед, а ако е поголемо од единица се добива кадрав изглед. Бројот на кадри зависи од големината на надодавањето. Оваа способност на структурирање на изгледот овозможува процесот на предење со шупливо вретено да биде соодветен за производство на ефектни преѓи.

Поради паралелниот распоред на влакната во јадрото, HS-преѓите, исто така, се нарекуваат паралелни преѓи. Филаментот во суштина ја обезбедува неопходната кохезија на кратките влакна во јадрото со вршење на радијални притисоци по должина на спиралата на обвиткувачот и со тоа го зголемува фрикциониот контакт помеѓу влакната во јадрото. Кај HS-преѓите бројот на обвиткувања на филаментот по единица должина, како и интензитетот на впредување се приближно исти како и кај прстенестите преѓи при иста или слична финост на преѓите. За време на производството, HS-преѓите се добиваат рамни и мазни. Ова е резултат на градбата на филаментот за обвиткување кој е во затегната состојба, а тоа придонесува за ниска влакнавоост на преѓата. Кога не е во затегната состојба, градбените чинители на филаментот ѝ даваат на преѓата волуминозен и кадрав изглед.

Односот помеѓу затегнувањата на влакнестиот сноп и филаментот за обвиткување има големо влијание врз својствата на преѓите добиени со обвиткување. Во случај на една крајност, кога се работи за многу затегнат филамент, преѓата може да добие брановидна структура, додека во случај на примена на лабаво обвиткување, влакната во јадрото не се држат доволно цврсто. Притоа, изборот на филаментот за обвиткување е одреден од типот на кратките влакна и пред сè од намената на произведената преѓа. Така, за обвиткување на лента од волнени влакна поволно е да се користи полиамиден филамент, за да добиената композитна преѓа биде рамномерно обоена. Финоста на филаментот, од друга страна, претставува компромис помеѓу цената, механичката цврстина која се бара и количината на филамент која треба да се постави на шупливото вретено. Таа може да варира од 20 tex до 160 tex. Притоа, чекорот на спиралата за обвиткувањата приближно одговара на чекорот на завоите кај конвенционалните прстенести преѓи и за изразување на

впредувањето можат да се користат вообичаените коефициенти на впредување.

Вообичаено, 30 - 40 влакна во напречниот пресек на преѓата се доволни за да формираат стабилна преѓа со потребна јачина на кинење. Во овој поглед, HS-предењето, меѓу новите системи за предење, може да произведе многу фини преѓи заради минималниот број на влакна во напречниот пресек на преѓата. Ако минималната теоретска вредност од 56 влакна во напречниот пресек на прстенестите преѓи се земе како 100 %, бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата изразен преку процент во зависност од системите за предење е во следниов редослед: 100 % прстенести, 71 % обвиткани, 130 % фрикцииони, 134 % air-jet и 152 % роторски преѓи.

6.5.2. СТРУКТУРА НА ЕФЕКТНИТЕ ПРЕЃИ

Процесот на производство на ефектни преѓи со употреба на системот за предење со помош на шупливо вретено е многу побрз и со пониски трошоци во споредба со добивањето на ефектните преѓи на класичната прстенеста машина за кончење. Сепак, добиената структура на преѓите е различна. Како што е објаснето претходно, врзувачот (обвиткувачкиот филамент) ја фиксира геометриската форма или изгледот на ефектната нишка околу нишката на јадрото. Помеѓу јадрото и компонентата за ефект не постои вистинско впредување. Врзувачот (обвиткувачкиот филамент) е единствената компонента одговорна за добрата кохезија на структурата на ефектната преѓа и за јачината на преѓата. Затоа, комбинацијата на јадрото и ефектната компонента може да се опише како еден „меѓупроизвод“ во строгото традиционално разбирање на предењето на ефектните преѓи. Овој производ може да има:

- класична структура, направена со комбинирање на една нишка за јадрото и една нишка за ефектот;
- комплексна структура, направена од комбинација на две нишки за јадрото и една нишка за ефектот, или една нишка за јадрото и две нишки за ефектот.

Голем недостаток на специфичната структура на ефектните преѓи добиени со предење со помош на шупливо вретено е тоа што ако врзувачот се скине за време на плетењето или ткаењето, преѓата е тотално уништена, бидејќи не постои кохезија помеѓу компонентите за јадрото и ефектот. Врз својствата на ефектните преѓи добиени по HS системот за предење влијаат материјалот од кој се направени трите компоненти и параметрите на предење. Параметрите на предење, како што се ротационата брзина на шупливото вретено, брзината на снабдување со компонентата за ефект и брзината на одведување на ефектната преѓа, влијаат врз структурните ефекти. Така, најдено е дека големата разлика во брзините на снабдување со нишката за јадрото и

компонентата за ефект бара повисоки нивоа на впредување при обвиткувањето. Меѓутоа, нивото на впредување значително влијае на допирот и затоа мора да се избере така што ќе ги задоволи потребните тактилни естетски својства на ткаенините, како и да овозможи да се постигне изгледот на ефектот. Исто така, се покажало дека во случај на букле ефектна преѓа, зголемувањето на брзината на производство ја намалува големината на ефектот и ја зголемува нејзината нерегуларност.

6.6. СВОЈСТВА НА ОБВИТКАНИТЕ ПРЕЃИ

Иако структурата на обвитканите преѓи со филамент е слична со онаа на air-jet преѓите, сепак технологијата на предењето со обвиткување со филамент нуди многу предности во однос на својствата на преѓите како што се поголема јачина и рамномерност, помала влакнавоост, можност да се користат груби влакна за производство на фини преѓи и поголема покривна способност во ткаените и плетените структури.

Благодарение на специфичниот начин на постигнување на кохезија помеѓу влакната (со затегнување на филаментот за обвиткување околу јадрото), овие преѓи, при иста финост, имаат иста или нешто поголема јачина на кинење од прстенестите преѓи, додека издолжувањето им е нешто помало и е поврзано со издолжувањето на самите влакна. Исто така, рамномерноста на обвитканите преѓи е иста или ја надминува рамномерноста на прстенестите преѓи добиени од ист материјал. Специфичната бикомпонентна структура на обвитканите преѓи бара помалку влакна во напречниот пресек на преѓата за да се добие потребната јачина на преѓата во споредба со слични прстенести преѓи. Една од главните предности на обвитканите преѓи во споредба со прстенестите преѓи е што фини преѓи се произведуваат од груби влакна.

Присуството на јадро кое се состои од невпредени влакна и филамент како обвиткувач прави структурата на обвитканите преѓи да е значително различна од структурата на прстенестите преѓи. Иако процентуалната содржина на јадрото од влакна доминира во структурата на преѓата, обвиткувачот игра голема улога во однос на механичките својства на добиената преѓа. Влијанието на еластичните својства на обвиткувачот и нивото на обвивките врз јачината и издолжувањето на кинење е независно од сите други параметри на процесот. Типот на обвиткувачот (монофиламент, мултифиламент, текстуриран мултифиламент итн.), финоста и неговиот модул на еластичност имаат големо влијаат врз јачината на кинење на преѓата. Споредбата помеѓу механичките својства на прстенестата и обвитканата преѓа покажува дека типот и финоста на обвиткувачот, како и чекорот на обвиткувањата, имаат многу позначајно влијание врз механичките својства на обвитканите преѓи отколку финоста на самата обвиткана преѓа и својствата на влакната во јадрото, како што е тоа случај кај прстенестите преѓи. Постојат три случаи што покажуваат

дека преѓата нема доволна јачина на кинење, а кои потекнуваат од компонентите на јадрото и обвивката:

- случај I: недоволна јачина на кинење како резултат на кинење на врзувачот;
- случај II: недоволна јачина на кинење како резултат на лизгање на влакната во јадрото;
- случај III: недоволна јачина на кинење како резултат на кинење на влакната во јадрото.

Затоа, јачината на обвиткувачот ја регулира јачината на обвитканата преѓа, но само во случајот I. Ако одделно се набљудува дел од должината на обвиткувачот изложен на дејство на сили на напрегање како резултат на оптоварувањето, должината на обвиткувачот се зголемува и во исто време се намалува неговиот напречен пресек. Обвиткувачот се кине кога неговата напрегнатост ќе достигне критична вредност (која соодветствува на неговата јачина на кинење). Кинењето на обвиткувачот е слично и кога тој е компонента во обвитканата преѓа. Меѓутоа, силата на напрегање која доведува до кинење на обвиткувачот тука зависи од аголот на обвиткување; таа се зголемува со зголемување на аголот на обвиткување. Случајот I е најневообичаен случај при кинењето на обвитканата преѓа. Оваа хипотеза е докажана теоретски и експериментално. Другите два случаи не зависат од механичките својства на обвиткувачот. За овие ситуации, јачината на обвитканата преѓа ќе зависи од должината на влакната во јадрото, силите на триење помеѓу влакната во јадрото и силата на компресија на обвиткувачот врз влакната во јадрото. Со цел да се предвидат механичките својства на обвитканите преѓи, изведени се математички зависности помеѓу структурните параметри и јачината на обвитканите преѓи, засновани врз претпоставката за идеална цилиндрична структура на преѓата. Развиени се и методи на компјутерска симулација за да се предвиди јачината на обвитканите преѓи.

Во споредба со прстенестата преѓа, обвитканите преѓи се помалку влакнави, со поголема компактност и прилично крути.

6.7. ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВОТА НА ОБВИТКАНИТЕ ПРЕЃИ

Својствата на обвитканите преѓи во голема мера зависат од својствата на филаментот за обвиткување, а при изборот на филаментот треба секогаш да се земе предвид должинската маса и крајната употреба на преѓата. Униформноста на филаментот за обвиткување влијае врз рамномерноста на обвитканата преѓа. Исто така, важно е филаментот за обвиткување да обезбеди оптимален радијален притисок врз јадрото. Модулот на еластичност на филаментот и густината на обвивките влијаат врз јачината на кинење на преѓата. Грубите филаменти обично се

препорачуваат за конците за шиене и за индустриските преѓи. Монофиламентот се обвиткува околу влакната на јадрото во форма слична на пружина од жица, додека мултифиламентот дава структура во форма на обвиткана лента.

Растојанието помеѓу предниот пар валјаци од механизмот за развлекување и шупливото вретено значително влијае врз својствата на преѓата. Зголемувањето на ова растојание неповолно ќе влијае врз ориентацијата на влакната во јадрото и ќе произведе преѓи со помали јачини и издолжувања на кинење. Јачината и издолжувањето на кинење на обвитканите преѓи се одредени не само од густината на обвивките, туку и од должинската маса и од јачината на кинење на филаментот за обвиткување. Ова е така затоа што својствата на затегнување на филаментот создаваат напрегање на свиткување и, заедно со должинската маса на филаментот и бројот на обвивки на единица должина, произведуваат геометриска конфигурација на влакнестото јадро и силите на триење помеѓу влакната внатре во јадрото и помеѓу површината на јадрото и самиот филамент.

6.8. СПОРЕДБА ПОМЕЃУ ОБВИТКАНИТЕ ПРЕЃИ И ДВОЖИЧНИТЕ КОНЧЕНИ ПРЕЃИ ДОБИЕНИ НА ПРСТЕНЕСТА МАШИНА ЗА КОНЧЕЊЕ

Обвитканите преѓи покажуваат неколку предности во споредба со двојично-кончените чешлани и получешлани волнени преѓи. Општо мислење е дека производството на двојичните кончени преѓи добиени на прстенеста машина за кончење, особено фините чешлани волнени преѓи, е „скапа екстравагантност“ од гледна точка на потрошувачката на енергија, трошоците за персонал, потребите за простор и почетните капитални инвестиции. Предењето на фини чешлани волнени преѓи нужно бара поголем интензитет на впредување за да се постигне потребната јачина на кинење на преѓата. Меѓутоа, нивото на впредување ја намалува волуминозноста и ја зголемува нерамномерноста и живоста на преѓата. Затоа, дублирањето (т.е. кончењето) на еднојичните преѓи е задолжителна фаза во производството. Секако, не е развиен процес за добивање на преѓа што може целосно да го замени производството на кончените прстенести преѓи, но секоја технологија што нуди алтернативи на овие преѓи (како Sirospun, Solospun или предењето со обвиткување) е предмет на комерцијален интерес и развој на производ.

Својствата на обвитканите преѓи може да се квалификуваат како многу слични на прстенестите преѓи. Навистина, јачината на кинење на обвитканите преѓи може да се контролира преку чекорот на обвиткување, а нивната рамномерност е слична или дури и подобра од рамномерноста на прстенестите преѓи (заради високото развлекување што се постигнува со механизмот за развлекување). Отсуството на завои во јадрото на

обвитканите преѓи доведува до помало издолжување во споредба со прстенестите преѓи. Поради нивната поголема волуминозност, обвитканите преѓи може да се претпочитаат над прстенестите преѓи, за да се намалат трошоците за производство за време на ткаењето и плетењето. Пониските вредности на жилавост на обвитканите преѓи ги прави нив потенцијална замена за двојично-кончените прстенести преѓи за некои специфични крајни употреби. Компаративните испитувања на својствата на обвитканите преѓи и чешланите волнени двојично-кончени прстенести преѓи покажале дека беззавојното јадро кај обвитканите преѓи дава многу ниски вредности на жилавост во споредба со кончените прстенести преѓи, иако зголемувањето на бројот на обвивки води до многу мало зголемување на жилавоста. Јачината на кинење на обвитканите преѓи е прилично слична на онаа на кончените прстенести преѓи, додека издолжувањето е помало поради нивната специфична структура.

6.9. ПРИМЕНА НА ОБВИТКАНИТЕ ПРЕЃИ

Врз база на карактеристиките на обвитканите преѓи може да се очекува широка област на нивна примена. Тие се погодни за ткаење и плетење. Наоѓаат примена за плетена горна облека, теписи, кебиња, крпи и мебел и покуќнина.

Системот за предење со обвиткување со помош на шупливо вретено е погоден за производство на обвиткани и ефектни преѓи со финост од 15 tex до 1500 tex од сите типови на природни и хемиски влакна. Широката примена на обвитканите и ефектните преѓи ја покажува способноста на овој систем да ги задоволи потребите на пазарот. Економските предности во производството на среднофини и груби преѓи довеле до значителна употреба на машините за предење со шупливо вретено на пазарот чија цел се ваквите финости на преѓите. Обвитканите ефектни преѓи се користат за плетенини и ткаенини наменети главно за естетски цели. Традиционално, ефектните преѓи се користеле за создавање на предмети со природен изглед, многу од нив во рустикален стил. Денес, ефектните преѓи дизајнерите ги користат за да создадат нови украсни ефекти и нови модни стилови. Поради важноста на ефектните преѓи за производство на ткаена и плетена облека, рачно плетена облека, теписи, тапаџир, завеси, тапети и др., направени се обиди да се испита структурата на ефектните преѓи и нивната зависност од технолошките параметри за време на предењето со шупливо вретено. За таа цел испитуван е надворешниот изглед на букле преѓите во ткаенините и во плетенините. Испитувањата покажале дека рипс преплетката дава тврд допир и изгледот на букле преѓата е доста прекриен. Кај плетењето, ефектот на букле преѓата е повеќе видлив на опачината на плетенината.

Една голема предност на обвитканата преѓа е евидентна од нејзината употреба како преѓа за ефекти од исправени снопчиња за производство на текстилни материјали со расечени снопчиња од преѓа на површината. Влакната во јадрото, кои не се впредени, формираат исклучително рамномерни снопчиња на предната страна од ткаената структура. Затоа, обвитканите преѓи се многу соодветни за употреба во теписите со ефекти на исправени снопчиња. Во овој домен на употреба обвитканите преѓи нудат извонредна покривна моќ. Понатаму, за да се добие цврста преѓа со потребна јачина на кинење доволни се 30 - 40 влакна во напречниот пресек на преѓата. На преѓите добиени со обвиткување може да им се даде дополнителна кохезија со кончење со што нивната примена може да се прошири и во областа за производство на теписи, каде што се бараат компактни преѓи. Друга примена на овие преѓи е во производството на ткаенини за автомобилската индустрија, кебиња, крпи.

При примена на производите произведени од обвиткани преѓи, мора да се земе предвид дека при носење и перење може да дојде до нежелно одвивање на обвитканата структура, како и тоа дека присуството на континуираниот филамент во преѓата може да влијае врз допирот на ткаенините. Сепак, без разлика на овие недостатоци, може да се истакне дека системот за предење со обвиткување има свое место во производството на ефектни и обвиткани преѓи и во иднина може да се очекува негова понатамошна експанзија.

7. СИСТЕМ ЗА БЕЗЗАВОЈНО ПРЕДЕЊЕ

7.1. ОПШТО ЗА БЕЗЗАВОЈНОТО ПРЕДЕЊЕ

Кај скоро сите денес вообичаени системи за предење на кратките влакна, начинот да се постигне кохезија и да се добие оптимална јачина на кинење на преѓата е со поврзување на влакната со впредување т.е. внесување на некој вид на завои. Притоа, принципот на кој се формира преѓата е постигнување на кохезијата преку комбинација на радијалните сили наметнати од зададеното впредување и фрикционите својства на површината на влакната. Меѓутоа, ова е само една од можностите да се генерира јачина во преѓата од кратки влакна. Во принцип, меѓусебна поврзаност на влакната може, исто така, да се постигне со сврзување на влакната. Затоа, не изненадува тоа што многу години се вршени обиди да се овозможи да се развие ваков систем за предење. Така, во поново време, со цел да се постигне кохезија на влакната во преѓата, се употребуваат хемиски сврзувачки средства т.е. атхезиви. На тој начин, со елиминирање на операцијата на впредување е отстранета една фаза од процесот на предење. Карактеристичен начин за кохезија и консолидација на збир влакна со цел да се оформи преѓа, е процесот на валање како резултат на особениот ефект на триење предизвикан со крлушките на волнените влакна. Овој систем за предење е познат како беззавојно предење, а добиената преѓа се вика беззавојна преѓа или преѓа без завои. Според тоа, системот за беззавојно предење вклучува или континуирано валање или трајно или привремено атхезивно сврзување на влакната при формирање на преѓата.

Системот за беззавојно предење ги опфаќа процесот на континуирано валање (процесот Periloc) и процесот на атхезивно предење. Континуираното валањето како принцип за изработка на преѓа се применува од најстари времиња до денес. Почетоците на атхезивното предење се направени со достигнувањата од страна на:

- Vezelinstitut TNO (Холандија) со Twilo процесот;
- Reiter (Швајцарија) со Pavena процесот;
- Bobtex Corporation (Канада) со Bobtex процесот.

Идејните размислувања за овие атхезивни процеси се доста примамливи, но реализацијата се покажала тешка, така што до денес не можела да се оствари нивна примена. Паралелно поставените влакна во снопот може да се сврзат со лепење преку:

- атхезивно средство (методот Pavena);

- атхезивни влакна (методот Twilo);
- полимер (методот Bobtex).

