

**PAWEŁ SWACZYNA**

**Instytut Włókiennictwa  
w Łodzi**

## **KSZTAŁTOWANIE STRUKTURY I WŁAŚCIWOŚCI WYBRANYCH PRZĘDZ KOMPONENTOWYCH FORMOWANYCH TECHNIKĄ ŁĄCZENIA PNEUMATYCZNEGO**

Promotor: **prof. dr hab. inż. Tadeusz Jackowski**

Recenzenci: **dr hab. inż. Krystyna Przybył, prof. PŁ  
prof. dr hab. inż. Marek Trombski**

*W pracy podjęto rozważania nad kształtowaniem struktury przędz komponentowych formowanych techniką łączenia pneumatycznego, w których składzie znajdują się dwie przędze składowe – przędza z włókien ciągłych oraz przędza z włókien odcinkowych. Dotychczas proces szczepiania pneumatycznego był wykorzystywany w obróbce i łączeniu przędz z włókien ciągłych. Część doświadczalna obejmowała wykonanie 45 wariantów przędz komponentowych w trzech układach asortymentowych, zawierających przędze składowe bawełniane pochodzące z trzech różnych systemów przędzenia (cienkoprzędny, średnioprzędny, rotorowy), połączone z gładką przędzą poliestrową z włókien ciągłych. Wyniki badań metrologicznych uzyskanych wariantów przędz komponentowych przeanalizowano w funkcji parametrów technologicznych procesu łączenia. Dla wybranych wariantów przędz wykonano rzeczywiste próbki dzianin oraz wirtualne symulacje tkanin i dzianin w oparciu o optyczne badania struktury przędz. Wyniki badań zostały poddane ocenie statystycznej. Efektem pracy jest obraz kształtowania struktury i właściwości unikatowych przędz komponentowych, formowanych techniką szczepiania pneumatycznego w zależności od przyjętego układu przędz składowych oraz ustalonych wartości parametrów procesu ich łączenia.*

## 1. WPROWADZENIE

W związku z ciągłym poszukiwaniem nowych asortymentów i struktur włókienniczych, konieczne są badania nad opracowaniem innowacyjnych technik i technologii ich wytwarzania. Tendencja ta dotyczy zarówno obszaru liniowych, jak i płaskich wyrobów włókienniczych. Ewolucje, jakim podlegają techniki włókiennicze są ukierunkowane nie tylko na poszerzenie bazy asortymentowej, ale także na zwiększanie prędkości przebiegu procesów. Nieustannie powstają nowe, alternatywne w stosunku do klasycznych, metody wytwarzania wyrobów włókienniczych, w tym także przędz. Innowacyjne technologie przędzalnicze, które całkowicie odbiegają od klasycznego przędzenia na przędzarkach obrączkowych, wykorzystują maszyny pracujące z coraz większymi prędkościami wydawania. Dzieje się tak z uwagi na wzrost zapotrzebowania na różnego rodzaju nowe przędze oraz konieczność zwiększenia wydajności procesu przędzenia. Występują jednak pewne ograniczenia fizyczne zwiększania wydajności maszyn przędzalniczych, związane z ograniczonymi możliwościami zwiększania prędkości obrotowej elementów wirujących tych maszyn. Z uwagi na powyższe aspekty, poszukuje się takich metod, które będą odbiegały od klasycznych kanonów przędzenia, czyli klasycznego – rzeczywistego skręcania strumienia (strumieni) włókien. Tendencje te w nowoczesnych systemach przędzenia i modyfikacji przędz polegają na oddzieleniu dwóch kluczowych operacji, jakimi są skręcanie i nawijanie przędzy. Wychodząc z tych założeń, opracowano szereg nowych metod tworzenia przędzy [1]. I tak, obok klasycznego przędzenia na przędzarkach obrączkowych, duże znaczenie posiadają obecnie m.in. techniki: przędzenia pneumomechanicznego (przędzenie rotorowe), przędzenia frykcyjnego czy też przędzenia pneumatycznego, określane ogólnie technikami przędzenia „open end” – OE.

Większość przędz przed przerobem w tkalniach, dziewiarniach i innych oddziałach po procesie przędzenia, jest poddawana różnym operacjom przygotowawczym. Procesy te przeprowadza się zarówno na przędzach z włókien odcinkowych, jak i na przędzach z włókien ciągłych. Jednym z podstawowych celów operacji przygotowawczych jest połączenie dwóch lub więcej przędz pojedynczych oraz pewne wzmocnienie uzyskanego połączenia na drodze skręcania, sklejanania lub poprzez nadanie dodatkowego skrętu w przypadku przędz z włókien ciągłych. Prowadząc odpowiednią obróbkę przędz, umożliwia się zachowanie poprawnych warunków produkcyjnych oraz można wpływać na polepszenie jakości samych przędz oraz produkowanych z nich płaskich wyrobów włókienniczych, zachowując przy tym wysoką wydajność.