Атхезивното средство т.е. лепакот и атхезивните влакна треба да ги држат влакната заедно само за време на преработката. Кога ткаенината или плетенината е изработена, кохерентноста е обезбедена преку сврзувачките точки на преѓите во структурата на текстилната површина. Тогаш атхезивното средство или атхезивните влакна се непотребни и затоа се отстрануваат со перење за време на доработката. Кај Bobtex процесот, меѓутоа, полимерот останува како составен дел од преѓата.

Основа за формирање на Bobtex преѓата е принципот на интегрирано композитно предење (Integrated Composite Spinning - ICS). Преѓите добиени по овој процес се повеќекомпонентни т.е. композитни преѓи. Притоа преѓата се произведува во континуиран процес од филамент, кратки влакна и полимер. Она што го издвојува Bobtex од другите процеси за формирање на композитни преѓи е што процесот е дизајниран така што кратките влакна се интегрираат во полурастопен полимер. Технологијата се состои од тоа што филаментна нишка се облива со растопен полимер, а потоа пред полимерот да се олади, се додаваат кратките влакна. Технологијата е дизајнирана и е комерцијално реализирана од корпорацијата Bobtex (Bobtex Corporation-Canada) и е достапна како Bobtex ICS процес. Процесот за првпат се пласирал на пазарот во раните 1970-ти на минатиот век.

7.2. ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА БЕЗЗАВОЈНОТО ПРЕДЕЊЕ

Процесот на континуирано валање е погоден за предење на волнени влакна или волнени мешавини.

Суровини кои се користат кај Bobtex процесот за атхезивно сврзување се филамент, полимер (биндер т.е. сврзувач) и кратки влакна.

Како филамент главно се користат полиамид, полиестер, полиетилен или стаклени филаменти. Должинската маса на филаментот се движи од 1,6 до 6 dtex.

Како сврзувачи достапни се различни полимери што може да се користат. Исто така, може да се користат полимери со пониски цени во помали критични концентрации и со тоа потенцијално да се намалат вкупните трошоци за суровините. Обично за фини преѓи (< 30 tex) е потребно околу 30 % полимер од вкупната маса на композитната преѓа, додека за груби преѓи (> 100 tex) може да се користи и 20 %. Како полимер може да се користи полипропиленот, кој овозможува значителни придобивки во однос на намалената крутост на преѓата и доброто поврзување на кратките влакна.

Како кратки влакна за надворешната обвивка на преѓата може да се користат природни и хемиски влакна, чисти или во мешавина. Достапни се, исто така, различни видови на кратки влакна што може да се

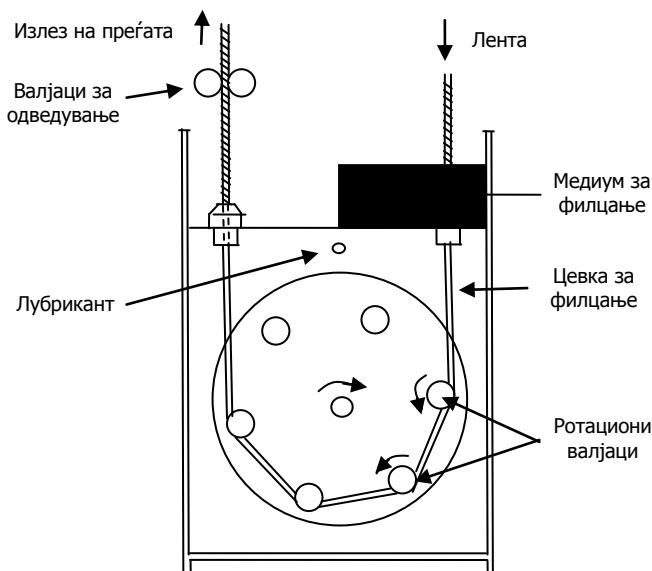
користат, но фините влакна, генерално, иако се поскапи и даваат подобра обвивка и мекост на преѓата. Должината на кратките влакна е помеѓу 30 mm и 80 mm, а должинската маса е помеѓу 1,4 dtex и 6 dtex.

7.3. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА БЕЗЗАВОЈНО ПРЕДЕЊЕ

7.3.1. КОНТИНУИРАНО ВАЛАЊЕ (PERILOS ПРОЦЕС)

Валањето на збир од линеарно поставени влакна е карактеристичен процес кога тој збир влакна се волнени или волнени мешавини. Основниот механизам на процесот валање е резултат на особениот ефект на триење предизвикан од крлушките на волнените влакна. Под влијание на механичка сила, волнените влакна се движат еднострано и отпорот кон ова движење во спротивна насока на крлушките доведува до заплеткување т.е. филцање, што е корисна можност да се постигне кохезија на збирот од влакна и да се оформи преѓа. Филцањето лесно се одвива кога влакната се механички придвижени во течен медиум. Покрај од својствата на влакната, филцањето зависи и од структурата на снопот од влакна и од степенот до кој течниот медиум го намалува коефициентот на триење и дејствува како средство за подмачкување (лубрикант).

Филцањето може да се врши и на претпреѓа и на лента со цел да се добијат филцани преѓи. На слика 83 е прикажан Perilos процесот за добивање на филцана преѓа. Лентата од влакна или претпреѓа без напрегање поминува низ еластична цевка заедно со топла вода.

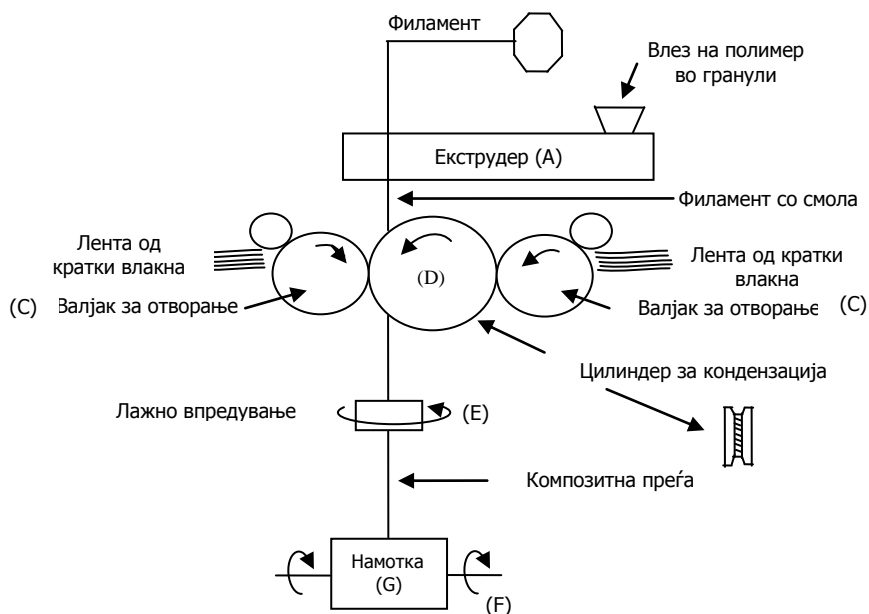


Слика 83. Perilos процес за добивање на филцана преѓа

Цевката механички се придвижува со помош на неколку валјаци поставени на кружна плоча која ротира. Валјаците, исто така ротираат околу својата оска за да го зголемат механичкото дејство. Движењето ја обезбедува кохезијата на лентата во беззавојна филцана преѓа, која потоа поминува низ сушална. Алтернативна техника слична на Periloc се однесува на примена на втрлувачи слични на механизмот за втрлување со две бескрајни ленти кај влачарата за волна.

7.3.2. АТХЕЗИВНО СВРЗУВАЊЕ (Bobtex процес)

Bobtex процесот на предење се одликува со негова едноставност. Bobtex машината за предење се состои од екструдер за полимерот (A), водачи на лентата од кратки влакна (лента од развлекувалка или карда) (B) (на сликата не се прикажани) кои ја доведуваат лентата до два валјака за отворање (C), ротирачки цилиндер за кондензација на влакната по пат на нивно всисување врз перфорираната површина на цилиндерот (D), уред за лажно впредување (E), уред за намотување на преѓата (F) и преѓа намотана на калем (G) (слика 84).



Слика 84. Принцип на Bobtex предењето

Невпредена филаментна преѓа (моно- или мултифиламент) поминува низ екструдерот и преку површината на ротирачкиот цилиндер за кондензација на влакната, потоа низ уредот за лажно впредување доаѓа до уредот за намотување и се намотува на калем. Притоа, термопластичниот полимер (термопластична смола) се екструдира врз површината на филаментната преѓа, пред таа да дојде до површината на

ротирачкиот цилиндер за кондензација на влакната. По доаѓањето до ротирачкиот цилиндер за кондензација на влакната, одвоените кратки влакна од лентата се всисуваат врз површината на цилиндерот и впредувајќи се околу филаментната преѓа се инкорпорираат во растопениот полимер. Истовремено, уредот за лажно впредување обезбедува добро припојување на кратките влакна кон растопениот полимер. Со ладење на полимерот, влакната остануваат цврсто инкорпорирани во него, додека, пак, филаментите во мултифиламентната преѓа се споени во јадрото на преѓата. Отсуството на какво било движење на филаментите во јадрото (кои го градат носечкиот дел) ѝ дава на преѓата голема крутост и ја ограничува нејзината употреба во технички цели каде се бара висока јачина.

7.4. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА БЕЗЗАВОЈНОТО ПРЕДЕЊЕ

Иако е редуциран на ограничена област на пазарот на техничкиот текстилен сектор, Bobtex процесот сепак е интересен како концепт заради неговата едноставност. Но, и покрај тоа тој се карактеризира со предности и недостатоци. Предности на Bobtex предењето се следниве:

- голема брзина на производство (до 600 m/min);
- голема продуктивност;
- голема маса на намотката (до 50 kg);
- ниска цена;
- ефикасно искористување на суровините. Се намалуваат трошоците за околу 50 % влакнест материјал, наместо кој се користи смола и носечки филамент;
- носачот (филаментот) на преѓата е помалку веројатно да се скине за време на производството, што го намалува времето на застој (загуби при работењето како резултат на прекини на работата);
- секое кратко или долго случајно поставено влакно може да се користи без вклучување на операциите на кардирање, развлекување или чешлање.

Недостатоци на Bobtex предењето се следниве:

- висока потрошувачка на енергија;
- висока потрошувачка на вода;
- тешкотии при континуирано одржување на вискозитетот на полимерот;
- ниска постојаност на перење на производите од оваа преѓа, како резултат на поврзувањето на влакната во преѓата.

Економичноста на Bobtex предењето се состои во смалување на трошоците за опрема и за преработката во предењето, бидејќи влакнестниот материјал се обработува до фазата на формирање на лента.

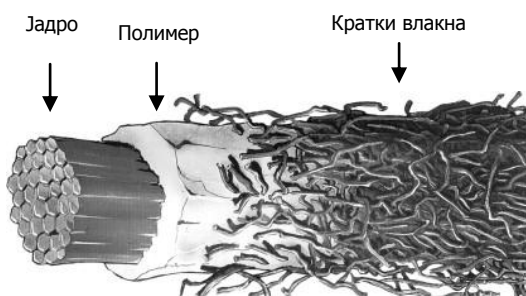
На тој начин, замената на прстенестата предилка со уредот за изработка на Bobtex преѓа приближно за двапати ги смалува трошоците за производство по килограм преѓа.

Сепак, главна причина зошто сите атхезивни системи за предење не успеаја да постигнат комерцијален успех е од економски околности. Со цел да се произведат меки и привлечни крајни производи, атхезивното средство мора да се испере по ткаењето и плетењето. Ова, резултира со драстично зголемување на цената на чинење на суровините. Освен тоа, нанесувањето на атхезивното средство и/или неговото отстранување со перење бара топлински процеси со висока цена на чинење и голема потрошувачка на енергија. Затоа, атхезивните процеси за предење не се економски оправдани.

7.5. СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА БЕЗЗАВОЈНИТЕ ПРЕЃИ

Bobtex процесот на предење произведува повеќекомпонентна или композитна преѓа, чија структура е составена од јадро, среден слој и обвивка. Компоненти од кои е составена структурата се следниве (слика 85):

- јадро од монофиламент или мултифиламент, кое обично сочинува 30 - 40 % од вкупната маса на повеќекомпонентната преѓа и претставува носач на преѓата;
- среден слој од полимер со содржина 10 - 20 %;
- кратки влакна инкорпорирани во полимерниот слој кои ја формираат обвивката на преѓата и изнесуваат 30 - 60 %.



Слика 85. Структура на повеќекомпонентна Bobtex преѓа³⁵

Својствата на Bobtex преѓата зависат од видот и од количеството на влакната кои влегуваат во нејзиниот состав (влакната во јадрото и обвивката). Најповолен е односот на кратките и филаментните влакна 50 : 50 %. Примери за односот помеѓу компонентите во трикомпонентната Bobtex преѓа се прикажани во табела 19. Структурата на оваа композитна преѓа се состои од кратки влакна, чии едни краеве се распоредени во

масата на полимерот, додека другите краеве излегуваат на површината на преѓата. Втврднатиот полимер создава дополнителни врски помеѓу влакната, ги зголемува силите на внатрешно зафаќање кои се создаваат со впредувањето и кои го спречуваат лизгањето помеѓу влакната. Меѓусебната врска помеѓу полимерот и кратките влакна условува појава на нови својства на јачината, посупериорни во однос на монофиламентот и која било преѓа од кратки влакна. Од односот помеѓу полимерот и кратките влакна зависи крутоста на преѓата. Доколку процентуалното учество на полимерот е помало, преѓата ќе биде со помала крутост. Поради можноста за подобра контрола над процесот, добиената преѓа има голема рамномерност.

Табела 19. Процентуално учество на компонентите во структурата на Bobtex преѓите

Процентуално учество на компонентите (%)	Компоненти (кратки влакна/филамент/полимер)
40/25/35	Памучни влакна/полиестерски филамент/полиетиленска смола
50/25/25	Полиестерски кратки влакна/полиестерски филамент/полиетиленска смола
35/17/48	Полиестерски кратки влакна/фибрилиран полипропиленски филм/полиетиленска смола
27/30/43	Вискозни кратки влакна/полипропиленски филм/полиетиленска смола
34/30/36	Полипропиленски кратки влакна/полипропиленски филм/полиетиленска смола
38/24/38	Полиамидни кратки влакна/полиамиден филамент/полиамидна смола
27/23/50	Волнени влакна/полиамиден филамент/полиамидна смола

7.6. СВОЈСТВА НА БЕЗЗАВОЈНИТЕ ПРЕЃИ

Со соодветен избор на филаментот, полимерот и кратките влакна може да се постигнат многу различни својства на Bobtex преѓите. Формата на напречниот пресек на преѓата зависи од формата на филаментите во јадрото на преѓата. Така, филамент со кружна форма на напречниот пресек дава кружна форма на напречниот пресек на преѓата, додека употребата на фибрилирана лента дава зарамнета форма на напречниот пресек на преѓата. Исто така, кај некои преѓи доаѓа до значителна миграција на кратките влакна во полимерот. Преѓата има тенденција да има рамномерен дијаметар.

Bobtex преѓите може да имаат висока јачина на кинење, во зависност од својствата на филаментот, полимерот и кратките влакна. Синергистичкиот ефект на компонентите придонесува за јачината на кинење на преѓата. Присуството на кратките влакна и полимерот во структурата на преѓата имаат големо влијание врз механичките својства на преѓата. При хемиски третмани на преѓата може да дојде до

отстранување на кратките влакна и полимерот. Затоа, пред отстранување на кратките влакна, јачината на кинење на преѓата е поголема. Понатаму, присуството на полимерот и кратките влакна го намалува издолжувањето на преѓата. Овие преѓи имаат поголема крутост во споредба со прстенестите преѓи, но оваа разлика се намалува по доработката на ткаенините. Доработката има тенденција да прекине некои од секундарните механички врски, што резултира со мек допир.

Отпорноста кон абразија на ткаенините направени од Bobtex преѓите е добра, затоа што откако ќе бидат абраирани кратките влакна, полимерот е следниот кој е потребно да се абраира за да се стигне до јадрото. За да се опфатат посакуваните својства, ефекти и изглед може да се врши боење на преѓата со различни бои. Сепак, постои тешкотија да се добие рамномерно обојување при боењето, поради тешкотијата на пенетрација на бојата во полимерната подлога, но се работи на подобрување на техниката за нивно боење.

7.7. ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВОТА НА БЕЗЗАВОЈНИТЕ ПРЕЃИ

Идеализирана слика на изгледот на Bobtex преѓите, чија структура е составена од три компоненти (филамент, полимер и кратки влакна), е прикажана на слика 85. Разновидните компоненти имаат различно влијание врз својствата на овие преѓи. Се смета дека Bobtex преѓите се единствените преѓи кои може да се произведат за да исполнат одредени специфични својства. Ова може да се постигне преку соодветен избор на филаментот, полимерот и кратките влакна и со оптимизација на параметрите на процесот. Во табела 20 е прикажано влијанието на филаментот, полимерот и кратките влакна како и на процесот врз својствата на преѓата. Општо, јачината на кинење главно е одредена од филаментот во јадрото, додека волуминозноста и крутоста се одредени од својствата на кратките влакна во обвивката на преѓата. Консолидацијата на структурата во голема мера е регулирана од впредувањето со лажните завои што ги придвижува кратките влакна во полимерот. Навистина, во екстремни случаи е можно да се добие „превртена“ структура каде кратките влакна се целосно вградени во обвивката, која не резултира со влакна на површината.

7.8. ПРИМЕНА НА БЕЗЗАВОЈНИТЕ ПРЕЃИ

По системот за беззавојно предење може да се изработуваат преѓи од сите типови, но засега главно се користи за изработка на специјални преѓи (филтри, технички ткаенини). Од овие преѓи може да се изработуваат теписи, специјална облека, декоративни, амбалажни и

изолациони ткаенини, т.е. широк опсег на производи од типот на влачена волна.

Табела 20. Инженерски пристап кон параметрите за производство на Bobtex преѓите

Својства на преѓата	Параметри кои влијаат врз својствата на преѓата	Краток опис
Јачина на кинење	Носач - примарно Кратки влакна - секундарно	Носач (филамент) со поголема јачина на кинење дава преѓа со поголема јачина на кинење. Влакната со поголема јачина на кинење и поголема должина имаат поголемо влијание врз јачината на кинење на преѓата.
Издолжување	Филамент - примарно Обвивка - секундарно Процес - секундарно	Носачот (филаментот) со поголемо издолжување дава преѓа со поголемо издолжување. Комбинирианиот ефект од влијанието на кратките влакна и полимерот може да има влијание врз издолжувањето и може да ја ограничи подвижноста на филаментот.
Модул на еластичност	Филамент - примарно Обвивка - секундарно	Како и со издолжувањето, улогата на обвивката може да го модулира влијанието на јадрото. Ова зависи од атхезијата помеѓу компонентите.
Обвивка	Процент на кратките влакна Финоста на кратките влакна Консолидација	Влакна со помала должинска маса (што значи поголем број на влакна за ист процентен удел) даваат подобра покриеност во обвивката, како и помала консолидација (е под влијание на впредувањето).
Волуминозност	Консолидација Процент на кратките влакна Тип на носачот Вискозитет на полимерот Кадровост на влакната	Впредувањето ги придвижува кратките влакна во полимерот и дава поголема консолидација, но помала волуминозност. Лентовидните преѓи од фолии може да дадат јадро со поголема волуминозност во споредба со филаментите. Филаментните влакна со помала должинска маса во јадрото даваат поголема волуминозност отколку монофиламентот.
Крутоста	Процент на полимерот Тип на носачот и негов процент Брзина на впредување Миграција на влакната	Впредувањето има влијание врз миграцијата на влакната и ѝ дава можност на обвивката да го ограничи свиткувањето на преѓата.
Цена	Сооднос помеѓу компонентите	Можна е употреба на компоненти со пониски трошоци, но квалитетот на преѓата е од примарно значење.

Филцаните преѓи наоѓаат широка примена во индустријата на теписи, каде се покажало дека тие даваат поголема рамномерност при боењето.

Bobtex преѓите се класифицирани како „преѓи со нови можности“. Овие преѓи се произведуваат со должинска маса помеѓу 30 tex и 300 tex. Врз база на својствата на овие преѓи и нивната цена, утврдени се неколку области на пазарот што нудат можност за примена на овие преѓи. Првата област е за ткаенини, индустриски ткаенини, додека втората се однесува на технолошка примена со високи перформанси, како што се употреба на

јадро од стаклени влакна и производство на огноотпорни материјали. Другите области на примена вклучуваат влакна кои вообичаено не се поврзани со конвенционалниот текстил, како што се отпадоци од кратки влакна, пулпа од дрво и влакна и сè друго останато од што може да се произведе преѓа. Карактеристични области на примена на овие преѓи се дадени во табела 21.

Табела 21. Примери за примена на Bobtex преѓите

Примена	Краток опис
Амбалажа за производи	Вреќи од јаки ткаенини и плетенини со средна површинска маса што не ги оштетуваат производите. Може да се користат и влакна од отпадоци што се применуваат во обвивката.
Индустија и животна средина	Ткаенини со голема отпорност кон абење, уникатна конструкција за хемиски потреби, ерозија на почва и др. Специјални преѓи за филтри, технички ткаенини.
Декоративна, домаќинство	Лесни ткаенини со голема отпорност кон абење.
Облека	Преѓи со добра способност за плетење, како и добивање ефектни плетенини. Добивање плетенини со волнен и природен допир и мекост.
Заштита	Огноотпорна облека, таписерии, драперии, завеси, теписи.

8. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ЈАДРО

8.1. ОПШТО ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ЈАДРО

Предењето со јадро е процес кај кој влакната се впредуваат околу една претходно добиена преѓа, која може да биде или филаментна преѓа или преѓа од кратки влакна, за да се добие структура на јадро и обвивка, во која веќе формираната преѓа го претставува јадрото. Преѓите со јадро обично се двокомпонентни структури, едната компонента го формира јадрото, а другата компонента ја формира обвивката на преѓата. Најчесто, за јадрото се користат филаментни преѓи, а за обвивката се користат кратки влакна. Преѓите со јадро обично се користат за да се подобрат функционалните својства на ткаенините, како на пример јачината на кинење, трајноста и стреч комфорот.

8.2. ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ЈАДРО

Системот за предење со јадро може да се користи за производство на преѓи од различни типови на влакна. Влакната што се наменети за изработка на јадрото, а исто така и за обвивката може да бидат штапел влакна и филаменти од природно и хемиско потекло. Влакната што се користат може да се категоризираат како влакна за јадрото и влакна за обвивката:

- хемиските штапел влакна, како што се PES, PA, PAN, PP, PVC, вискозни итн., и сите други влакна може да бидат сместени во јадрото. Монофиламенти и мултифиламенти, како што се полиестерски, полиамидни и еластомерни филаменти, како и метални жици (челик), исто така, може да се користат за изработка на јадрото во преѓите;
- како влакна што се наменети за изработка на обвивката од преѓата може да се користат сите типови на природни, како памук, вискоза и др. Монофиламенти, како што се полиестерски и полиамидни, исто така може да се користат за изработка на обвивката кај овие преѓи.

Преѓата добиена со јадро од полиестер и памук во обвивката, денес е најшироко користен тип на преѓа со јадро. Важен развој на преѓите со јадро во последниве години е употребата на преѓа со јадро од полиестер и обвивка од вискоза или мешавини од вискоза и лен или памук и волна.

Денес, новите суровини и технологии во текстилната индустрија отвораат нови хоризонти за техничките преѓи, меѓу кои преѓите со јадро имаат поволен изглед за развој со зголемената побарувачка на пазарот. Бидејќи преѓите со јадро ги комбинираат предностите на влакната и на јадрото и на обвивката и што се однесува до суровините, покрај конвенционалните влакна, за преѓите со јадро може да се употребат и влакна со високи перформанси, така што преѓите и произведените ткаенини ќе имаат атрактивни функционалности.

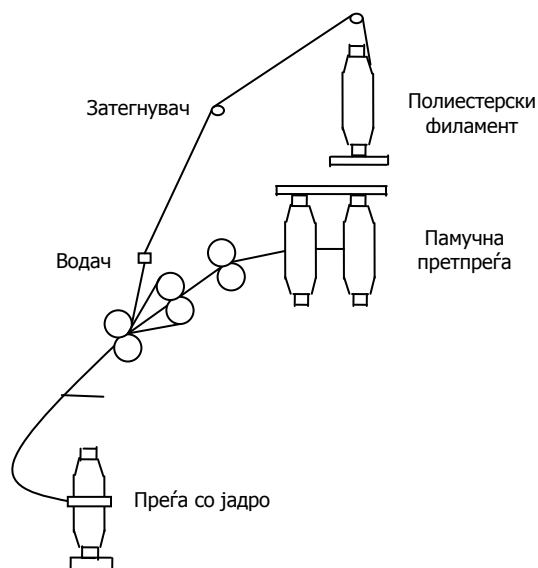
8.3. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА СИСТЕМОТ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ЈАДРО

Производството на преѓите со јадро може успешно да се изведе со повеќе системи за предење. Системи за предење што може да се користат се следниве:

- прстенесто предење;
- предење со обвиткување;
- роторско предење;
- фриксионо предење;
- air-jet предење;
- систем за предење со две јадра;
- Рерсо.

Секој систем за предење има свои карактеристики. Прстенестото предење е едноставно и економично, но позиционирањето на јадрото во центарот е тешко и може да се јави свлекување на обвивката во наредните процеси и филаментите во обвивката да се впредат, додека кај фриксионото предење DREF-3 позиционирањето на јадрото е попрецизно и тоа се применува за производство на индустриски преѓи.

Системот за прстенесто предење може лесно да се приспособи за производство на преѓа со јадро со вклопување на калем со филаментна преѓа кон прстенестата предилка, што може да се види од слика 86. Филаментот односно филаментната преѓа, со помош на водачот, се воведува во центарот на развлечената влакнеста лента во вклетувањето на предниот пар валјаци од механизмот за развлекување. Претходно тој е затегнат со затегнувачот до одредено растегнување зависно од типот на филаментот, бидејќи затегнатоста на филаментот, т.е. преѓата за јадро, има големо влијание врз ефектот на обвиткувањето. Преѓата со јадро се добива со впредување на кратките влакна околу централното филаментно јадро. Добиената преѓа се намотува на цевката поставена на вретеното. Бројот на завои и пропорционалниот однос на употребените обвивка и јадро, ќе зависат од крајната употреба на преѓата и особено од спречувањето на лизгање на обвивката долж јадрото.



Слика 86. Конвенционално предење на преѓа со јадро со интегрирање на филамент кон прстенестата предилка

8.4. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРЕДЕЊЕТО СО ЈАДРО

Предноста на предењето со јадро е во добивањето на преѓа која ги користи различните својства на двете нејзини компоненти. Филаментот ја зголемува јачината на преѓата, а исто така дозволува да се примени помал интензитет на впредување, додека обвивката ги обезбедува изгледот на преѓа од кратки влакна и физичките карактеристики на површината. Предењето на преѓите со јадро се претпочита над предењето на останатите типови на сложени преѓи, бидејќи техниката се покажала ефикасна во интегрирањето на својствата на филаментот во јадрото со својствата на влакната во обвивката. Понатамошното однесување на преѓата се покажало соодветно во производството на производи за различна употреба, како на пример конци за индустријата и домаќинството, лесни ткаенини за облека, индустриска облека, шатори, долна и горна облека и др.

Предењето со јадро има предност и заради неговата компатибилност со повеќето системи за предење што дава можност да се искористат различните предности на овие системи за да се постигне очекуваната крајна употреба. Меѓу системите за предење со јадро, прстенестото предење е далеку доминантен метод прифатен од текстилната индустрија. Ова е така бидејќи опремата лесно се монтира и квалитетот на преѓата е многу подобар од останатите преѓи. Особено и затоа што структурната конфигурација со паралелно поставени компоненти може едноставно да се реализира со припојување на додатен уред. Квалитетот

на преѓите со јадро кај прстенестото предење, на овој начин, е одреден од структурните карактеристики, доколку филаментите во јадрото се цврсто лоцирани во центарот на преѓата и добро покриени со влакната на обвивката. За да се постигне ова, основен принцип е филаментот да се доведува во прстенестата предилка со одредена затегнатост и таа да се одржува постојана во текот на процесот на предење. Исто така е многу важно вметнувањето на филаментот да се прави во одредена точка, така што да може да биде целосно покриен со влакна; оваа позиција на вметнување мора, исто така, да се одржува константна за да се избегнат области на преѓата каде што филаментната обвивка е оскудна. Вообичаен проблем кај преѓите со јадро добиени на прстенестата предилка е свлекувањето на штапел влакната долж филаментот што дава соголена должина филамент со купче влакна на едниот крај. Оваа грешка може да доведе до нецелосно покривање на јадрото и резултира со кинење во наредните механички процеси на преработка на преѓата. Затоа е потребно доста повисоко ниво на завои за да се изгради потребната кохезија меѓу компонентите на обвивката и јадрото. Високиот број на завои ја смалува производната брзина со што се зголемуваат производните трошоци. Освен тоа зголемениот број на завои ја намалува јачината на кинење на преѓата. Понатаму, конвенционалната прстенеста преѓа со јадро обично содржи јадро од континуиран филамент, а не од штапел влакна, што ја ограничува нејзината примена.

Еден од главните недостатоци на прстенестото предење со јадро е добивање на преѓа без филамент кога тој ќе се скине. За да се избегне ова може да се употребат подвижни детектори поставени по еден на секоја страна од машината. Идеално би било кога би биле поставени индивидуални детектори на секој филамент истовремено со механизам за стопирање на претпреѓата за да се запре производството на одделното вретено кога ќе се скине филаментот.

Дизајнот на преѓите со јадро може да се соочи со многу проблеми и овие проблеми треба јасно да бидат наведени и идентификувани. На пример, дизајнот на преѓите со јадро од штапел влакна и обвивка од филамент во кои невпредени паралелни штапел влакна (обично 80 - 95 % од масата) се обвиткани со мултифиламентна нишка се соочува со пречки што произлегуваат од тешкотијата да се одржи континуиран и постојан проток на штапел влакна и потребата од прецизно обвиткување. Како резултат на тоа, не е толку широко користен како преѓите од филамент во јадрото и штапел влакна во обвивката. Од гледна точка на функционална изведба, допрва треба да се види дали овој вид преѓа може да обезбеди подобар критериум на обвиткување отколку преѓите со јадро од филамент и штапел влакна во обвивката. Сепак, концептот за дизајн на невпредени паралелни штапел влакна обвиткани со мултифиламентни преѓи нуди многу предности во однос на конвенционалните преѓи од мешавини. На пример, отсуството на завои во влакнестата нишка од штапел влакна

треба автоматски да резултира со порамномерен дијаметар отколку кај прстенестите преѓи. Јачината и флексибилноста на преѓата првенствено ќе зависат од ефектот на обвиткување. Другите својства, како што се подобрена отпорност кон абене, намалена влакнавоост и подобра отпорност кон појавата на пилинг, исто така, може да се постигнат преку структурата на преѓата. Понатаму, преѓите со јадро добиени од јадро од штапел влакна обвиткани со штапел влакна, кои вообичаено имаат сноп од паралелни, невпредени штапел влакна целосно обвиткани со друг сноп на штапел влакна, пројавуваат проблеми поврзани со оние како кај преѓите со јадро од филамент обвиткани со штапел влакна, особено кога се применува нормален (нееластомерен) тип на филамент.

8.5. СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРЕЃИТЕ СО ЈАДРО

Структурата на преѓите со јадро се состои од јадро и обвивка. Овие преѓи обично се состојат од две или од повеќе различни нишки (компоненти) во структурата со идеја да се добие вмрежувачки ефект комбинирајќи ги својствата на компонентите во јадрото и обвивката. Компонентите во јадрото придонесуваат за јачинските и функционалните својства, додека компонентите во обвивката се одговорни за изгледот, допирот и својствата на комфор на текстилните производи. Компонентите во јадрото и обвивката се нишки од штапел влакна и од филаменти. Ваквите преѓи, обични на изглед долж нивната должина, што содржат компоненти и од штапел влакна и од филаменти и се состојат од јадро и обвивка се наречени композитни преѓи. Во нив спаѓаат прекриените преѓи, преѓите со јадро, преѓите завиени со филамент и преѓите излиени од полимер. Класификацијата на композитните преѓи е прикажана во табела 22. Карактеристиките на композитните преѓи зависат од својствата на влакната и од компонентите кои се кончаат, крајната структура на преѓата и рамномерноста на преѓата.

Табела 22. Класификација на композитните преѓи

Композитни преѓи						
Прекриени преѓи			Преѓи со јадро и преѓи завиени со филамент			Преѓи од полимер и штапел влакна
Стреч прекриени преѓи	Стреч преѓи испредени со јадро и преѓа од кратки влакна	Конци со јадро и преѓа од кратки влакна	Преѓи од кратки влакна завиени со филамент	Преѓи од филамент завиен со штапел влакна	Преѓи од филамент завиен со филамент	

Прекриените преѓи во средината имаат преѓа која е целосно прекриена односно обвиткана со влакна или друга преѓа. Овие преѓи се добиени за да се обезбеди поголема удобност при носењето на облека која има гумена подлога и за добивање на трикотажа за хирургија. Стреч

прекриените преѓи во средината имаат јадро од некое еластомерно влакно кое е обвиткано со најмалку уште една друга преѓа. Едножичните прекриени преѓи имаат само една преѓа обвиткана околу нив. Тие се лесни, поеластични и поекономични од двојно прекриените преѓи и може да се употребат во многу ткаени и плетени производи. Наједноставните еластични преѓи се двојно обвиткани со две преѓи за да ги урамнотежат и да им дадат подобро обвиткување. Производите добиени од овие преѓи се потешки и подебели. Иако овие преѓи содржат спандекс влакна, тие не треба да се опишуваат како спандекс преѓи.

Алтернативен начин за добивање на стреч преѓа е добивањето на стреч преѓа со јадро и преѓа од кратки влакна со предење на обвивката од кратки влакна (претпреѓа) околу јадрото. Кога се работи со еластомерни јадра, јадрото се растегнува додека обвивката се преде околу него така што јадрото е целосно скриено. Обвивката ги дава естетските својства на преѓата, а јадрото ја обезбедува еластичната удобност. Стреч преѓите испредени од кратки влакна на ткаенините им даваат поголема еластичност отколку онаа што ја поседуваат плетенините.

Конците за шиене со јадро и преѓа од кратки влакна, добиени од преѓа од полиестер и памук, се состојат од обвивка од висококвалитетен памук и јадро од полиестерски филамент со висока јачина. Памучната обвивка на крајот му дава одлична способност за шиене, а полиестерското јадро му обезбедува висока јачина и отпорност кон абразија. Крајот од полиестер и памук поседува мала растегливост што е потребно кај плетенините.

Преѓите од кратки влакна завиени со филамент имаат јадро од кратки влакна (обично преѓа без завои) завиено или сврзано со филаментни влакна. Овие преѓи се економични и имаат добра рамномерност, јачина, изглед и добри својства при нивната преработка.

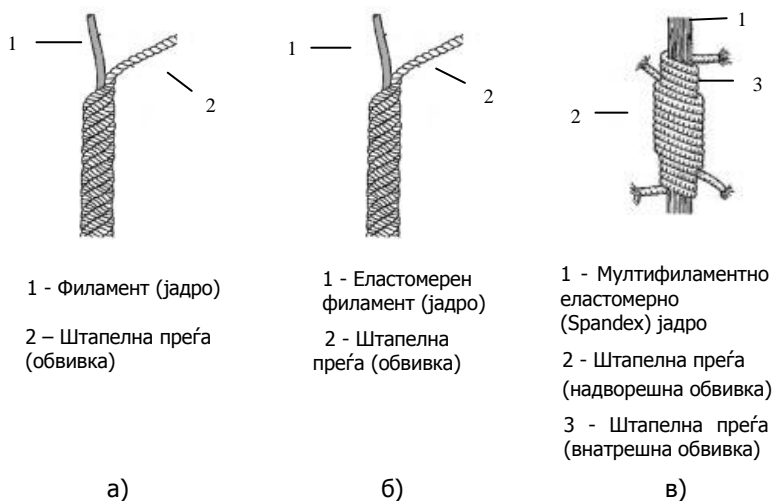
Кај конјугираните преѓи или преѓи од групи влакна, група филаментни влакна е завиена со штапел влакна. Преѓата е комбинација од груби филаменти, за да се обезбеди јачината, и фини штапел влакна добиени со кинење на филаментни влакна, за да се постигне мекост. Овие преѓи се произведуваат брзо и им даваат подобра текстура и допир на производите. Друга варијанта е преѓа од филамент завиен со филамент.

Композитните преѓи со јадро од филамент обвиено со филамент може да се добијат директно од континуирани филаменти со примена на две компоненти полимерни материјали со нивно екструдирање во распоред на јадро и обвивка. Ваквиот дизајнерски концепт може да обезбеди неограничен избор на својства на преѓата со употреба на различни типови на полимерни материјали и различен процент на учество на секој тип на полимер.