Biorąc pod uwagę mechaniczne metody łączenia przędz pojedynczych należy na pierwszym miejscu wymienić klasyczną technikę skręcania, która ma obecnie największe znaczenie przemysłowe. Proces skręcania przędz pojedynczych odbywa się najczęściej na skręcarce obrączkowej. Istnieje również

możliwość skręcania przędz na bezobrączkowych przewijarko-skręcarkach z wydrążonym wrzecionem, gdzie następuje okręcanie jednej składowej przędzy wokół drugiej. Technologia skręcania przędz pojedynczych jest procesem o dość niskiej prędkości wydawania. Skręcarki obrączkowe pracują obecnie z prędkością wydawania dochodzącą do ok. 25 m/min, w przypadku bezobrączkowej metody wydrążonego wrzeciona prędkość ta wynosi ok. 40 m/min [2]. Pomimo tego skręcanie jest często i chętnie stosowanym rozwiązaniem łączenia przędz. Dzieje się tak z uwagi na uniwersalność tej metody. Można ją stosować w różnych układach przędz składowych. Głównym mankamentem tej metody jest niska prędkość wydawania wynikająca z ograniczonej prędkości obrotowej biegacza, poruszającego się po bieźni obrączki. Istnieje zatem potrzeba poszukiwań nowych rozwiązań dotyczących formowania przędz łączonych, ze znacznie większymi prędkościami, aniżeli w metodach klasycznych. Potrzeba ta jest uwarunkowana dużym znaczeniem samego procesu łączenia przędz prowadzonego obecnie różnymi technikami i znacznym obszarem zastosowania łączonych przędz. Możliwość taką daje zaadaptowanie do tego celu technik pneumatycznych, których niewątpliwą zaletą jest znacznie wyższa prędkość wydawania w stosunku do technik klasycznych. Elementem łączącym składowe przędze w technikach pneumatycznych jest strumień sprężonego powietrza.

Strumień powietrza jest często wykorzystywany w różnych technologiach włókienniczych jako nośnik energii. Energia tego strumienia jest zamieniana w energię kinetyczną i przekazywana materii włókienniczej – w tym szczególnym przypadku są to przędze. Dzięki zastosowaniu strugi płynu, najczęściej sprężonego powietrza, rzadziej wody, możliwe było unowocześnienie wielu klasycznych technologii włókienniczych, wprowadzając m.in. pneumatyczny transport wątku i przędzenie pneumatyczne metodą prof. R. Józwickiego, wprowadzoną w Instytucie Włókiennictwa, oraz powstanie nowych technologii, takich jak np.: formowanie włókien bezpośrednio z polimeru techniką SPUNBONDED i MELT-BLOWN. Duże znaczenie posiada również wykorzystanie strumienia sprężonego powietrza jako medium łączącego zerwane końce przędz.

Techniki pneumatycznej obróbki przędz filamentowych są dziś szeroko stosowanymi zabiegami mającymi na celu głównie poprawę właściwości i przerabialności tych przędz w dalszych procesach przetwórczych (snucie, tkanie, dzianie) [3-12]. Procesy pneumatycznej obróbki przędz z włókien ciągłych, do których należą: teksturuwanie pneumatyczne i szczepianie, są stosowane głównie w modyfikacji przędz z włókien ciągłych klasycznych, jak i przędz z włókien ciągłych nowej generacji, w sensie obróbki przędz pojedynczych oraz tworzenia liniowych wyrobów włókienniczych wieloskładnikowych – przędz komponentowych o różnym przeznaczeniu. Z uwagi na fakt, iż w pneumatycznych technikach obróbki przędz ciągłych są nadawane wyłącznie odkształcenia mechaniczne, można je stosować zarówno do przędz z włókien

syntetycznych jak i sztucznych. Możliwość uzyskania nowych asortymentów i struktur przędz, formowanych z wykorzystaniem strumienia sprężonego powietrza wynika z możliwości: użycia różnych rodzajów przędz składowych, w układach jedno- i różnorodnych – dwu- lub więcej składnikowych oraz zróżnicowania parametrów procesu technologicznego.

Uniwersalność technologii pneumatycznego łączenia w odniesieniu do obróbki przędz z włókien ciągłych zainspirowała do podjęcia prac nad zastosowaniem jej również w odniesieniu do łączenia przędz z udziałem składowych z włókien odcinkowych. Prace w tym zakresie były realizowane w Instytucie Włókiennictwa w Łodzi [13, 14].

## 2. CEL PRACY

Celem pracy były badania nad kształtowaniem struktury i właściwości przędz komponentowych, formowanych techniką łączenia pneumatycznego, w których składzie znajdują się dwie przędze składowe: przędza z włókien odcinkowych oraz przędza z włókien ciągłych.

## 3. PLAN EKSPERYMENTU

W pracy założono wykonanie 45 wariantów przędz komponentowych, w trzech grupach asortymentowych:

- połączenie przędzy bawełnianej z klasycznego systemu przędzenia – zgrzeblonej (CO/Z) z przędzą poliestrową gładką (PES<sub>g</sub>),
- połączenie przędzy bawełnianej z klasycznego systemu przędzenia – czesanej (CO/C) z przędzą poliestrową gładką (PES<sub>g</sub>),
- połączenie przędzy bawełnianej z bezwrzecionowego systemu przędzenia – rotorowej (CO/B) z przędzą poliestrową gładką (PES<sub>g</sub>).

W każdej grupie zaplanowano 15 wariantów przędz, zmieniając główne parametry procesu technologicznego łączenia:

- ciśnienie powietrza zasilającego dyszę szczepiającą (1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5, bar);
- prędkość liniową przebiegu łączonych przędz (200; 250; 300, m/min).

Powyższe wartości ustalono eksperymentalnie oraz w oparciu o dane literaturowe.

Przędze komponentowe formowano na stanowisku doświadczalnym PY 11, znajdującym się w Zakładzie Naukowym Technologii Kompozytów Włókienniczych IW.

W badaniach wykorzystano dyszę szczepiającą **FG6 625** firmy **FIBREGUIDE**.

## 4. METODYKA BADAŃ

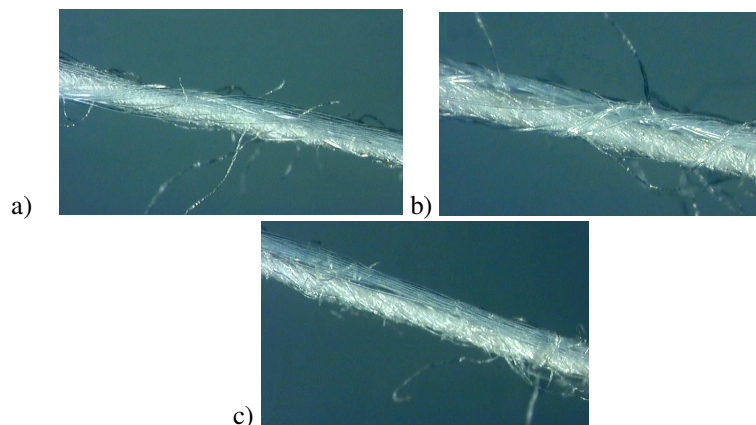
Uzyskane przędze komponentowe poddano:

- I. Obserwacjom mikroskopowym widoków wzdłużnych;
- II. Badaniom metrologicznym (nierównomierność masy liniowej, siła i wydłużenie przy zerwaniu, włochatość, stopień sprężystości);
- III. Badaniom mierzącym do określenia przydatności technologicznej wirtu- (alne wizualizacje płaskich wyrobów oraz rzeczywisty przerób przędz w procesie dziania).

## 5. WYNIKI BADAŃ PRZĘDZ KOMPONENTOWYCH

### Obserwacje mikroskopowe widoków wzdłużnych przędz komponentowych

Pierwszym etapem badań przędz komponentowych były obserwacje mikroskopowe ich struktury – rozumianej jako ogół wzajemnych interakcji między poszczególnymi składnikami przędzy komponentowej.



Rys. 1. Przykładowe widoki wzdłużne przędz komponentowych (prędkość przebiegu przędz –  $v = 250$  m/min; ciśnienie powietrza zasilającego dyszę szepiającą –  $p = 2,5$  bar): a) przędza zgrzeblona + przędza poliestrowa, b) przędza czesana + przędza poliestrowa, c) przędza rotorowa + przędza poliestrowa

Analiza mikroskopowa widoków wzdłużnych przędz komponentowych wykazała:

- Występowanie w pewnych odcinkach długości wzdłuż osi przędzy miejscowych stanów intensywnego połączenia obu przędz składowych, a połączenie to opiera się o dwa zasadnicze zjawiska występujące jednocześnie.

- Pierwszym ze zjawisk jest przenikanie, migracja i przeplatanie włókien pochodzących z powierzchniowej warstwy przędzy bawełnianej w przestrzeniach pomiędzy włóknami ciągłymi przędzy poliestrowej.
- Drugim zjawiskiem jest owijanie obu składników przędzy komponentowej włóknami pochodzącymi z powierzchniowej warstwy przędzy bawełnianej.

Połączenie składowych przędz w tych miejscach jest kształtowane przez grupy włókien migrujących i owijających.