Преѓите може да се добијат со натискање на штапел влакна со која било должина и вид врз струја на излиен полимер. Со втврдување на

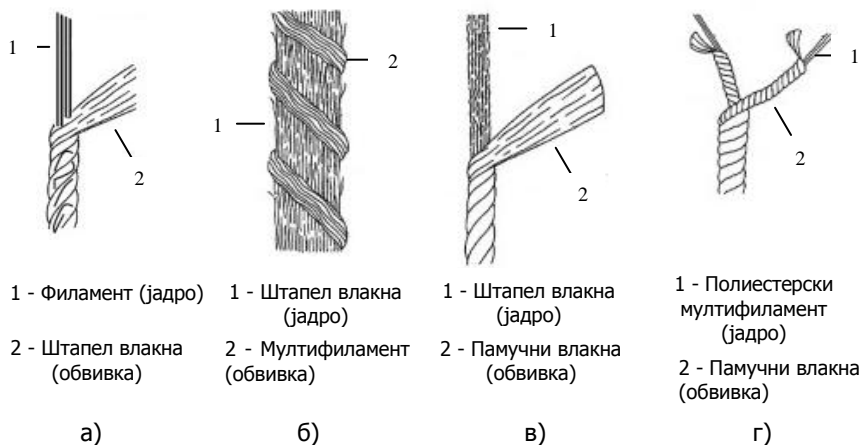
полимерот, влакната кои се делумно всадени се врзуваат цврсто и формираат обвивка од штапел влакна. Добиената преѓа се состои од околу две третини штапел влакна и една третина коагулиран полимер. Полимерот, кој е влакно произведено со екструзија, е поевтин производ од другите филаменти добиени со хемиско предење од полимерен растоп.

Голем дел од преѓите со јадро и обвивка се прекриени преѓи кои се состојат од филамент (филаменти) обвиткан или покриен со преѓа од кратки влакна (слика 87а-в). Овој вид на преѓа може да се произведе по системот за предење со обвиткување со помош на шупливо вретено (HS-предење). Јадрото што се наоѓа во внатрешниот слој на преѓата обично обезбедува специфични карактеристики, како што се извонредна јачина на кинење (на пример полиестерски или полиамиден филамент) или висока еластичност (на пример гума или Spandex). Обвивката односно преѓата за обвиткување треба добро да се прицврсти за јадрото за да се избегне одвојување на влакната или нивно лизгање долж јадрото. Таа, исто така, го штити филаментот во јадрото од неповолни надворешни влијанија. Ова е особено важно кога филаментното јадро е еластомерен филамент (на пример, гума или Spandex), бидејќи тој се деградира кога е изложен на многу хемикалии или на ултравиолетова светлина. Покрај тоа, обвивката при контакт со носителот покажува карактеристики на удобност, како што се мекост, флексибилност и порозност. Преѓата за обвиткување може да биде штапелна или филаментна преѓа. Во некои случаи, може да се користат две преѓи за обвиткување, така што едната преѓа да има впредување кое е во спротивна насока од онаа кај другата. Ова дава посебни ефекти на изгледот и добра избалансираност на преѓата.



Слика 87. Примери за прекриени преѓи

Структурата на друг тип на преѓа со јадро и обвивка, т.е. композитна преѓа, може да биде изработена од одделно припремено јадро опкружено со влакна или со сноп од влакна. Овие се општо познати како преѓи со јадро. Различни комбинации од овој тип вклучуваат: јадро од филамент/обвивка од штапел влакна (слика 88а), јадро од штапел влакна/обвивка од филамент (слика 88б) и јадро од штапел влакна/обвивка од штапел влакна (слика 88в). Овие видови на преѓи може да се произведат на повеќето вообичаени системи за предење, како што се прстенесто, air-jet и фриксионо предење, ако тие се опремаат со дополнителни уреди. Помеѓу овие различни видови на преѓи со јадро, најшироко користени се преѓите со јадро од филамент и обвивка од штапел влакна. Кај овие преѓи, јадрото се состои од континуиран филамент целосно опкружен со обвивка од штапел влакна.



Слика 88. Примери за преѓи со јадро

Со спојување и впредување на две преѓи со јадро може да се добијат некои конци за шиене, на пример конецот за шиене со јадро од полиестер и памучни влакна во обвивката (слика 88г).

8.6. СВОЈСТВА НА ПРЕЃИТЕ СО ЈАДРО

Преѓите со јадро имаат повеќе позитивни карактеристики што произлегуваат од комбинацијата на различните својства на двете компоненти во преѓата. Овие преѓи може да ги искористат одличните физички својства и карактеристики на површината на филаментот во јадрото и на кратките влакна во обвивката. На пример, кај преѓите со јадро од полиестер и памук во обвивката, присуството на полиестерскиот филамент во преѓата придонесува за подобра отпорност кон брчкање, лесно одржување, перење и сушење и во исто време се искористени и позитивните својства на памукот, кој има добра апсорпција на влага, мал статички електрицитет и добра отпорност кон развласување и појава на

пилинг. Исто така, преѓата со јадро од еластомерно влакно, на пример spandex, и памук во обвивката покажува добра еластичност која потекнува од spandex влакното, како и добра апсорпција која потекнува од памукот.

Преѓата добиена со јадро од полиестер и памук во обвивката поседува подобри својства во споредба со 100 % памучната преѓа или 100 % полиестерската преѓа. Ова е заради комбинацијата на различните својства на компонентите кои понатаму даваат добри естетски својства и трајност на производот. Земајќи ја предвид оваа комбинација на памукот и полиестерскиот филамент, јасно дека памукот е одговорен, меѓу другите својства, за апсорпцијата на влага, постојаноста на топлина и порозноста. Синтетичкиот филамент, од друга страна, дава добри еластични својства. За еластичните преѓи со јадро се користат традиционалните еластични влакна, но и понови функционални влакна кои нашле доверлива примена во текстилната индустрија. Со нивно мешање со другите влакна преку предењето со јадро во голема мера се подобруваат механичките својства на преѓата и оттука на крајните производи.

Ткаенините добиени од овие преѓи лесно се бојат и доработуваат, удобни се при носење, лесни се за перење, имаат убав изглед и брилијантни обојувања.

8.7. ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВОТА НА ПРЕЃИТЕ СО ЈАДРО

Фактори кои влијаат врз својствата на прстенестите преѓи со јадро се процесните варијабли и тоа следниве:

- соодносот помеѓу јадрото и обвивката;
- претходното затегнување применето врз материјалот за јадрото;
- развлекувањето при предење;
- бројот на доставени претпреѓи;
- впредувањето.

Испитувањата на соодносот помеѓу јадрото и обвивката врз својствата на преѓите со јадро покажале дека намалувањето на содржината на обвивката ќе ја зголеми јачината на кинење на преѓите со јадро. Освен ова има подобрување на издолжувањето и рамномерноста. Во случај кога преѓите со јадро се применуваат како конци за шиене, соодносот 2 : 1 за јадрото и обвивката дава слаба покриеност на јадрото и може да предизвика проблем на свлекување на обвивката за време на шиенето, додека кај соодносот 1 : 1 помеѓу јадрото и обвивката проблемот со свлекувањето на обвивката е намален.

Претходно затегнување на материјалот за јадро е потребно заради регулирање на геометриската позиција на филаментот во централниот дел на преѓата и заради ефектот на обвиткувањето. Ова влезно

затегнување варира во зависност од интензитетот на впредување, дебелината и квалитетот на употребениот филамент. При голема затегнатост филаментот за јадрото ги напушта предниот пар валјаци за развлекување многу бавно. Меѓутоа, влакната за обвивката го напуштаат предниот пар валјаци за развлекување со константна брзина. Затоа, влакната за обвивката го обвиткуваат филаментот во јадрото премногу често, што доведува до појава на топчиња врз преѓата со јадро. Ако затегнатоста ја надминува јачината на кинење на филаментот, тој ќе се скине. Но, влакната за обвивката не се кинат и процесот на предење продолжува. Како резултат на сето ова, филаментот не е соодветно обвиткан и ќе се формираат долги или куси делови на преѓа со обвиткани влакна. Според тоа, затегнатоста на филаментот за јадрото не треба да биде преголема. Од друга страна, при мала затегнатост, филаментот за јадрото ги напушта предните валјаци многу брзо. Разликата во брзините помеѓу филаментот за јадрото и влакната за обвивката е премногу мала за да се исполни условот за обвиткување, што резултира со несоодветно обвиткување околу филаментот во јадрото и јадрото ќе биде оголено. Затоа затегнатоста на филаментот за јадрото мора да биде умерена за да се постигне идеален ефект на обвиткување. Кога се користи умерена затегнатост, филаментот за јадро е во центарот на преѓата и преѓата се нарекува јадрен тип на преѓа. Кога се користи мала затегнатост, филаментот за јадрото е надвор од центарот и преѓата се нарекува ексцентричен тип на преѓа или тип на преѓа со оголено јадро. Развиени се методи за оптимизирање на затегнувањето на филаментот во јадрото во процесот на предење со јадро. Филаментот се пренесува преку уред за затегнување, кој се наоѓа под линијата на вкештување на предниот пар валјаци од механизмот за развлекување. Претходното затегнување постепено се зголемува сè додека филаментот не се покрие целосно со памучни влакна и оваа вредност се зема како оптимално влезно затегнување. Тоа е приближно 10 % од јачината на кинење на преѓата со јадро. Со воведување на компензатор на затегнувањето може да се намали варијацијата на напрегањето. Издолжувањето од 1 % на филаментот за јадро додека се доведува во механизмот за развлекување обезбедува да нема опфаќање или виткање на влакната во обвивката. Преѓите со јадро, обично се претходно затегнати до истегнување од околу 5 - 10 % за мазните континуирани филаментни преѓи, околу 30 % за текстурираните преѓи и до 400 % за еластомерните јадра. Ако е недоволно затегнат, филаментот повремено ќе се појавува на површината на преѓата, ќе стрчи, или ќе биде обвиткан околу влакнестиот сноп при неговото впредување.

Развлекувањето при предењето на преѓата со јадро може да се менува за да се добие потребната финост на преѓата врз основа на соодносот на јадрото и обвивката.

Можни начини на снабдување на материјалот за јадрото во вклучувањето на предниот пар валјаци од механизмот за развлекување во однос на претпреѓата се:

- филаментот е во средина на претпреѓите;
- филаментот е од страна на претпреѓата;
- филаментот е над претпреѓата.

Снабдувањето со две претпреѓи (филаментот е во средина на претпреѓите) обезбедува подобро позиционирање и контрола на јадрото за време на предењето, што влијае врз структурата и својствата на преѓата со јадро.

При висок интензитет на впредување применет кај единичните преѓи се добива задоволителна кохезија и се минимизира свлекувањето на обвивката. Покрај тоа, претходно впредување на филаментот во спротивна насока од насоката на вртење на вретеното на предилката го намалува свлекувањето на обвивката. При повисок интензитет на впредување издолжувањето на преѓата со јадро се стреми да се намали.

Бројот на завои и пропорционалниот однос на употребените јадро и обвивка, ќе зависат од крајната употреба на преѓата, а особено од спречувањето на појавата на свлекување на обвивката долж јадрото.

8.8. ПРИМЕНА НА ПРЕЃИТЕ СО ЈАДРО

Развојот на преѓите со јадро го отвори патот кон нови производи вклучувајќи текстил со високи перформанси, конци за шиене и во областите за облека заради нивната исклучителна јачина, извонредна отпорност кон абење, конзистентни перформанси кај машините за шиене, еластичност за барањата на истегнување, одлична отпорност при потење, идеално однесување при перење и носење и постојано пеглање. Главна цел на употребата на преѓата со јадро е да се искористат предностите на различните својства на двете нејзини компоненти.

Постојат бројни примени на преѓи со јадро. Помеѓу разните типови на преѓи со јадро најшироко употребуван е типот на преѓа со јадро од филамент и штапел влакна во обвивката. Потенцијалните производи направени од овие преѓи опфаќаат асортиман од традиционална облека и ткаенини за домаќинство до технички текстил. Примери за овие производи се како што следува:

- постелнина и плетени производи изработени од преѓи со јадро во чија структура јадрото е од полиестерски филамент, а обвивката е од чешлани памучни влакна. Предностите на овие производи се висока јачина и трајност обезбедена од полиестерскиот филамент и карактеристики на комфор осигурани од памучната обвивка;
- конци за шиене изработени од полиестерски филамент за јадрото и памучни влакна за обвивката, а се произведени со

кончење и впредување на две преѓи со јадро заедно. Преѓите со јадро како конци за шиенење може да се користат во јоргани, душеци, кожни производи, како, на пр., дамски чанти, чевли и др. Поради нивната огромна издржливост и јачина, тие исто така широко се користат за вреќи за ориз;

- ткаени кадифени производи и растегливо тексас платно, произведени од преѓа со еластомерно јадро и кратки влакна во обвивката, изработени од ликра (spandex) и памук;
- памучни плетени костими за капење направени од преѓа со јадро од ликра и памучни влакна во обвивката, за да се обезбеди подобро вклопување при што се користи многу мала количина на ликра (само 1 %). Овие производи го надополнуваат асортиманот на традиционалните производи од овој вид направени од преѓа од кратки влакна со дополнителни предности на добро издолжување и еластично закрепнување обезбедени од ликрата;
- подлога за теписи изработена од преѓа со јадро од лентовидна преѓа, добиена со цепење или сечење на полипропиленска фолија, и полипропиленски влакна во обвивката;
- огноотпорна и заштитна облека изработена од преѓа со филамент од стаклени влакна за јадрото и арамидни влакна за обвивката и преѓа со јаглероден филамент за јадрото и арамидни влакна за обвивката;
- заштитни ракавици изработени од преѓа со јадро добиена од челична жица опкружена со мешавина од арамидни влакна.

Со оглед на претходните примери, идејата дека преѓата може да се направи од две или од повеќе различни компоненти отворила широк спектар на можности за креативни производи во многу различни области, вклучувајќи заштитна облека и е-текстил. Денес, преѓите со јадро може да се добијат во многу различни комбинации, како што се јадро од влакна со високи перформанси и обвивка од конвенционални влакна, јадро од метална жица и обвивка од влакна, како и јадро од оптички влакна и обвивка од конвенционални влакна.

9. СИСТЕМ ЗА ПРЕДЕЊЕ СО ДУБЛИРАЊЕ - КОНЧЕЊЕ

9.1. ОПШТО ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ДУБЛИРАЊЕ - КОНЧЕЊЕ

Предењето со дублирање е процес на соединување т.е. дублирање на две или повеќе преѓи со нивно заедничко впредување. Овој процес на дублирање со впредување е познат како кончење. Добиените преѓи се викаат кончени преѓи. Предењето со дублирање, т.е. кончењето, се применува за да се постигнат одредени физички својства што не може да се добијат кај едножичните преѓи од кратки влакна со слична финост или да се добие преѓа која ќе ги издржи тешкотиите во наредните процеси како ткаење и плетење. Кончењето, исто така, се применува за дизајнирање на ефекти во преѓите, но ова е посебен вид на кончење за добивање на ефектни преѓи. Процесот на кончење успешно се применува на сите видови едножични преѓи.

9.2. ТИПОВИ НА ВЛАКНА ЗА ПРЕДЕЊЕТО СО ДУБЛИРАЊЕ

За предењето со дублирање, т.е. кончењето, се користат едножични преѓи произведени од разни типови на влакна во чист вид или од мешавини на природни и/или хемиски влакна.

9.3. ПРИНЦИП НА РАБОТА НА ПРОЦЕСОТ НА КОНЧЕЊЕ

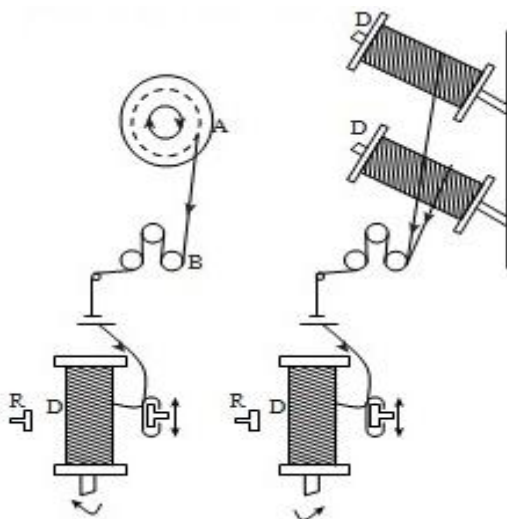
За кончење на штапелните преѓи се користат две основни методи: прстенесто кончење (кончење на класичните прстенести машини за кончење) и двозавојно кончење.

9.3.1. ПРСТЕНЕСТО КОНЧЕЊЕ

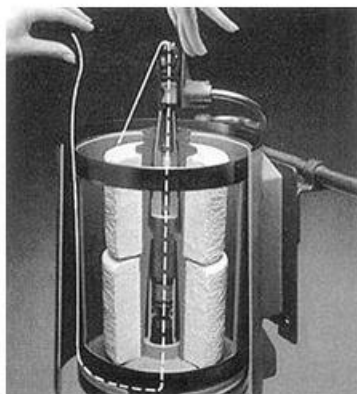
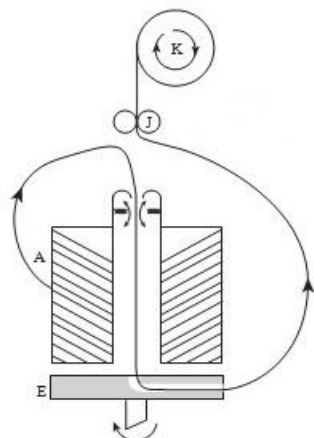
Како што е прикажано на слика 89, преѓите за кончење се одмотуваат од намотките за снабдување (A) со нивно повлекување од страна на валјаците за хранење (B) и се намотуваат на калемот со страници (D) со помош на тркачот кој се движи по прстенот (R). Завоите се внесуваат со ротирање на калемот на кој се намотува преѓата. Потоа, две намотки на впредените едножични преѓи се кончаат со S-завои (S/Z кончење или S врз Z кончење), а кончената преѓа се намотува на завршниот калем.

Многу е важно за време на впредувањето, затегнувањето на сите едножични преѓи да биде еднакво. Во спротивно, ако преѓите не се

релаксирани пред дублирањето, нивната тенденција кон создавање на јазли ќе доведе до грешки во кончената преѓа. Уште повеќе, ако двете едножични преѓи не се со иста затегнатост, тогаш наместо да се кончаат, едножичната преѓа со помала затегнатост спирално ќе се обвиткува околу едножичната преѓа со поголема затегнатост.