- Występowanie w pewnych odcinkach długości wzdłuż osi przędzy miejscowych stanów słabszego połączenia składowych, a efekt połączenia wynikający z występowania dwóch ww. zjawisk jest w tych miejscach mniej widoczny. Połączenie składowych przędz w tych miejscach jest kształtowane przez mniejszą liczbę włókien, a niekiedy nawet przez pojedyncze włókna.
- Występowanie w pewnych odcinkach długości wzdłuż osi przędzy miejscowych stanów, w których występuje brak połączenia składowych.

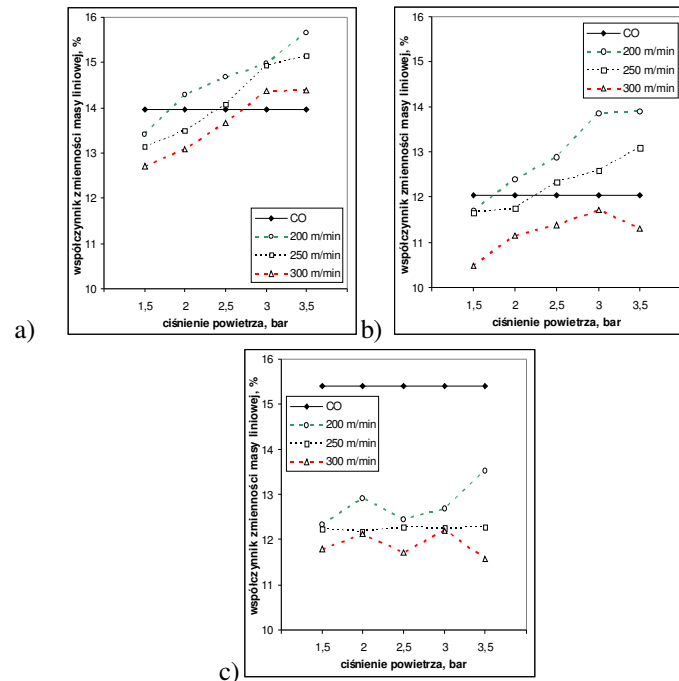
Miejsca te charakteryzują się brakiem włókien migrujących i owijających, kształtujących efekt połączenia składowych w przędzy.

Długość odcinków niepołączonych maleje ze wzrostem ciśnienia powietrza zasilającego dyszę szczepiającą oraz ze zmniejszeniem prędkości przebiegu łączonych przędz.

### **Wyniki badań metrologicznych przędz komponentowych**

#### *Nierównomierność masy liniowej*

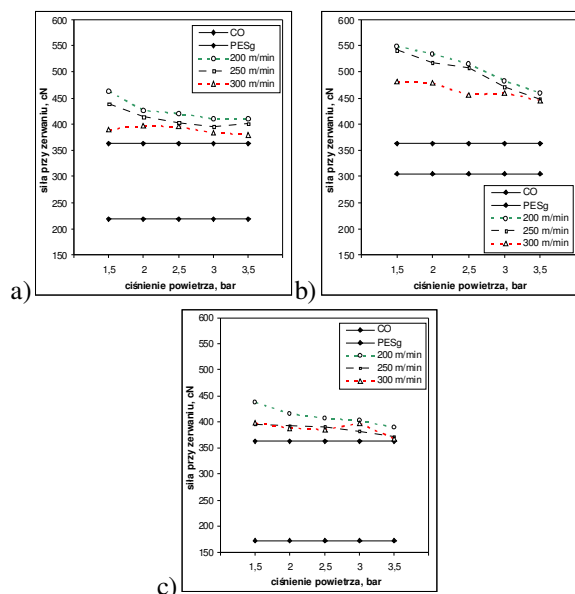
Badania nierównomierności masy liniowej przędz komponentowych były realizowane za pomocą aparatu USTER TESTER III. Wyniki zaprezentowano w formie wykresów z zaznaczonym poziomem nierównomierności masy liniowej przędz składowych bawełnianych (rys. 2).



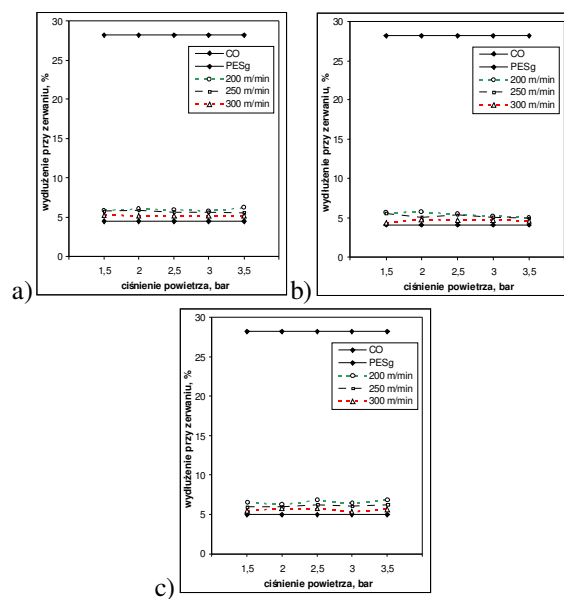
Rys. 2. Kształtowanie nierównomierności masy liniowej przędz komponentowych:  
 a) przędza zgrzeblona + przędza poliestrowa, b) przędza czesana + przędza poliestrowa, c) przędza rotorowa + przędza poliestrowa

#### Parametry wytrzymałościowe

Podstawą analizy wskaźników wytrzymałościowych przędz komponentowych były wykresy siły zrywającej (cN) w funkcji wydłużenia zrywającego (%). Wykresy te posiadały zróżnicowany charakter i przebiegały jedno-, dwu- lub wieloetapowo. Najistotniejszym z punktu widzenia praktycznego wskaźnikiem jest siła zrywająca rejestrowana w momencie początku destrukcji przędzy (pierwszy pik) i odpowiadające jej wydłużenie (rys. 3 i 4).



Rys. 3. Kształtowanie siły zrywającej przędz komponentowych:  
 a) przędza zgrzeblona + przędza poliestrowa,  
 b) przędza czesana + przędza poliestrowa, c) przędza rotorowa + przędza poliestrowa

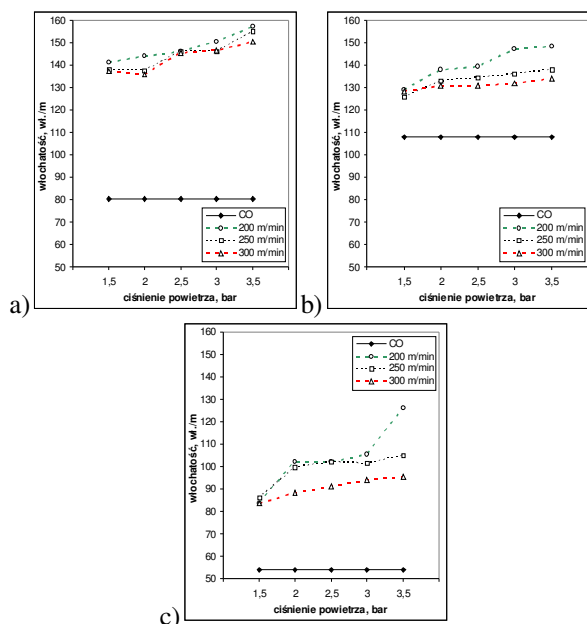


Rys. 4. Kształtowanie wydłużenia zrywającego przędz komponentowych:  
 a) przędza zgrzeblona + przędza poliestrowa,  
 b) przędza czesana + przędza poliestrowa, c) przędza rotorowa + przędza poliestrowa



### Włochatość

Włochatość przędz rejestrowano za pomocą aparatu Shirley Yarn Hairiness Tester. Na poniższych wykresach przedstawiono ilości odstających włókien w odległości pomiarowej 1 mm od powierzchni przędzy. Pokazano również włochatość przędz składowych bawełnianych.

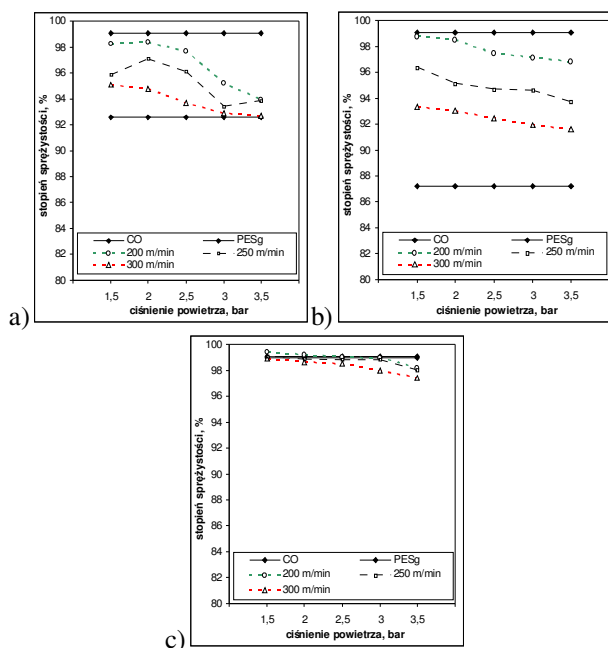


Rys. 5. Kształtowanie włochatości przędz komponentowych:

- a) przędza zgrzeblona + przędza poliestrowa, b) przędza czesana + przędza poliestrowa, c) przędza rotorowa + przędza poliestrowa

### Stopień sprężystości

Podstawą analizy stopnia sprężystości były wykresy histerezy wytrzymałościowej (obciążenia w funkcji wydłużenia). Poniższe rysunki przedstawiają wyniki badań stopnia sprężystości przędz komponentowych wraz z zaznaczonym poziomem tego wskaźnika dla przędz składowych.