Слика 89. Процес на прстенесто кончење



Слика 90. Процес на двозавојно кончење

9.3.2. ДВОЗАВОЈНО КОНЧЕЊЕ

Како што е прикажано на слика 90, преѓите се одмотуваат од неподвижна намотка за снабдување (А), која може да е една збирна намотка или две одделни намотки и поминуваат низ центарот на намотката (намотките). Потоа тие се подигаат и прават балон околу намотката (намотките) за снабдување со помош на вретеното (Е) кое брзо

ротира и се намотуваат на намотката на излез. Преѓите при кончењето се двојно впредени: еднаш помеѓу намотката (А) и вретеното (Е), а потоа е внесен уште еден завој помеѓу вретеното (Е) и валјаците за одведување (Ј), така што се внесени два завоја за едно вртење на вретеното (Е).

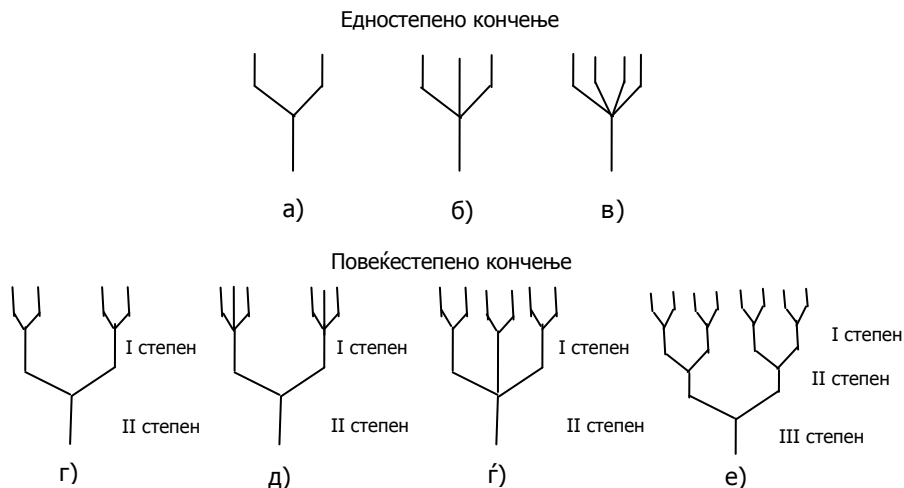
9.4. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАТОЦИ НА ПРОЦЕСОТ НА КОНЧЕЊЕ

Предноста на процесот на кончење е во тоа што на преѓите им дава поголема мазност и помала влакнавоост. Од друга страна, дублирањето ја подобрува нивната рамномерност. Ако се изведе правилно, кончењето го балансира торзиониот момент и ги поврзува влакната на компонентите во преѓите. Традиционалниот метод на кончење се одвива во две фази: прво се врши дублирање на едножичните преѓи на машина за дублирање, при што се добива една посредна намотка во која преѓите се паралелно поставени една до друга, а потоа таа се доставува на машината за кончење каде се добива намотка на кончена преѓа. Меѓутоа, цената на ова посредно намотување е 25 % од вкупните трошоци, а системот е склон кон проблеми. Ако во процесот дојде до кинење на една од преѓите, тогаш се намотува само другата преѓа сè додека машината не запре. Друг проблем е што крајот на преѓата може да се фати од соседната намотка и да се формира трижична (или четирижична), наместо посакуваната двојжична, преѓа. Ваквите грешки, доколку не се забележат и отстранат, се сигурна причина за поплаки од страна на клиентот. За да се избегнат трошоците, потребно е должините на секоја намотка потполно да се совпаѓаат. Оваа практика, исто така, ја елиминира потребата за постоење на делумно потрошени намотки на машината за дублирање и е пожелна, бидејќи присуството на вишок намотки го зголемува ризикот за појава на трижична или четирижична преѓа. Поради овие проблеми, практика е прстенестата преѓа да се намотува и чисти така што машината за кончење да се снабдува со стандардни калемии.

9.5. СТРУКТУРНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КОНЧЕНИТЕ ПРЕЃИ

Кончените преѓи се со сложена линеарна структура со специфични својства добиена со процесот на кончење. Со кончењето две или повеќе преѓи се впредуваат заедно со цел да се добие подебела и појака преѓа со нови својства кои придонесуваат за подобрување на квалитетот на преѓите и нивна полесна преработка и примена. Бидејќи кончените преѓи се составени од повеќе преѓи тие уште се викаат и повеќежични или сложени преѓи. Структурата на кончената преѓа може да се добие со едно впредување (едностепено кончење) на две или повеќе едножични преѓи или со повеќекратно впредување на веќе кончени преѓи (повеќестепено кончење). Кончената преѓа добиена со едно впредување, т.е. со

едностепенно кончење на две или повеќе едножични преѓи, се вика едностепенно кончена преѓа и може да биде двојична, трижична, четирижична итн. Со понатамошно впредување на кончените преѓи, т.е. со повеќестепенно кончење, се добиваат двостепенно и тристепенно кончени преѓи, односно повеќестепенни кончени преѓи или кабелски преѓи. Некои од можните структури на кончените преѓи се дадени на слика 91. Доколку при впредувањето (кончењето) преѓите меѓусебно нерамномерно се обвиткуваат формирајќи јамки, спирали, чворчиња и др., се добиваат преѓи со специјален изглед наречени ефектни преѓи.

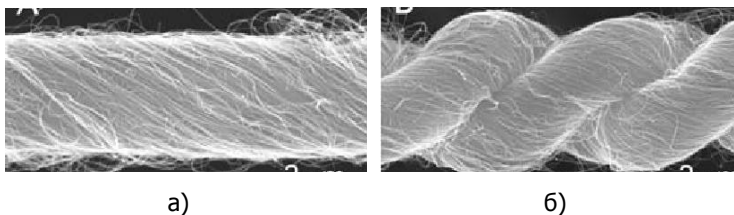


Слика 91. Шема за можни структури на кончените преѓи. Едностепенно кончење: двојична (а), трижична (б), четирижична (в) преѓа. Двостепенно кончење: четирижична (г), шестжична (д), шестжична (ѓ) преѓа. Тристепенно кончење: осумжична (е) преѓа

Значително количество преѓа која денес се произведува во светот мора да биде кончена по предењето со цел да се задоволат строгите барања кои ги наметнува нивната понатамошна преработка во сложени текстилни структури. Потребата за многу честото кончење на штапелните преѓи произлегува од нивната внатрешна конфигурација, имајќи предвид дека тие се изградени од релативно кратки влакна, па со кончењето се модифицира структурата на едножичните преѓи и се обезбедуваат специфични својства, неопходни за нивна понатамошна трансформација во текстилни површини и готови текстилни производи. Насоката на впредување на кончената преѓа е обично спротивна од таа на едножичната преѓа (впредување наспроти впредување), но за специјална примена може да се бара и иста насока на впредување на кончената преѓа со насоката на впредување на едножичната преѓа (впредување преку впредување). Што се однесува до физичките својства на кончената преѓа, тие се менуваат со промена на насоката на впредување, како и со

промена на интензитетот на впредување. Важен параметар, значи, е и односот на бројот на завои на кончената и едножичната преѓа.

Во најголем број случаи, едножичните преѓи се предат во Z-насока (примарно впредување), па затоа кончењето (односно секундарното впредување) вообичаено е во S-насока (S/Z кончење т.е. S на Z или S врз Z). Кај Z/Z кончењето (кончење во Z-насока, т.е. иста со Z-насоката на едножичната преѓа), влакната во едножичните преѓи ќе лежат наклонети под поголем агол на впредување, па и едножичните преѓи и кончените преѓи ќе бидат збиени во помал дијаметар отколку кога е применето вообичаеното S/Z кончење. Обично Z/Z кончените преѓи имаат тврд допир и имаат тенденција да формираат јазли, бидејќи се жиливи (лесно подвижни). Кончењето со S/Z-завои дава кончена преѓа во која влакната во едножичните преѓи лежат скоро паралелно на оската на кончената преѓа. Ова придонесува кончената преѓа да изгледа помазна и посјајна од едножичната преѓа, или од Z/Z кончената преѓа. Кончењето со S-завои, не го зголемува бројот на завоите на едножичната преѓа, туку ги урамнотежува, а со примена на соодветен однос на примарното и секундарното впредување (обично 2/3) се добиваат кончени преѓи со трајни и стабилни завои. Едно од најсаканите својства на кончените преѓи е нивната мала нерамномерност во споредба со едножичните преѓи, при иста финост. Ова се должи на тенденцијата тенките места од едната едножична преѓа да се поклопуваат со дебелиите места на другата едножична преѓа. На слика 92 е прикажана микрофотографија на едножична преѓа и на двојична кончена преѓа.



Слика 92. Микрофотографија на едножична преѓа (а) и на двојична кончена преѓа (б)³²

Својствата на кончените преѓи може да се објаснат со положбата на влакната во структурата која е суштински различна за едножичните и кончените преѓи. Имено, бидејќи преѓите од кратки влакна се кончаат во спротивна насока од примарното впредување, се добива ниско резултантно впредување на влакната во новонастаната структура, односно се постигнува скоро паралелна положба на влакната во кончената преѓа, а напречниот пресек на добиената кончена преѓа добива кружна форма. Ваквата структура на сложената преѓа условува подобро искористување на својствата на влакната. Како последица на резултантната положба на влакната во кончената преѓа, се постигнуваат

подобри механички својства: јачина и издолжување на кинење, еластично закрепнување, работа на кинење и др.

За некои специјални цели потребно е да се изведе трето впредување кое вклучува соединување на две или на повеќе кончени преѓи. Овој процес се вика процес на добивање кабелна преѓа. Пример за ова се некои конци за шиене кај кои се бара структура која ќе даде максимална јачина на кинење со минимална нерамномерност, како и подвижност и растегнување.

9.6. СВОЈСТВА НА КОНЧЕНИТЕ ПРЕЃИ

Често пати едножичните преѓи се недоволно погодни за понатамошна преработка и примена, па се подложуваат на дополнителни операции на премотување и кончење со што се добива нова преѓа со некои нови својства кои придонесуваат за подобрување на квалитетот на преѓата и нивна полесна преработка и примена. Затоа, и покрај дополнителните трошоци за изведување на процесот на кончење, тој во голема мера се користи за елиминирање на слабостите на едножичните преѓи. Тука пред сè се мисли на нивната недоволна јачина, рамномерност, отпорност кон абразија и често пати неадекватни површински и естетски својства. Во споредба со едножичните преѓи, кончените структури се порамномерни, поволуминозни и со подобри механички својства. Што се однесува до јачината на кончените преѓи, општо е прифатено дека кончените преѓи се појаки од едножичните добиени од ист тип на влакна и со иста финост. Ова е така бидејќи влакната кои стрчат и даваат влакнавоост на едножичните преѓи, со кончењето се врзуваат во кончената структура. Што е уште позначајно, тенките места се слаби места, па едножичните преѓи ја компензираат меѓусебно својата нерамномерност преку дублирањето. На пример, јачината на кинење на двојичната преѓа може да биде двапати поголема од онаа на едножичната. За памучни преѓи тој однос почесто е од 1,1 до 1,7. Не секогаш јачината на кинење на кончената преѓа е двојно поголема од онаа на единичните преѓи, бидејќи единичните преѓи не ги компензираат потполно нивните разлики во нерамномерноста. Исто така, кончените преѓи се одликуваат со специфични естетски својства и поотпорни се кон абразија заради подброто поврзување на површинските влакна. Со кончењето се модифицираат еластичните и енергетските својства на преѓата. Деформацијата при истегнување на кончените преѓи се разликува од онаа на едножичните при што кончените преѓи покажуваат подобри еластични својства.

Кога кончените преѓи се разгледуваат од аспект на нерамномерноста не е потребно да се проверува содржината на дефектите. Ова произлегува оттаму што едножичните преѓи прво се премотуваат при што се отстрануваат неправилностите од предењето, а заостанатите дебели и

тенки места меѓусебно се компензираат со дублирањето на едножичните преѓи. Затоа кончените преѓи не се премотуваат, освен во случаи на посебно квалитетна чешлана кончена преѓа, кај некои преѓи за плетенини и при изработка на конец за машинско шиее.

Добивањето на ендожични преѓи е секогаш проследено со заостанат торзионен момент што предизвикува нивна голема жилавост (склоност кон кадрење). Оваа статичка урамнотеженост неповолно се одразува на однесувањето на преѓата во понатамошните процеси на преработка така што доаѓа до нејзино кинење или до разни грешки во готовите текстилни производи (спиралност и др). Кончењето доведува до редуција на еднонасочниот торзионен напон (заради спротивната насока на впредување), односно до зголемување на урамнотеженоста на преѓата. Со наполно елиминирање на торзиониот момент се добива апсолутно урамнотежена преѓа, што се постигнува со правилен избор на односот на примарното и секундарното впредување. Освен со овие структурни модификации на преѓата, нејзино урамнотежување може да се постигне со соодветна топлинска обработка (со парење).

Во случај кога е потребно да се добие преѓа со специфични својства (на пример за креп ткаенина) впредувањето на едножичните преѓи и нивните кончени структури се врши во иста насока, со што се постигнува голема урамнотеженост со фаворизирање на некои други својства на преѓата (големо истегнување, еластичност).

Површинските својства на преѓата, пред сè влакнавоста, зависат од својствата на влакната, но се исклучително чувствителни и на различните услови на процесите на преработка и експлоатација. Кончењето во принцип треба на површината на преѓата да ги поврзе сите влакна што стрчат, кои се подолги од должината на еден завој. Позатворената кончена структура во однос на едножичните преѓи ги маскира сите површински влакна. Меѓутоа, истовремено доаѓа до одделување на слободните краеве на влакната од површината, бидејќи преѓата во процесот на кончење доаѓа во контакт со различни делови од машината. За да се спречат оштетувањата на површината на преѓата при кончењето често се врши авиважа на преѓата. Со тоа се намалува кривката на преѓата при нејзината понатамошна експлоатација. Нивото на прифатлива влакнавост на преѓата зависи од нејзината намена.

При изработка на текстилните површини (ткаенини, плетенини) значајна улога имаат естетските (визуелни и тактилни) својства на преѓата. Значајни фактори кои влијаат врз естетските својства на преѓата се нејзината површинска структура односно влакнавост, интензитетот и рамномерноста на впредување и напрегањето на преѓата при нејзиното добивање. Со оптимално комбинирање на примарното и секундарното впредување, во согласност со примената на преѓата, освен добри физичко-механички својства може да се постигнат и различни естетски својства на кончените преѓи. Така, на пример, со соодветен однос на

впредувањето на едножичните преѓи и впредувањето на кончената преѓа, може да се влијае врз сјајот на кончената преѓа.

9.7. ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ ВРЗ СВОЈСТВОТА НА КОНЧЕНИТЕ ПРЕЃИ

Фактори кои влијаат врз својствата на кончените преѓи (кои претставуваат комбинации на едножичните преѓи) се насоката и нивото на впредување на едножичните преѓи и на кончената преѓа. Кај кончените преѓи може да се сретнат различни комбинации на насоките на примарното и секундарното односно терцијарното итн. (за двојжичните, трижичните односно повеќежичните преѓи) впредување. Истото важи и за односите на нивоата на впредување на едножичните и кончените преѓи, т.е. нивото на впредување на едножичните и на кончените преѓи најчесто се разликува и во зависност од тоа кончените преѓи имаат различни својства. Карактеристиките на впредувањата (примарното и секундарното) ја одредуваат структурата на кончената преѓа, нејзината јачина и својствата на допир на крајните производи. Уште повеќе, тие влијаат на волуменот, квалитетот и влакнавоста на кончената преѓа. Врз основа на ова јасно произлегува дека со варирање на насоката и нивото на впредување на едножичните и кончените преѓи, како и со комбинирање на преѓи со одредени карактеристики на впредувањето на одреден начин во ткаенините и плетенините, може да се добијат голем број на варијанти кои, на пример, во рамките на иста група ткаенини ќе овозможат различни естетски и функционални својства.

Исто така, техниката т.е. методот на кончење е фактор со кој може да се варира структурата на преѓата, а со тоа и цела низа својства на кончените преѓи.

9.8. ПРИМЕНА НА КОНЧЕНИТЕ ПРЕЃИ

Сложената структура на кончените преѓи ги обезбедува нивните специфични својства неопходни за облека, домаќинство, декоративни или пак специјални цели. Кончените штапелни преѓи, и тоа најчесто двојжичните, имаат широка примена во практика. 25 - 30 % од вкупното количество на преѓи од кратки влакна, пред нивната преработка во ткаенини или плетенини, се подложуваат на операцијата кончење. Исто така, при изработка на конец за шиене, кончење на преѓата е апсолутно потребно. Општо се смета дека кончените преѓи се поскапи од едножичните преѓи со иста финост, не само заради тоа што е потребен најмалку уште еден дополнителен процес, туку и заради тоа што двете едножични преѓи, како пофини од преѓата со резултантна финост се поскапи за производство. Кончењето има исклучително важна улога при добивање на ефектните преѓи, чија намена е исклучиво во врска со

специфичниот естетски изглед на овие преѓи. Имено, голем удел во вкупното производство на ефектни преѓи се постигнува токму со примена на операцијата на кончење, при што, освен класичните машини за кончење, многу често се користат специјализирани машини за изработка на ваквите преѓи. Со тоа се отвораат неограничени можности за постигнување на најразлични ефекти на преѓата.

10. РЕЛАЦИЈА МЕЃУ СТРУКТУРАТА И СВОЈСТВОТА НА ПРЕЃИТЕ ЗНАЧАЈНИ ЗА ПОСЛЕДОВАТЕЛНИТЕ ПРОЦЕСИ И ДИЗАЈНОТ И СВОЈСТВОТА НА ТКАЕНИНИТЕ И ПЛЕТЕНИНИТЕ

Како што веќе беше истакнато, и покрај сите значајни достигнувања во унапредувањето на технологијата на предењето, завршната фаза на процесот на предење - предењето на прстенестите предилки сè уште има недостатоци и од овие машини не може да се очекува дека ќе овозможат задоволување на постојано растечките потреби за преѓа. Познато е дека резервите за зголемување на продуктивноста на овие машини главно се исцрпени. Заради тоа во светската текстилна машиноградба проблемот за зголемување на продуктивноста на машините за предење се решавал преку истражувањата на наполно нови постапки за предење, чија основна цел била елиминирање на балонот на нишката при формирање на преѓата. Со развојот и усовршувањето на новите машини за предење добиени се бројни податоци за условите на нивната експлоатација, разјаснети се технолошките карактеристики на преработка на различните влакна и создадени се услови за нивно понатамошно усовршување.