Rys. 6. Kształtowanie stopnia sprężystości przędz komponentowych:  
 a) przędza zgrzeblona + przędza poliestrowa,  
 b) przędza czesana + przędza poliestrowa, c) przędza rotorowa + przędza poliestrowa

Zrealizowane badania wykazały, że czynnikami kształtującymi właściwości przędz komponentowych łączonych pneumatycznie oraz ich strukturę i efekt połączenia są: **prędkość procesu formowania przędz, ciśnienie powietrza zasilającego dyszę szczepiającą oraz struktura użytych przędz składowych z włókien odcinkowych.**

### Określenie przydatności technologicznej przędz komponentowych

Kolejne badania dotyczyły określenia możliwości wykorzystania przedmiotowych przędz komponentowych w procesie wytwarzania płaskich wyrobów włókienniczych.

Badania te realizowano w dwóch etapach.

**I.** Badania symulacyjne, polegające na wirtualnej wizualizacji płaskich wyrobów włókienniczych z przędz komponentowych. Badania obejmowały wizualizację tkanin i dzianin i zrealizowano je za pomocą systemu OASYS® (Optical Assessment System through Yarn Simulation).

**II.** Rzeczywiste przeroby przędz komponentowych w procesie dziania oraz badania metrologiczne uzyskanych dzianin, pod kątem określenia ich podstawowych parametrów jakościowych i użytkowych.

Do ww. badań wytypowano przędzę komponentową zawierającą przędzę składową rotorową.

#### Wyniki badań symulacyjnych

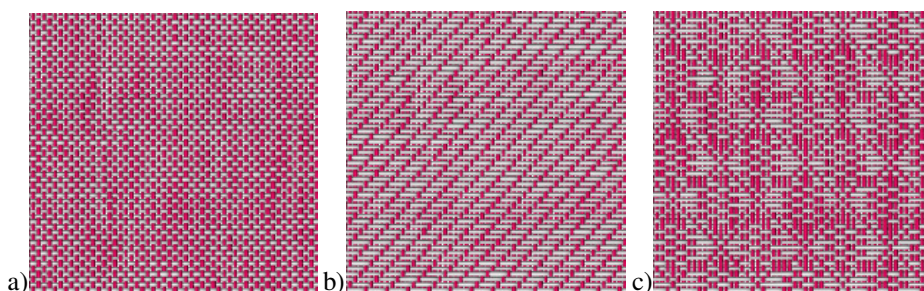
System OASYS® służy do badań struktury liniowych wyrobów włókienniczych (średnica, błędy) oraz wirtualnej symulacji wyglądu płaskich wyrobów włókienniczych wykonanych ze zbadanych przędz. Pomiar dokonywany był za pomocą sensora optycznego, który mierzy średnicę nitki. Pomiar średnicy nitki odbywa się na odcinkach 2 mm, w odległościach co 2 mm, z dokładnością do 1/100 mm. Sygnał optyczny proporcjonalny do średnicy nitki jest przekształcany w sygnał elektryczny i obrabiany statystycznie za pomocą komputera.

Za pomocą systemu OASYS®, możliwe jest projektowanie optymalnych struktur włókienniczych (tkanin i dzianin) – pod względem splotu, tak aby błędy występujące w strukturze przędzy były maskowane i w jak najmniejszym stopniu wpływały na pogorszenie wyglądu wyrobów płaskich.

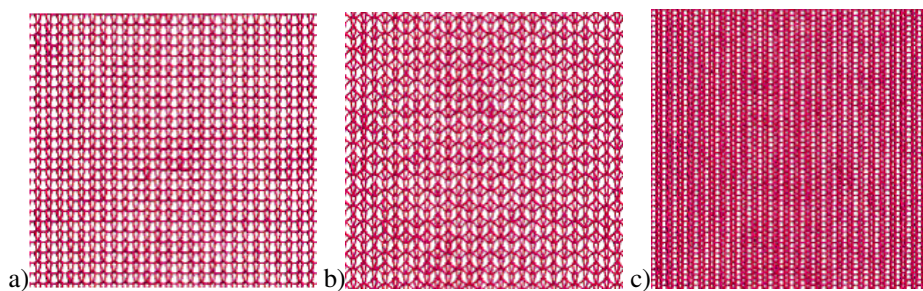
Wyniki badań przedstawiono poniżej.

Tabela 1. Wyniki optycznego badania średnicy przędzy

Średnica	mm	0,30
OCV	%	17,40
Nopy	szt/1000 m	550
Zgrubienia	szt/1000 m	28
Pocienia	szt/1000 m	252



Rys. 7. Symulacje widoków tkanin wykonanych z przędzy komponentowej zawierającej przędzę składową rotorową: a) splot płócienny, b) splot skośny, c) splot złożony



Rys. 8. Symulacje widoków dzianin wykonanych z przędzy komponentowej zawierającej przędzę składową rotorową: a) splot lewoprawy, b) splot lewoprawy nabraniowy, c) splot interlokowy

#### Wyniki badań rzeczywistych

Dzianiny zostały wytworzone na szydełkarce cylindrycznej, jednołożyskowej o numerze uiglenia 14 E, średnicy cylindra 4" i liczbie igieł 168. Dla uzyskanych dzianin zbadano ich podstawowe parametry strukturalne.



Rys. 9. Widok rzeczywistej dzianiny wykonanej z przędzy komponentowej zawierającej przędzę składową rotorową

Tabela 2. Wyniki badań dzianiny rzeczywistej

Ścisłość rządkowa	dm <sup>-1</sup>	183,1
Szerokość kolumnienki	mm	0,84
Wysokość rządka	mm	0,55
Współczynnik kształtu oczka	–	0,65
Kurczliwość wzdłużna	%	10,13
Kurczliwość poprzeczna	%	10,81
Masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	210
Grubość	mm	0,86
Przepuszczalność powietrza	mm/s	540,1
Wytrzymałość na przebicie kulką	N	379

## 6. WNIOSKI

1. Kształtowanie połączenia dwóch przędz składowych jest wynikiem zjawisk, które można podzielić na dwie grupy.

Pierwsza grupa (pierwsza faza kształtowania połączenia) zjawisk dotyczy:

- rozluźnienia struktury przędzy składowej z włókien odcinkowych; częściowego zrywania, wydobywania i odwijania części zewnętrznych włókien z powierzchniowych warstw przędzy składowej z włókien odcinkowych; zjawisko to określono pojęciem **restrukturyzacji** powierzchniowej warstwy przędz składowej z włókien odcinkowych;
- rozluźnienia (rozdmuchiwania) struktury przędzy składowej z włókien ciągłych.

Druga grupa (druga faza kształtowania połączenia) zjawisk obejmuje:

- migrację i przenikanie wydobytych włókien przędzy składowej z włókien odcinkowych do przestrzeni pomiędzy włóknami przędzy składowej z włókien ciągłych;
- owijanie obu składników przędzy komponentowej włóknami pochodzącymi z powierzchniowych warstw przędzy składowej z włókien odcinkowych.

Intensywność ww. zjawisk wzrasta w miarę zwiększania ciśnienia powietrza zasilaającego dyszę szepiającą oraz z obniżeniem prędkości przebiegu łączonych przędz.

Intensywność efektu połączenia przędz składowych w przędzy komponentowej nie jest równomierna w długości przędzy. Świadczą o tym miejscowe stany o różnej efektywności połączenia.

2. Miejsca niepołączone występują sporadycznie w przędzach z grup zawierających przędzę składową bawełnianą zgrzebloną (CO/Z) i czesaną (CO/C), natomiast częściej w grupie zawierającej przędzę składową bawełnianą rotorową (CO/B). Zjawisko to jest związane z wielkością i rozkładem włochatości przędz składowych bawełnianych (CO), wykorzystanych w badaniach. Przędza CO/B – z rotorowego systemu przędzenia charakteryzuje się najniższą włochatością w grupie przędz składowych bawełnianych, w związku z tym najmniej włókien kształtuje efekt połączenia, czego efektem jest występowanie w przędzach komponentowych z grupy CO/B+PES<sub>6</sub>, nieco większej liczby miejsc o najslabszym efekcie połączenia.

3. Wzrost prędkości formowania przędz komponentowych skutkuje:

- obniżeniem wielkości siły zrywającej,
- obniżeniem włochatości przędz,
- obniżeniem nierównomierności masy liniowej przędz,
- zwiększeniem długości odcinków niepołączonych,
- obniżeniem stopnia sprężystości przędz.

4. Wzrost ciśnienia powietrza zasilającego dyszę szepiającą skutkuje:
- obniżeniem wielkości siły zrywającej,
  - zwiększeniem włochatości przędz,
  - zwiększeniem nierównomierności masy liniowej przędz,
  - obniżeniem długości odcinków niepołączonych,
  - obniżeniem stopnia sprężystości przędz.