Со целата своја меѓусебна разноликост и општа, принципиелна различност од класичниот начин на предење, новите постапки на предење во основа содржат една заедничка карактеристика. Ако се земе предвид дека целта на предењето е формирање на целосен, јак, континуиран производ со мали напречни димензии и голема еластичност, чија јачина се обезбедува со исправање на влакната и воспоставување на нивен меѓусебен контакт, барањата што се поставуваат пред тој процес ќе останат исти, независно од постапката за предење. Неопходно е да се обезбедат такви услови за формирање на преѓата при кои ќе се сочува максималната исправеност на влакната и ќе се оствари нивно меѓусебно приближување во напречниот пресек на преѓата во најголем степен, со минимално напрегање на влакната притоа. Во сите процеси на предење, класични и нови, пред остварувањето на контактот меѓу влакната потребно е да се формира влакнеста структура која содржи количина на влакна одредена со финоста на преѓата која е потребна да се изработи. На прстенестата предилка тоа се остварува при развлекувањето кое ја обезбедува не само зададената количина на влакна во напречниот пресек, туку и нивната паралелизација. Многу од новите начини на предење се засновани на класичниот начин на подготовка на лентата и кај нив се користи само принципиелно нов начин на кондензирање т.е. зближување на влакната. Другите методи, спротивно, имаат нов начин на

подготовка на тенката лента за предење, додека кондензирањето на влакната се врши по класичната постапка (со впредување).

Во ваква ситуација се поставува прашањето во колкава мера, во зависност од различните начини за формирање, се разликуваат преѓите добиени по различните системи за предење. Секако дека средствата кои учествуваат во формирањето на преѓата наметнуваат различни услови за предење, од кои произлегуваат преѓи со структура различна од онаа карактеристична за преѓата добиена на прстенестата предилка. Кај сите нови системи за предење, преѓата се формира со помало напрегање во споредба со напрегањето на прстенестата предилка. Имајќи го предвид овој факт, со иста количина на влакна во напречниот пресек, преѓите добиени по новите системи за предење ќе имаат други геометриски својства, а оттука и друга структура и физичко-механички карактеристики при иста финост на преѓата.

Она што е значајно за новите системи за предење е фактот дека нивната примена може да обезбеди независност на механизмите кои вршат впредување на влакната и механизмите кои вршат намотување на преѓата, и дека со нивна примена може ефикасно да се реши проблемот на зголемување на продуктивноста и смалување на кинењето во процесот на предење. Конечен развој и значително поширока примена на новите системи за предење сè уште е прашање на кое иднината треба да даде одговор.

Својствата на преѓите обично се вреднуваат од две гледни точки:

- соодветни својства на преѓата за наредните процеси на преработка;
- надворешен изглед и механички својства на ткаенините и плетенините, најчесто значајни за визуелните и тактилни естетски својства на крајните продукти.

За да се спротивстави на цикличните напрегања при ткаењето и плетењето преѓата треба да поседува соодветни јачински својства. Триењето на површината, компресијата и влакнавоста се исто така важни својства за однесувањето на преѓата во однос на максималните напрегања што може да резултираат со прекини на преѓата и ослободување на дел од влакната од површината на преѓата.

За изгледот на ткаенините и плетенините од примарна важност се рамномерност на преѓата, отсуство на периодични грешки, нопи, забележителни тенки и дебели места и влакнавоста. Сите овие својства обично се мерат за да се квантифицира квалитетот на преѓата. Степенот на паралелизација на површинските влакна на преѓата силно влијае врз рефлексивноста на светлината од ткаенината и плетенината. Оценето е дека при повисок степен на паралелизација и пониска влакнавоста преѓата покажува поголем сјај во ткаенината односно плетенината. Додека, пак, случајниот распоред на површинските влакна дава мат изглед на материјалот.

Од друга страна, механичките и површинските својства на ткаенините и плетенините се во корелација со својствата на допир. Тие својства зависат од структурата на ткаенината односно плетенината, но исто така и од употребените влакна и од механичките својства на преѓата.

Познато е дека штапелните (предени) преѓи овозможуваат единствена комбинација на структурни карактеристики со кои се остварува таканаречена „природна“ текстура на ткаенините, која не може да се постигне со примена на другите видови на преѓи. Новите техники на предење, кои во почетокот имале за цел, главно неуспешна, со поголемото производство да обезбедат замена за конвенционалните преѓи, денес може успешно да се применат само со решавање на проблемот на дизајнот на ткаенините кои се изработуваат од овие преѓи. Очигледно дека во оваа област дизајнот добива посебна улога. Тука, исто така, доаѓаат до израз индивидуалните карактеристики на одделните типови на преѓи, за кои беше зборувано претходно. Посебно, кога се работи за штапелните преѓи, како најзначајна група преѓи за изработка на текстил за облека, треба да се имаат предвид следниве два фактори:

- оваа група содржи конвенционални (класични) преѓи и неконвенционални (нови) преѓи кои битно се разликуваат по својата геометрија; притоа новите преѓи имаат главно поголем пречник во однос на аналогните (т.е. преѓите со иста финост) конвенционални преѓи, што ќе услови различен степен на деформирање на овие преѓи под притисок, а на тој начин и цела низа други својства на ткаенините изработени од нив, при компресија, од која во најголем степен зависат тактилните својства на ткаенините;
- меѓу параметрите на структурата на преѓите, од кои зависат естетските својства на ткаенините, но и нивната јачина и однесување спрема деформирањето, најголема улога, како што веќе беше истакнато, има впредувањето; тоа исто така има посебно значење кога се работи за новите преѓи, што наметнува потреба на впредувањето да се обрати посебно внимание.

При трансформација на влакната во преѓа посебно значење има операцијата „зајакнување“ на паралелизираните влакнести комплекси, која се реализира на предилки од различни типови. При ова треба да се има предвид дека отпорноста на преѓата спрема различните напрегања ја одредува нејзината структура. Бројните показатели од кои зависи структурата на преѓата може да се поделат во следниве неколку групи:

- потекло, физичко-механички својства и нерамномерност на физичко-механичките својства на влакната кои ја сочинуваат преѓата;
- нерамномерност на распределбата на влакната во напречниот пресек на преѓата и по нејзината должина;

- технолошки параметри (впредување, напрегање) при кои се формира преѓата;
- геометриска градба на преѓата и нерамномерност на одделни геометриски параметри (пречник, агол на впредување на површинските влакна, чекор на завоите, волуменска маса на преѓата и др.);
- распоред на одделните структурни елементи во однос на оската на преѓата, кој ја карактеризира исправеноста и миграцијата на влакната.

Последниве три групи имаат најголемо влијание врз структурата на преѓата од гледиште на нејзината отпорност кон деформации. Притоа, впредувањето и напрегањето на нишката при нејзиното формирање, имаат најголемо значење како технолошки параметри врз кои може да се влијае на различни начини и во различен степен во рамките на одделните техники на предење. Добро е познато дека со промена на впредувањето може од иста претпреѓа и идентично развлекување да се добие преѓа со различна структура, заради различниот коефициент на искористување на јачината на влакната во преѓата. Овој коефициент се одредува со геометриската градба во целина и со распределбата на нејзините компоненти (влакната) долж оската на преѓата. Понатаму, утврдено е дека при исти впредувања, но при различни напрегања на влакната при предењето (што претставува карактеристика на одредена постапка на предење) може да се добијат многу различни преѓи во однос на големината на пречникот, волуминозноста, влакнавоста, миграцијата на влакната и другите својства. На тој начин при предење на преѓите добиени по конвенционалната техника и новите техники на предење параметрите на предење мораат да се фиксираат (т.е. да бидат идентични), што важи и за лентата, односно претпреѓата. Во тој случај структурата на добиените преѓи ќе биде одредена само со условите за нивното формирање и напрегањето на нишката. На тој начин, условите за формирање на преѓата зависат од конструкциските особености на предилката. Од ова произлегува дека со примена на новите постапки за предење може да се изработува преѓа блиска по структура и јачина на конвенционалната, ако параметрите и условите за нејзиното формирање се приближно еднакви на аналогните параметри на прстенестите предилки (напрегањето на нишката, карактерот на напрегањето на истегнување и впредување, методот на соопштување на впредувањето, геометриските димензии на снопот од влакна кои се впредуваат во зоната на формирање на преѓата). Промената на условите за предење секогаш ќе доведат до промена на структурата и механичките својства на преѓата, што го објаснува различното однесување на класичните и новите преѓи и ја дефинира областа на нивната употребна вредност.

Оттука, како средства и методи за формирање на дизајнот на преѓите, на располагање стојат разните системи (техники) за предење и преѓи со

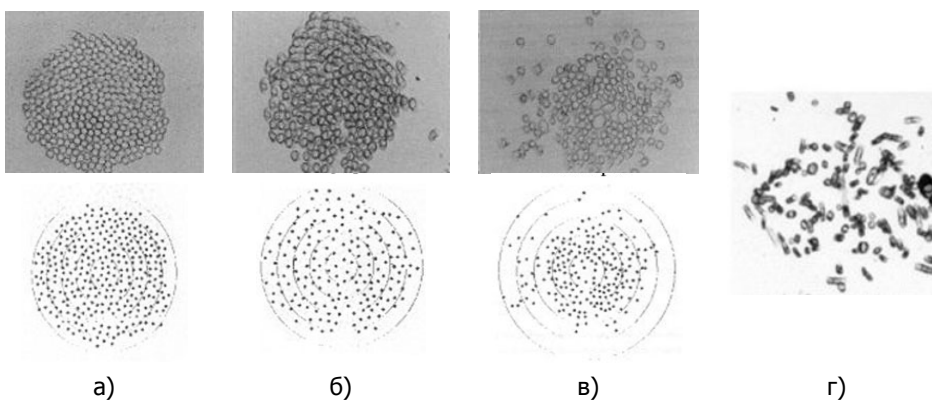
различни својства кои резултираат од нив. Тоа се, значи, конвенционалните и новите системи односно преѓи, а дизајнот на ткаенините и плетенините кај овие последниве има посебно значење во смисла на валоризација на нивните специфични својства. Основно средство за дизајн во рамките на овие техники на предење е впредувањето кое во најголем степен овозможува промена на површинската геометрија на преѓата како фактор на визуелните и тактилните својства на ткаенините. Со модифицирање на таа геометрија во текот на производството на преѓата и преку операцијата на кончење во која може да се варира структурата на преѓата, нивото и насоката на кончењето, а со тоа и цела низа својства на сложените преѓи, може да се добијат различни дизајни на преѓи кои имаат цел да задоволат одредени естетски својства кај ткаенините и плетенините.

Од сето ова може да се заклучи дека и за процесите по предењето и за својствата на ткаенините и плетенините важни се својствата на преѓите како што се компресија, крутост, јачина, рамномерност и влакнаво постигнати преку структурата на преѓите добиени по различните системи за предење. Затоа токму овие својства ќе бидат разгледани во однос на релацијата структура - својства.

10.1. РЕЛАЦИЈА СТРУКТУРА - КОМПРЕСИЈА НА ПРЕЃИТЕ

Компресијата на преѓата се одредува преку промените на дијаметарот т.е. дебелината на преѓата со компресивното оптоварување. Поимот обем (зафатнина) е уште еден најчесто користен израз кој се однесува на карактеристиките на компресијата на текстилните материјали, особено во врска со нивното својство на допир, кое, како естетско својство, има субјективен аспект. Како и да е, обемот на преѓата може да се разгледа во однос на волуменот што е зафатен од составните влакна или поедноставно специфичниот волумен на преѓата, кој зависи од финоста на преѓата. Специфичниот волумен на преѓата е показател за пакувањето на влакната во неа. Ако се занемарат влијанијата на неправилностите на преѓата, густината на пакување на влакната може да се разгледува како број на влакна на единица површина во напречниот пресек на преѓата. Во реалната преѓа густината на пакување на влакната не е рамномерна низ целиот пресек на преѓата. На слика 93 е прикажан напречен пресек за неколку различни структури на преѓи од полиестерски влакна/филаменти испредени со слична финост и впредување. Отстапувањата во однос на исполнетоста на надворешните слоеви со влакна се очигледни. Концентричните кругови со црни точки ги означуваат локациите на влакната во напречниот пресек на преѓата. Очигледно е дека густината на пакување варира низ напречните пресеци на преѓите. Густината на пакување на филamentните и прстенестите преѓи е слична, освен при високите интензитети на впредување. Сепак, и во двата случаи, густината

на пакување на влакната се намалува од центарот на преѓата кон периферијата, и тоа намалување првично е мало, а потоа се зголемува одејќи кон надворешната зона, каде што густината на пакување е значително намалена. Кај структурата на роторската преѓа, густината на пакување на влакната се намалува скоро линеарно одејќи од центарот кон надворешниот дел на преѓата. Од микрофотографијата се гледа дека HS-преѓите имаат рамномерно ниска густина на пакување на влакната низ напречниот пресек на преѓата. Може да се очекува дека роторските преѓи што се со помала густина на пакување од онаа на прстенестите преѓи полесно ќе се зарамнат во точките на вкрстување во ткаенините. Сепак, тоа не е случај, заради присуството на обвиткувачките влакна, а ефектот на обвиткувачките влакна јасно е дека придонесува за својствата на свивање на преѓата.



Слика 93. Напречен пресек на различни структури на преѓи: филаментна (а), прстенеста (б), роторска (в) и обвиткувачка HS (г) преѓа⁵

10.2. РЕЛАЦИЈА СТРУКТУРА - КРУТОСТ НА ПРЕЃИТЕ

Крутоста на преѓата треба да изнесува најмалку колку што е збирот на крутостите на влакната во составот на преѓата. Меѓутоа, за реалната преѓа треба да се земат предвид впредувањето и структурата на преѓата, т.е. наклонот на влакната и меѓусебното триење. Спиралната линија на впредувањето треба да ја намали крутоста на преѓата. Меѓутоа, миграцијата на влакната, нивната конфигурација и другите структурни карактеристики на преѓата имаат влијание да го урамнотежат ова намалување на крутоста. Испитувањата на влијанието на впредувањето врз крутоста на филаментна полиестерска, чешлана волнена и роторска памучна преѓа покажале дека впредувањето нема влијание врз крутоста на филаментната и роторската памучна преѓа, но кај чешланата волнена преѓа крутоста се намалува со зголемување на бројот на завои. Теоретски, крутоста на преѓата треба да се намали со зголемување на бројот на завои, како што е примерот со чешланата волнена преѓа. Во случајот на филаментната преѓа, секое намалување на крутоста поради

аголот на спиралната линија на впредувањето е урамнотежено со зголемувањето на крутоста, предизвикано од зголемената густина на пакување на филаментите и радијалната компресија. Кај штапелните преѓи, дисконтинуитетот на краевите на влакната предизвикува торзионите напрегања на влакната да бидат помали отколку кај преѓите од континуираните филаменти. Затоа, за чешланта волнена преѓа, овој фактор, заедно со помалата густина на пакување, како резултат на кадравоста на волнените влакна, ги спречува сите значајни урамнотежувања на влијанието на спиралната линија на впредувањето. Ова не е случај со роторската памучна преѓа. Овде, урамнотежувачкиот ефект се должи на обвиткувачките влакна, чиј број се зголемува со впредувањето.

Ефектот на обвиткувачките влакна во структурата на роторските преѓи е применлив за air-jet преѓите, но не и за HS-преѓите, каде густината на пакување на преѓата е многу мала. Така, при разгледување на крутоста и моментот на свиткување потребен за да се надмине почетната отпорност кон триење кај фрикционите, роторските и air-jet преѓите од мешавина полиестер/памук со слични финости, и ткаенините што произлегуваат од нив, евидентно е дека структурите на овие преѓи се покрути од структурата на конвенционалната прстенеста преѓа. Бидејќи испитувањата покажале дека влијанието на аголот на спиралата на впредување кај роторските преѓи е занемарливо, веројатно е дека разликата во вредностите на крутоста и моментот на свиткување помеѓу air-jet и роторските преѓи се должи на должината, зачестеноста и стегнатоста на обвиткувањата, како и на бројот на влакна што обвиткуваат дадено место. Вредностите за OE-фрикционите преѓи се поголеми од OE-роторските и ова може да биде резултат на набиеноста на влакната во централниот дел на преѓата, предизвикана од карактеристично високото впредување на јадрото.

Обично, за дадена финост на преѓата, конвенционалните прстенести преѓи испредени од пофини влакна имаат помала крутост. Сепак, тоа не е случај за роторските и air-jet преѓите кај кои крутоста на преѓата и моментот на свиткување потребен за надминување на почетната отпорност кон триење се зголемуваат со зголемување на финоста на влакната.

10.3. РЕЛАЦИЈА СТРУКТУРА - ЈАЧИНА НА КИНЕЊЕ НА ПРЕЃИТЕ

Јачината и издолжувањето на кинење се најчесто мерените својства на преѓите, бидејќи тие ја условуваат нивната способност за обработка. Постојат голем број трудови во кои се прикажани теоретски модели за структурата на преѓата и примената на овие модели за да се предвидат јачинските својства на преѓите врз база на својствата на конституентните влакна, главно еден тип влакно. Заради комплексноста на структурите на

штапелните преѓи ниту еден теоретски модел за предвидување на својствата на штапелната преѓа не бил прифатен за широка практична примена. Емпириските модели, кои исто така биле соопштени, имале ограничена примена за специфични типови на преѓи, обично во тесен интервал на услови. Теоретските и емпириските студии, сепак, дале корисен увид во врската помеѓу структурата и јачинските својства на преѓата и влијанието на условите за обработка.

Јачинските својства на штапелните преѓи се силно поврзани со нивните структурни карактеристики. Ова најдобро може да се разбере со споредување на карактеристичните структурни разлики на преѓите произведени по четирите најкомерцијални системи за предење: прстенесто, роторско, фриксионо и air-jet предење.

Прстенестите преѓи обезбедуваат единствена комбинација на структурни карактеристики што придонесуваат секогаш да се добие поголема јачина на преѓата што не е можно да се постигне кај ни една друга структура на преѓа. Оваа уникатна комбинација на структурни карактеристики се состои од најголем удел на исправени и паралелни влакна, високо ниво на миграција и релативно висока густина на пакување. Овие структурни карактеристики овозможуваат најголемо пренесување на јачината на влакната во јачината на преѓата, т.е. искористување на јачината на влакната.

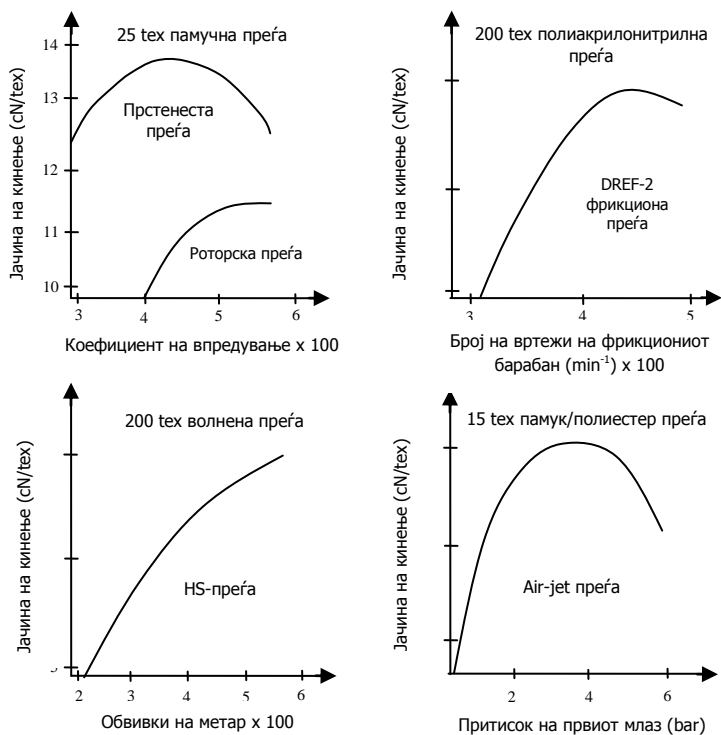
Јачините на роторските и фриксионите преѓи се движат од послаби до многу послаби од оние на прстенестите преѓи, во зависност од употребените влакна и параметрите на процесот. Структурните карактеристики на преѓата одговорни за нејзина помала јачина се следниве: за роторските преѓи, тоа се дезориентирани и превиткани влакна во јадрото, пониско пакување на влакната, влакна во обвивката кои не носат оптоварување и ниско ниво на миграција; а за фриксионите преѓи тоа се влакна со висок степен на дезориентација и превиткани влакна во обвивката како и низок степен на пакување на влакната во јадрото на преѓата.

Air-jet преѓите имаат површински влакна цврсто обвиткани околу јадро од паралелни и исправени влакна кои создаваат доволен радијален притисок врз влакната во јадрото за да се добие подобар преод на јачината на влакната во јачината на преѓата отколку кај роторските и фриксионите преѓи. Оттука, промените во својствата на преѓата со различните параметри на процесот се објаснуваат преку промените на структурните параметри.

Што се однесува до издолжувањето на овие преѓи, air-jet преѓите се најмалку растегливи поради невпреденото јадро од исправени и паралелни влакна што сочинува 90 % од составот на структурата. Во споредба со прстенестите преѓи, роторските преѓи имаат поголемо издолжување на кинење, но тоа е помало во споредба со фриксионите преѓи. Големото присуство на влакна со кукички на краевите и несредени

влакна во обвивката како и малата затегнатост за време на фриксионото предење имаат тенденција да ја направат структурата помалку густа и повеќе растеглива. Посебната комбинација на структурните карактеристики на преѓата одговорни за поголемото издолжување на кинење на роторските преѓи е поголемото присуство на влакна со кукички и дезориентирани влакна во структурата и малото напрегање при предењето.

Јачината на преѓите силно зависи од впредувањето, од кое, исто така, зависи структурата на преѓите. Јачината на кинење на штапелните преѓи се зголемува со зголемување на впредувањето до максимална вредност, а потоа со понатамошно зголемување на впредувањето се намалува. За разлика од нив, јачината на кинење на филаментните преѓи се намалува со зголемување на впредувањето. На слика 94 се прикажани примери за јачините на кинење во зависност од впредувањето или од коефициентот на впредување за различни структури штапелни преѓи. Во случајот на DREF-2 и air-jet преѓите е тешко да се добијат мерени вредности за впредувањето и обвиткувањето. Затоа, вредностите на јачината на кинење на преѓата се прикажани наспроти бројот на вртежи на фриксиониот барабан и притисокот на воздушниот млаз, бидејќи овие параметри се директно поврзани со интензитетот на впредување и обвиткувањата. Од слика 94 може да се види дека кај прстенестата, роторската и DREF-2 фриксионата преѓа, јачината на кинење во почетокот се зголемува со зголемување на впредувањето до максимална вредност соодветна на оптималниот (критичен) број на завои или коефициент на впредување. Овој дел на кривата се припишува на отпорноста на меѓусебното триење на влакната кон лизгањето и е наречен кохерентен регион. Кинењето на преѓата обично е резултат на комбинација од делот на влакната во составот на преѓата кои го носат оптоварувањето, т.е. се спротивставуваат на кинењето, и останатиот дел на влакната што се лизгаат при дејството на силата на кинење и не се спротивставуваат на неа. Колку е поголем бројот на влакна оптоварени на кинење, толку е појака преѓата. При ниски вредности на впредувањето, дефектот на преѓата ќе биде главно резултат на лизгањето на влакната. Со зголемување на впредувањето, дијаметарот на преѓата се намалува, додека пакувањето на влакната и фриксиониот контакт се зголемуваат со што се овозможува да се зголеми бројот на влакна што се издолжени на кинење. Познато е дека околу 60 % од влакната се кинат во пикот на јачината на кинење на преѓата. По оптималното впредување, јачината на преѓата опаѓа со зголемување на впредувањето што произлегува од намалениот придонес на модулот на еластичност на влакната кон еластичноста на преѓата, бидејќи аголот на спиралата на влакната станува многу кос. Оттука, последниов дел од кривата се нарекува регион на косина.



Слика 94. Влијание од зголемувањето на впредувањето врз јачината на преѓите

Роторските преѓи и преѓите DREF се 21 и 25 %, респективно, послаби од прстенестите преѓи што имаат слични финости. Многу помалите јачини на кинење на овие преѓи во голема мера се резултат на многу помалото искористување на должината на влакната во овие преѓи. Исто така, овие две преѓи со отворен крај (OE-преѓи) имаат помала густина на пакување од прстенестите преѓи и затоа ова е уште една причина за нивните помали јачини на кинење.

Горенаведените влијанија од зголемениот агол на спиралата на влакната може да се применат на обвитканите преѓи. За air-jet преѓите, првичното зголемување на јачината со зголемување на притисокот на воздушниот млаз укажува на зголемени агли и интензитет на обвиткување, а е придружено и со зголемена кохезија помеѓу паралелните влакна во јадрото на преѓата. Над пикот на јачината на кинење, комбинацијата од кинењето на обвиткувачките влакна при помали оптоварувања истовремено со лизгањето на влакната и кинењето внатре во јадрото на преѓата, предизвикува намалување на јачината на кинење на преѓата со понатамошното зголемување на притисокот на воздушниот млаз. HS-преѓите, т.е. обвитканите преѓи со филament, обично се предат при мали интензитети на обвиткување, прикажани на дијаграмот, кои се значително под соодветниот оптимален коефициент на

впредување. Сепак, може да се види дека трендот на кохерентност е присутен при зголемените обвиткувања.

Што се однесува до издолжувањето на кинење на горенаведените примери на структури на преѓи може да се каже дека за прстенестите преѓи издолжувањето се зголемува со зголемување на впредувањето, во почетокот со голема брзина, сè додека не се достигне оптималниот коефициент на впредување, по што зголемувањето е со намалено темпо. Ова, исто така е генерален тренд и за други структури на преѓи. Како и за кривите со регионите на кохерентност и косина за јачината на преѓите, и овде почетното растење на издолжувањето е резултат на зголеменото триење меѓу влакната; со смалување на лизгањето меѓу влакната сè повеќе влакна подлежат на издолжување. Бидејќи влакната се кинат, што се припишува на влијанието на зголеменото впредување, кое се случува при оптималниот коефициент на впредување, соодветното намалување на радијалните притисоци доведува до зголемено лизгање на влакната и, следствено, брзината на зголемување на издолжувањето станува многу помала.

Кривите на областите кохерентност - косина за јачината и издолжувањето на преѓите го следат истиот тренд за сите должински маси на преѓите. Меѓутоа, додека јачината на впредените преѓи се зголемува со зголемување на должинската маса, спротивно се случува за обвитканите преѓи. Во впредените преѓи, секоја спирална линија на влакната придонесува за радијалните притисоци кои даваат отпорност на триење кон лизгањето на влакната, така што, при одреден интензитет на впредување, колку е поголем бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата, толку е појака преѓата. Кај обвитканите преѓи, само површинските влакна или обвиткувачкиот филамент ги пренесуваат радијалните притисоци за да дадат кохерентност на јадрото од паралелни влакна. Затоа, за ист материјал и интензитет на обвиткување, бидејќи должинската маса се зголемува, релативниот сооднос на врзувачот и јадрото е недоволен за да се зголеми или сочува јачината на преѓата.

10.4. РЕЛАЦИЈА СТРУКТУРА - НЕРАМНОМЕРНОСТ НА ПРЕЃИТЕ

Нерамномерноста на штапелните преѓи може да биде од механички проблеми или од проблеми со протокот на влакната.

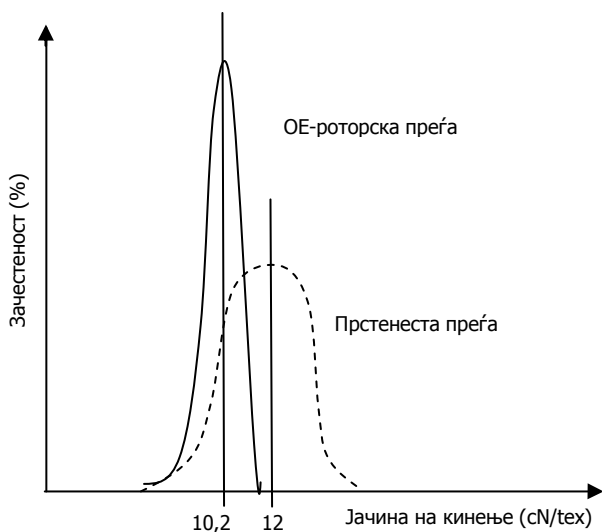
Механичките проблеми предизвикуваат повторувачки грешки во преѓите како оние предизвикани од неправилности при развлекувањето. Без оглед на позитивниот ефект од исправање на влакната, појавата на тенки и дебели места, т.е. нерамномерноста на преѓата, ќе зависи од распределбата на должините на влакната и, особено, од содржината на кратки влакна во таа распределба, бидејќи кратките влакна секогаш ќе бидат неконтролирани (лутачки) влакна при развлекувањето. Подолгите влакна имаат поголема кохезија меѓу себе и другите соседни влакна во

предниот и задниот крај на снопчето од влакна кое се развлекува, која го намалува секое неправилно движење. Ако сите влакна се целосно исправени, т.е. влакното е испружено со целата своја должина, тогаш се добива идеална распределба на должините на влакната. Во практика, идеална распределба никогаш не се постигнува заради прекрстувањата на влакната. Меѓутоа, подготовката на материјалот за предење има големо влијание врз исправеноста на влакната во преѓите, особено кај прстенестите преѓи. Операцијата чешлање дава најмногу исправени и паралелизирани влакна во лентата со која се снабдуваат предилките, а тоа се одразува во преѓата. Во принцип, операцијата чешлање овозможува да се испредат порамномерни, а со тоа и појаки преѓи и затоа широко се користи за производство на пофини преѓи од кратки штапел влакна, вклучително и роторски преѓи и чешлани прстенести преѓи. Придобивката од ефектот на чешлање врз роторските и прстенестите преѓи е поголема кај прстенестите преѓи во споредба со роторските преѓи. Нерамномерноста на влакнестата лента што се доставува во роторот се намалува со масовното дублирање кое се јавува кога се пластат многуте слоеви на влакна внатре во роторот за да се добие потребната финост на преѓата. На тој начин, соодветното дублирање ги намалува случајните грешки. За да биде ова успешно масата влакна треба постојано да биде доволно голема и, секако, мора да има доволен број дублирања. Значи, содржината на кратки влакна има помалку штетно влијание кај профинувањето со валјакот за отворање при роторското предење. Од друга страна, пак, лошата подготовка може да предизвика голема грешка во производството на прстенестите преѓи. Заклучоците за прстенестите и роторските преѓи се однесуваат и за преѓите добиени по другите системи за предење, особено за air-jet и HS-преѓите. Air-jet преѓите од штапел влакна обично се направени од 100 % полиестер или од мешавина полиестер и памук. Затоа, за air-jet предењето, потребно е да се има добро исчешлана памучна компонента во мешавината и соодветен број на пасажи на развлекување, за да се искористи што е можно повеќе должината на влакното при обвиткувањето.

Освен влијанието на распределбата на влакната по должина и оттука содржината на кратки влакна врз појавата на грешки при развлекувањето одговорни за нерамномерност на преѓата, врз нерамномерноста на преѓата има влијание и бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата. За дадена финост на преѓата, колку влакната се пофини, толку бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата е поголем, а со тоа нерамномерноста на преѓата е помала. Според тоа, нерамномерноста на преѓата се намалува со зголемување на финоста на влакната, независно од типот на преѓата. Нерамномерноста на преѓата во суштина се состои од варијации на бројот на влакна во напречниот пресек на преѓата, а ваквите варијации ќе имаат поголемо влијание во намалувањето на средната јачина на пофините преѓи. Ова е особено точно за впредените

преѓи, бидејќи внесените завои се концентрираат во потенките места на преѓата. Иако нерамномерноста е фактор кој придонесува за врската меѓу финоста и јачината на преѓата, влијанието на радијалниот притисок е фундаментален.

Вообичаено, системите за предење кои за развлекување на влезниот материјал користат валјаци за отворање произведуваат преѓи со помала нерамномерност од оние кои употребуваат механизми со парови на валјаци. Оваа разлика се одразува на споредбата на распределбите на јачините на преѓите, како што е прикажано на слика 95 за роторската и прстенестата преѓа. Иако средната јачина на роторската преѓа е генерално помала, таа има помала варијација на јачината. Потесната распределба значи помалку слаби места во роторската преѓа, а ова може да биде предност во процесите по предење, каде варирањето на напрегнатоста при движење на преѓите во текот на процесот може да предизвика пиковите на затегнатоста да ја скинат преѓата.



Слика 95. Распределба на јачината на преѓата

Со соодветно подесување на средното напрегање, треба да има помалку прекини при екстремните напрегања кај роторските преѓи отколку кај прстенестите преѓи. Може да се случи нерамномерноста на роторските преѓи да биде поголема од таа на прстенестите преѓи при многу големите производни брзини можни за роторското предење. Сепак за дадена финост, роторските преѓи се најконзистентни по јачина (CV % 5,1 - 10,8), по што следуваат преѓите DREF (CV % 4,36 - 17,5), а потоа прстенестите преѓи (CV % 7,22 - 20,95). Ова е затоа што роторските преѓи и преѓите DREF, добиени од лента и со развлекување со помош на валјак за отворање, не се толку засегнати од неправилностите при развлекувањето, како што се засегнати прстенестите преѓи. Кај преѓите

DREF-3, коефициентот на варијација се зголемува со зголемување на должинската маса, можеби поради нерамномерната распределба на обвиткувањето од влакната околу јадрото на преѓата. Но, јадро од штепел влакна ќе даде помал коефициент на варијација отколку јадро од филament, што сугерира дека постои добра кохезија помеѓу јадрото од штапел влакна и обвивката од обвиткувачки влакна.

10.5. РЕЛАЦИЈА СТРУКТУРА - ВЛАКНАВОСТ НА ПРЕЃИТЕ

За некои конкретни крајни употреби е потребно преѓата да биде влакнава, но за повеќето други намени влакнавоста на преѓата треба да се намали. За таа цел, во случај на памучни прстенести преѓи, може да се користи прлење на преѓата. Во овој процес, за отстранување на несаканата должина на влакненца што стрчат се користи пламен или загреан елемент. Кај прлената преѓа влакнавоста е намалена за приближно 10 %. Ова намалување на влакнавоста е релативно мало, па затоа од интерес е да се идентификуваат параметрите на предење, како и својствата на влакната кои влијаат врз влакнавоста на преѓата.

Еден од важните проблеми што ѝ се припишува на влакнавоста на преѓата е тенденција на преѓата кон развласување, односно склоност на влакната да се ослободат од преѓата за време на процесите по предењето, особено плетењето. Направени се многу испитувања за влакнавоста на преѓите, но појавата е комплицирана, бидејќи секое фриксионо дејство врз површината на штапелната преѓа ја развласува преѓата и ја зголемува влакнавоста на површината. Објавени се многу студии за влијанието на својствата на влакната и за процесните варијабли врз појавата на развласување, кои главно се однесуваат за прстенестите преѓи, но тие може да се применат и за други структури на преѓи и затоа се од општ интерес. Влијанието на параметрите на процесот на предење врз влакнавоста се однесува на прицврстувањето на влакната внатре во структурата на преѓата. За да се објасни ова, прво мора да се разгледаат состојбите преку кои се доаѓа до развласување на преѓата. Бидејќи преѓата се движи со голема брзина (поголема од 100 m/min) по површината на метални или керамички водачи поставени на машината, може да дојде до извлекување на влакната или до поткинување на делови од должината на влакната, кои ја сочинуваат влакнавоста на површината на преѓата. Кај јаточното плетење на памучна преѓа, прекилот на должините на влакната од влакнестата површина на преѓата што е резултат на поткинувањето е многу важен фактор, бидејќи до 90 % од собраните поткинати влакненца се пократки од 10 mm. Кај хидрофилните влакна, влагата доведува до бабрење на влакната, што пак дава поголема контактна фриксија помеѓу влакната со што тие може да се спротивстават на извекувањето на тој дел од должината на влакното фатено внатре во телото на преѓата. За зголемување на меѓусебниот

фрикционен контакт на влакната, исто така, придонесува и зголемувањето на средната должина на влакната и впредувањето. Малата површина на триење ја намалува силата на извлекување и поткинување на должините на влакненцата што стрчат. Парафинирањето на преѓата може да го намали нејзиниот коефициент на триење до 44 %, а развласувањето за 11 %. Зголемено впредување е исто така ефикасно за намалување на триењето. Со зголемување на впредувањето, површинските влакна, поради нивната спирална ориентација спрема оската на преѓата, се однесуваат како серија на издигнатини наклонети под голем стрмен агол кон главниот правец на движење на преѓата преку површината на машината. Преѓата, всушност, се потпира со овие надигнатини и оттука таа има само мал површински контакт со површините на машината. Ова ги намалува силите на триење што дејствуваат помеѓу површината на преѓата и површината на машината, и следствено, го намалува развласувањето и извлекувањето на влакненца од површината на преѓата. Од ова може да се заклучи дека површинската структура што има обвиткувачки влакна, како и намалена влакнавоост, исто така треба да биде ефикасна во спречување на извлекувањето на влакната и кинењето со поткинување. Еден пример за ова е тоа што, при иста финост и интензитет на впредување, роторските преѓи имаат тенденција да исфрлат до 20 % помалку поткинати влакненца отколку прстенестите преѓи. Сепак, треба да се напомене дека изжлебениот отвор на цевката за одведување на преѓата значително ја зголемува влакнавооста на роторската преѓа.