5. Wyniki zrealizowanych badań dają obraz kształtowania struktury i właściwości unikatowych przędz komponentowych, formowanych wysokowydajną techniką łączenia pneumatycznego. Odpowiedni dobór parametrów technologicznych oraz ustalenie składu przędzy komponentowej daje możliwość uzyskania przędz o zaplanowanych parametrach, tak aby właściwości przędz składowych były w pełni wykorzystane, przy wysokiej efektywności procesu ich formowania.

### Literatura

- [1] **Jabłoński W., Jackowski T.:** Nowoczesne systemy przędzenia bazą innowacyjności w procesach wytwarzania przędz, Wyd. Beskidzki Instytut Tekstylny, Bielsko-Biała 2001.
- [2] **Ankudowicz W., Dopierała H.:** Szepianie pneumatyczne w wytwarzaniu przędz filamentowo-staplowych, *Przegląd Włókienniczy* nr 1/2005.
- [3] **Sachova N., Usenko V.:** Opracowanie technologii dwuskładnikowych przędz teksturowanych na jednoprosesowych maszynach różnego typu, *Przegląd Włókienniczy* nr 7/1985.
- [4] **Priemsch W., Jansen P.-B.:** State-of-the-Art Air Interlacing Technology for Filament Yarns, *Journal of Industrial Textiles*, Vol. 34, No. 3/2005.
- [5] **Engelhart A.:** SAURER RAPORT „Fiber Consumption Surged in 2004“, *International Fiber Journal* No. 6/2005.
- [6] **Schwartz E., Lacher L. (Heberlein Fiber Technology Inc.):** Air covering – a process with great potential, Presentation during the Elasthan Colloquium, Denkendorf, Germany 2001.
- [7] **Bosch F. (Heberlein Fiber Technology Inc.):** Polyester Micro and Super Micro Filament Yarns – a Megatrend, *Asian Textile Business*, November 2005.
- [8] **Scherpt H.-D., Marc A. Zenses.:** Advanced Air Jets to Meet Higher Performance Yarn Requirements, *International Fiber Journal*, February 2004.
- [9] **Weinsdoerfer H.:** Improved Consistency in Flat Yarn Interlacing, *International Fiber Journal*, December 2001.
- [10] **Scherpt H.-D., Mack A., Marc A. Zenses.:** Interlacing technology for the manufacturing of BCF carpet yarns, *Man Made Fiber, Year Book* 2006.
- [11] **Muller-Probandt S.:** Manufacturing process of atmofil DSE yarns, *Man Made Fiber, Year Book* 2005.
- [12] Kryteria doboru parametrów procesu szepiania przy zastosowaniu przędz poliuretanowych, **E. Mielicka**, Praca doktorska, Politechnika Łódzka 1999.
- [13] Pneumatyczny sposób tworzenia przędz łączonych staplowo-filamentowych,

- projekt badawczy nr 4T08E08224; 4.2003-12.2004, kierownik: **W. Ankudowicz** (Instytut Włókiennictwa).
- [14] Opracowanie oraz optymalizacja nowej generacji dysz pneumatycznych do łączenia przędz staplowych i staplowo-filamentowych, projekt badawczy nr 3T08E03630; 07.2006-06.2008, kierownik: **W. Ankudowicz, H. Dopierała** (Instytut Włókiennictwa).
- [15] Kształtowanie struktury i właściwości wybranych przędz komponentowych łączonych pneumatycznie, **P. Swaczyna**, Praca doktorska Politechnika Łódzka 2012.

## MODELLING OF THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF THE SELECTED COMPONENT YARNS PNEUMATICALLY LINKED

### Summary

The work concerns the study of the structure (the interaction between fibers of both feed yarns) of the component yarns made by highly efficient air interlacing technique. The component yarns were made of two feed yarns: continuous fiber yarn and staple fiber yarn. In next stage a plan of experiment was done which considered information on component yarns ingredients and the change of technological parameters of interlacing process.

Then 45 variants of interlaced component yarns were made. Such yarns were made in three assortment groups, which contain three types of feed cotton yarns (carded, combed and rotor yarn) joined with polyester continuous yarn. The new yarns were examined in terms of their basic physical and quality features. The metrological tests results were analyzed in order to find dependencies between feed yarns structure and parameters, the parameters of the technological process of yarn connecting and the structure parameters of final interlaced component yarns.

Finally tests were performed on using such yarns in the flat textiles production (a virtual visualization of appearance of the flat textiles – knitted and woven fabrics was prepared and the real knitted fabric from selected component yarns was made).

The test results open the possibility of creating structure and parameters of unique component yarns, which were made by air interlacing technique. The proper selection of the basic technological parameters and types of feed yarn give possibility of obtaining yarns of required properties so these properties are fully used keeping the optimum processing efficiency.