Вообичаено, кога сите други фактори се еднакви, прстенестите преѓи од кратки влакна ќе имаат најголем број на влакненца што стрчат на единица должина на преѓата, во споредба со другите структури на преѓи. Бидејќи роторските, air-jet и HS-преѓите имаат на површината влакна или филаменти кои ги обвиткуваат преостанатите влакна што го формираат најголемиот дел од преѓата, вистинската исфрлена должина на влакната што стрчат и нивниот број е ограничен. Така, лесно може да се оцени дека роторските и обвитканите преѓи имаат многу помали вредности на влакнавоост во споредба со конвенционалните прстенести преѓи. Структурата на преѓите DREF-2 нема обвиткувачки влакна и, иако структурата е цврсто впредена, влакнавооста може да се спореди со онаа на прстенестите преѓи со слична финост. Структурата на површината на преѓите DREF-3 е слична по изглед со онаа на преѓите DREF-2.

Иако горенаведеното е дадено како општ случај, постојат променливи параметри на влакната и на процесот на предење кои може да се искористат за значително да се промени влакнавооста на овие структури. За дадена финост на преѓата, колку се подолги влакната, толку е помал бројот на влакна на единица должина на преѓата, а тоа се одразува врз влакнавооста на преѓата. Понатаму, отстранувањето на кратките влакна со операцијата на чешлање доведува до тоа што чешланите преѓи имаат

многу помала влакнавоc од кардираните преѓи со иста финоc. Од слична причина, чешланите волнени преѓи се значително помалку влакнави од прстенестите преѓи од кратки штапел влакна. Врз основа на фактот дека бројот на влакна кои стрчат на единица должина е важен фактор за влакнавоcта на преѓата, може да се очекува дека при иста должина на влакното, пофините влакна треба да дадат повлакнести преѓи, но всушност, погрубите влакна даваат преѓи со поголема влакнавоc. Торзионата отпорност и крутоcта на влакната се директно пропорционални на квадратот на финоcта на влакната. Затоа, погрубите влакна, како поцврсти, имаат поголема отпорност кон дејството на сврзување внесено со впредувањето, а краевите на влакната лесно излегуваат на површината на преѓата.

Распоредот на влакна во материјалот што треба да се впреде, исто така, има големо влијание врз влакнавоcта на преѓата. Кај влачената волнена претпреѓа, влакната имаат кукички на краевите и се несредени, слично на копрената од влачарата на која тие се формираат. Затоа, добиените влачени волнени преѓи на прстенестата предилка се повеќе влакнави отколку получешланата волнена преѓа со иста финоc, каде што со операцијата на чешлање на развлекувалката со чешлеви и развлекувањето на влакната им е дадена поголема среденост пред да се впредат, за да формираат преѓа.

Интензитетот на впредување, преку кој се добива одредена структура и цврстина на преѓите, исто така, е важен параметар за влакнавоcта на преѓите, бидејќи со него се постигнува должините на влакната да бидат цврсто врзани во преѓата. Со многу истражувања е заклучено дека зголемувањето на бројот на завои ја намалува влакнавоcта на преѓата. Меѓутоа, зголемениот број на завои значи намалена производна брзина и предизвикува промени во другите својства на преѓата, кои не сите се пожелни во однос на својствата на ткаенината. Бидејќи погрубите преѓи содржат повеќе краеви влакна што стрчат на единица должина на преѓата, може да се каже дека влакнавоcта и генерирањето на поткинати краеви влакна ќе се зголемуваат со зголемување на должинската маса на преѓата.

РЕФЕРЕНЦИ

1. Jung Y-S., Hong E.H., Paik W-K. (2016) A Study on the Cu-Rod Anisotropic Conductive Films (ACFs) for Flex-on-Fabric (FOF) Interconnections Using an Ultrasonic Bonding Method, IEEE 66th Electronic Components and Technology Conference (ECTC), Las Vegas, NV, USA, May-3 June 2016.
2. Wickramasinghe D. L. G., Foster W. P. (2014) Investigation of the Influence of Effect-yarn Draw and Effect-Yarn Overfeed on Texturing Performance: Comparison Between Air-Jet and Steam-Jet Textured Yarn, *Fashion and Textiles*, 1 (1) 1-16.
3. Senthilkumar P., Kuthalam S.E. (2015) Optimization of Spinning Parameters Influencing the Tensile Properties of Polyester/Cotton Vortex Yarn, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 40 (3) 256-266.
4. Lawrence A.C. (2010) *Advances in Yarn Spinning Technology*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
5. Lawrence A.C. (2003) *Fundamentals of Spun Yarn Technology*, CRC Press LLC, London.
6. Purushothama B. (2011) *A Practical Guide to Quality Management in Spinning*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
7. Trajković D., Stamenković M. (2017) *Tehnologija Predenja*, Univerzitet u Nišu, Tehnologški Fakultet, Leskovac.
8. Peter R. Lord (2003) *Handbook of Yarn Production: Technology, Science and Economics* (1st edition), Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
9. R.H. Gong, R.M. Wright (2002) *Fancy Yarns: Their Manufacture and Application* (2nd edition), Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
10. Azeem M., Ahmad Z., Wiener J., Fraz A., Siddique F.H., Havalka A. (2018) Influence of Weave Design and Yarn Types on Mechanical and Surface Properties of Woven Fabric, *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 26 (1/127) 36-41.
11. Milosavljević S. (1990) *Predenje*, Univerziteta u Beogradu: Tehnološko-metalurški Fakultet, Bograd.
12. Nanal Y.S. (2009) *High Speed Spinning of Polyester and Its Blends with Viscose*, Woodhead Publishing India (P) Ltd, New Delhi.
13. Shaikh T.N., Bhattacharya S.S. (2016) *Engineering Techniques of Ring Spinning*, Woodhead Publishing India PVT Ltd., New Delhi.
14. Purushothama B. (2016) *Handbook on Cotton Spinning Industry*, Woodhead Publishing India PVT Ltd., New Delhi.
15. Zhang D. (2014) *Advances in Filament Yarn Spinning of Textiles and Polymers*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
16. Liu Y., Todd Campbell B., Delhom C. (2019) Study to Relate Mini-Spun Yarn Tenacity with Cotton Fiber Strength, *Textile Research Journal*, 89 (21-22) 4491-4501.
17. Carisconi E., Dotti S, Fleiss F., Petaccia L., Pieri L. (2002) *Reference Books of Textile Technologies Cotton Wool Spinning*, Fondazione ACIMIT, Milano.

18. King A. (2009) *Get Control Techniques for Spinning the Yarn you Want*, Interweave Press LLC, Loveland-USA.
19. Hearle J.W.S., Hollick L., Wilson D.K. (2001) *Yarn Texturing Technology*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
20. Rengasamy S.R., Ishtaique M.S., Das R.B. (2008) Fabric Assistance in Woven Structure Made From Different Spun Yarns, *Indian Journal of Fiber and Textile Research*, 33 (4) 377-382.
21. Gong R.H. (2011) *Specialist Yarn and Fabric Structure: Developments and Applications*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
22. Yin R., Tao M-X., Xu B-G.(2020) Systematic Investigation of Twist Generation and propagation in a Modified Ring Spinning System, *Textile Research Journal*, 90 (3-4) 367-375.
23. Mahadevan M.G. (2009) *Textile Spinning, Weaving and Designing*, Abhishek Publications, New Delhi.
24. Alagirusamy R., Das A. (2010) *Technical Textile Yarns: Industrial and Medical Applications*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
25. Schwartz P. (2008) *Structure and Mechanics of Textile Fibre Assemblies*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
26. Chaudhuri A., Majumdar K.P. (2015) Effect of Blend Composition on Tensile Properties of Blended DREF-III Yarns, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 40(1) 36-42.
27. Wang H., Memon H., Abro R., Shah A. (2020) Sustainable Approach for Mélange Yarn Manufacturers by Recycling Dyed Fibre Waste, *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 28 (3/141) 18-22.
28. Chen X. (2010) *Modelling and Predicting Textile*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
29. Shunjka S. (1997) *Tehnologija Predenja*, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnicki Fakultet Mihajlo Pupin, Zrenjanin.
30. Nikolikj M., Milosavljevikj S., Trajkovikj R., Mihalidi T., Tadijk T., Jockj D., Mihalovikj T., Jovanchikj P., Radichevikj K. (1992) *Dizajn I Tekstilna Tehnologija*, Savez Inzenjera i Tehnicara Tekstilaca Srbije, Beograd.
31. Stepanovikj J., Janikj S. (2015) *Mehanichke Tekstilne Tehnologije*, Univerzitet u Bana Luci, Tehnoloski Fakultet Banja Luka, Banja Luka.
32. Zhang M., Atkinson K.R., Baughman H.R. (2004) Multifunctional Carbon Nanotube Yarns by Downsizing and Ancient Technology, *Science*, 306 (5700) 1358-1361.
33. Buharali G., Omeroglu S. (2019) Comparative Study on Carded Cotton Yarn Properties Produced by the Conventional Ring and New Modified Ring Spinning System, *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*, 27 (2/134) 45-51.
34. McGarrigle C., Rodger I., McIlhagger A., Harkin-Jones E., Major I., Devine D., Archer E. (2017) Extruded Monofilament and Multifilament Thermoplastic Stitching Yarns, *Fibers*, 5 (4) 45-62.
35. Oxenham W. (2014) *Integrated Composite Spinning (ICS)*, In Dong Zhang (Ed.), *Advances in Filament Yarn Spinning of Textiles and Polymers*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
36. Basu A. (2009) Yarn-Structure-Properties Relationship, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 34 (3) 287-294.

37. Lawrence A.C., Finikopoulos E. (1992) Factors Effecting Changes in the Structure and Properties of Open-end Rotor Yarns, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 17 (12) 201-208.
38. Oxenham W., Basu A. (1993) Effect of Jet Design on the Properties of Air-Jet Spun Yarns, *Textile Research Journal*, 63 (11) 674-678.
39. Nergis B.U., Ozipek B. (2002) Structure of Air-jet Spun Yarns Produced with Various Twisting Nozzles on PLYfil 1000 System, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 27 (1) 52-58.
40. Wang C., Luan J., Xu Z., Zhao W., Zhang M. (2018) Preparation and Properties of a Novel High-Performace Polyether Ether Ketone Fabric, *High Performace Polymers*, 30 (7) 794-802.
41. Bhortakke M.K., Nishimura T., Matsuo T. (1999) The Structure of Polyester/Cotton Blended Air-Jet Spun Yarn, *Textile Research Journal*, 69 (2) 84-89.
42. Frydrych I. (1992) A New Approach for Prediction Strength Properties of Yarn, *Textile Research Journal*, 62 (6) 340-348.
43. Choudhary K.A. (2020) The Influence of Yarn and Knit Structure on Moisture Management Properties of Sportwear Fabric, *Journal of The Institution of Engineers (India): Series E*, 101 (2) 77-90.
44. Basu A. (2009) Yarn-Structure-Properties Relationship, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 34 (3) 287-294.
45. Pan N., Brookstein D. (2002) Physical Properties of Twisted Structure. II. Industrial Yarns, Cords, and Ropes, *Journal of Applied Polymer Science*, 83 (3) 610-630.
46. Ramratan R., Choudhary K.A. (2020) The Influence of Yarn and Knit Structure on Comfort Properties of Sportwear Fabric, *Journal of Textile and Apparel Technology and Management (JTATM)*, 11 (2) 1-10.
47. Basit A., Latif W., Ashraf M., Rehman A., Iqbal K., Maqsood S.H., Jabbar A., Baig A.S. (2019) Comparison of Mechanical and Thermal Comfort Properties of Tencel Blended with Regenerated Fibers and Cotton Woven Fabrics, *AUTEX Researc Journal*, 19 (1) 80-85.
48. Begum A.H., Md. Khalilur Rahman Khan, Md. Merajur Rahman (2018) An Overview on Spinning Machanism, Yarn Strucure and Advantageous Characteristics of Vortex Spun Yarn and Fabric, *Advances in Applied Sciences*, 3 (5) 58-64.
49. Ng S.W., Hu H. (2018) Woven Fabrics Made of Auxetic Plied Yarns, *Polymers*, 10 (2) 226.
50. Omeroglu S. (2013) An Investigation on the Effects of Ply and Single Twists on Strength, Hairness and Abrasion Resistance Properties of Two-Ply Cotton Ring-Spun Yarns, *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, 23 (2) 204-212.
51. Abou-Nassif A.G. (2014) A Comarative Study Between Physical Properties of Compact and Ring Yarn Fabrics Produced from Medium and Coarser Yarn Counts, *Journal of Textiles*, 2014 (4) 1-6.
52. Kotb A.N. (2012) Predicticting Yarn Quality Performance Based on Fibers Types and Yarn Structure, *Life Science Journal*, 9 (3) 1009-1015.
53. Wada O. (1992) Control of Fiber Form and Yarn and Fabric Structure, *The Journal of The Textile Institute*, 83 (3) 322-347.

54. Erez E., Çelik P. (2014) A Research on The Parameters of the Affecting Yarn Properties of Cotton-Polyester Rigid Core-Spun Yarns, *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, 24 (2) 195-201.
55. Aydoğdu Ç.H.S., Yılmaz D. (2019) Analyzing Some of the Dual-Core Yarn Spinning Parameters on Yarn and Various Fabric Properties, *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, 29 (3) 197-207.
56. Memik Bünyamin Üzümcü, Hüseyin Kadoğlu (2018) Estimation of Tensile Strength and Unevenness of Compact-Spun Yarns by Using HVI Fiber Properties, *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, 28 (3) 241-247.
57. Şengöz G.N., Arslan P. (2017) Response Surface Designs in Quality Control: Yarn Irregularity Exercise, *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, 27 (3) 289-299.
58. Akbaş E., Çelik P. (2016) A research for Spinning Silk/Cotton Blend on Open-End Rotor Spinning System, *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, 26 (2) 221-229.
59. Eldeeb M., Rakha I., Fahim F., Elshahat E. (2016) Optimizing the Production Process of Conventional Ring Spun and Compact Plied Yarns, *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, 26 (1) 48-54.
60. Mengüç S.G. (2016) A Research on Yarn and Fabric Characteristics of Acrylic/Wool/Angora Blends, *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, 26 (1) 40-47.
61. Alam S., Majumdar A., Ghosh A. (2019) Role of Fiber, Yarn and Fabric Parameters on Blending and Shear Behaviour of Plain Woven Fabrics, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 44 (1) 9-15.
62. Jhanji Y., Gupta D., Kothari K.V. (2017) Effect of Fiber, Yarn and Fabric Variables on Heat and Moisture Transport Properties of Plated Knit, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 42 (3) 255-263.
63. Baldua K.E., Rengasamy S.R., Kothari K.V. (2017) Effect of Linear Density of Feed Yarn Filaments and Air-Jet Texturing Process Variables on Compressional Properties of Fabrics, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 42 (1) 9-16.
64. Ghanmi H, Ghith A, Benameur T. (2019) Prediction of Rotor-Spun Yarn Quality Using Hybrid Artificial Neural Network-Fuzzy Expert System Model, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 44 (1) 31-38.
65. Ray S., Ghosh A., Banerjee D. (2018) Effect of Spinning Process Parameters on Melange Yarn Quality by Taguchi Experimental Design, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 43 (3) 295-300.
66. Baldua K.R., Rengasamy S.R., Kothari K.V. (2020) Effect of Some Feed Filament Parameters and Weave on Compressional Properties of Air-Jet Textured Yarn Fabrics, *Journal of Fibre and Textile Research*, 45 (1) 9-13.
67. Vadichearla T, Saravanan D. (2017) Thermal Comfort Properties of Single Jersey Fabrics Made from Recycled Polyester and Cotton Blended Yarns, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 42 (3) 318-324.
68. Eldeeb M., Moučková E., Ursiny P. (2017) Properties of Viscose Air-Jet Spun Plied Yarns, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 42 (4) 386-390.
69. Farid F.A., Subramaniam V.R. (2017) Low-Stress Mechanical Properties of Weft Knitted Fabrics Produced from Regular and Compact Cotton Spun Yarns, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 42 (4) 426-430.
70. Ghorbani V., Vadood M., Johari S.M. (2016) Prediction of Polyester/Cotton Blended Rotor-Spun Yarns Hairiness Based on the Machine Parameters, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 41 (1) 19-25.

71. Liu X., Su X. (2016) Yarn Hairiness on Ring Spinning with Modified Yarn Path, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 41 (2) 221-225.
72. Hasnat A., Ghosh A., Hoque A., Halder A. (2016) Pattern Classification of Cotton Yarn Neps, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 41 (3) 270-277.
73. Ishtiaque M.S., Rengasamy S.R., Das R.B. (2016) Tensile Failure of Blended Spun Yarns under Dynamic Condition: Part I - Yarn Failure During Wrapping, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 41 (3) 255-262.
74. Alshukur M., Sun D. (2016) Effect of Core Thread Tension on Structure and Quality of Multi-Thread Bucklè Yarn, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 41(4) 367-372.
75. Subramanian S., Vaidheeswaran S., Pradeep S., Uthaman P. (2015) Comparison of Polyester-Cotton Blended Yarns Produced bu Blending of Polyester with Semi-Combed and Super-Carded Cotton Fibres, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 40 (1) 31-35.
76. Ghaderpanah P., Mokhtari F., Latifi M. (2015) Evaluation of False-Twist Textured Yarns by Image Processing, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 40 (4) 399-404.
77. Cui H., Gao X., Gao D., Lin H. (2019) Analysis of the Twist Influencing Factors of Self-Twist Yarns, *FIBRES & TEXTILES in Estern Europe*, 27 (2/133) 39-44.
78. Ray A., Ghosh A., Banerjee D. (2018) Effect of Blending Methodologies on Cotton Melangè Yarn Quality, *FIBRES & TEXTILES in Estern Europe*, 26 (3/129) 35-39.
79. Demiryürek O. (2018) Frictional Characteristics of Cotton-Modal Yarns, *FIBRES & TEXTILES in Estern Europe*, 26 (3/129) 40-45.
80. Saravanan R.A., Subramanian S. (2018) Study on the Change in Characteristics of Ring Yarn during Post Spinning and Yarn Dyeing Operation, *FIBRES & TEXTILES in Estern Europe*, 26 (5/131) 41-46.
81. Yilönü S., Ünal Z.B. (2018) Investigating the Effect of Core Spun Yarns on the Quick-Dry Property of Towels, *FIBRES & TEXTILES in Estern Europe*, 26 (3/129) 46-51.
82. Jin Y., Zhu S., Cui J., Li J., Zhu Z. (2017) Investigating the Effect of the Opening Unit on the Airflow Field in Rotor Spinning, *FIBRES & TEXTILES in Estern Europe*, 25 (5/125) 18-24.
83. Gong H.R., Wrihnt M.R. (2002) Fancy Yarns: Their Manufacture and Application, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
84. Neck B., Das D. (2018) Theory of Structure and Mechanics of Yarns, Woodhead Publishing Limited, Cambridge.

Ниту еден дел од оваа публикација не смее да биде репродуциран на кој било начин без претходна писмена согласност на авторите.

Е-издание: http://www.ukim.edu.mk/mk_content.php?meni=53&glavno=41

