

Nghiên cứu ảnh hưởng của mex dán đến một số đặc tính của cổ áo sơ mi

Study Influence of the Fusible Interfacing to Some Characteristics of the Shirt Collar

Lê Phúc Bình*, Bùi Quang Lập

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội – Số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội

Đến Tòa soạn: 20-4-2017; chấp nhận đăng: 25-01-2018

Tóm tắt

Mục tiêu của bài báo này là nghiên cứu ảnh hưởng của mex dán đến một số đặc tính của cổ áo sơ mi dán mex và mối quan hệ giữa một số thông số kỹ thuật của mex và của vải may cổ áo và dùng chúng làm cơ sở để lựa chọn mex phù hợp với vải may cổ áo sơ mi. Kết quả của nghiên cứu này đã cho thấy: Lựa chọn độ chứa đầy sợi của vải nền trong mex dán nhỏ hơn của vải cổ áo đã hạn chế sự diềm đầy keo vào khe hở giữa các sợi trên vải cổ áo. Sau khi dán mex lên vải cổ áo, độ dày vải cổ áo tăng lên khoảng hai lần, mex liên kết vào vải trên từng giao điểm của sợi dọc và sợi ngang của nó. Khoảng 50% diện tích bề mặt tiếp giáp giữa mex và vải không bị phủ keo. Phần diện tích không có keo này tạo sự thông thoáng và cảm giác mềm mại cần thiết cho cổ áo; Độ cứng uốn của vải cổ áo theo hướng dọc tăng lên khoảng 20÷34 lần, theo hướng ngang tăng lên khoảng 6÷15 lần. Sự gia tăng độ dày và độ cứng uốn làm tăng khả năng chống nhăn, chống nhàu cho vải cổ áo và tăng tính ổn định hình dáng cho cổ áo sơ mi.

Từ khóa: mex dán, cổ áo sơ mi.

Abstract

The purpose of the article is to study the influence of the fusible interfacing on the characteristics of the fusible interfacing laminated shirt collar, and the relationship between some specification of the fusible interfacing and of the collar fabric and use them as a basis to select the appropriate fusible interfacing for the collar fabric. The results of this study showed that: The choice of the fabric cover of the background fabric in the fusible interfacing is smaller than that of the collar fabric, has limited the filling of the adhesive into the gap between the yarns on the collar fabric. After the fusible interfacing is laminated onto the collar fabric, the thickness of collar fabric increased about two times, the fusible interfacing binds to the collar fabric on each intersection of its warp and weft yarn. About 50% of the surface area between the fusible interfacing and fabric is not covered with glue. This non-glue area creates the ventilation and soft feel needed by the collar. The flexural rigidity of the collar fabric in the direction of the warp yarn is increased about 20÷34 times, in the direction of the weft yarn increased about 6÷15 times. The increase in thickness and flexural rigidity leads to increase of the wrinkle resistance, the crease resistance for the collar fabric and the shape stability for the shirt collar.

Keywords: fusible interfacing, shirt collar.

1. Đặt vấn đề

Tính chất sản phẩm may mặc phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: vải nguyên liệu, phụ liệu may, thiết bị và công nghệ sản xuất. Mex là một trong những phụ liệu quan trọng có trong cấu trúc của nhiều loại quần áo, nó giúp tạo nên sự khác biệt về chất lượng và thẩm mỹ giữa trang phục cao cấp và bình dân. Lựa chọn mex phù hợp với vải nguyên liệu và tính chất của các chi tiết trong sản phẩm may mặc đem lại chất lượng sản phẩm cao hơn, chi phí sản xuất hợp lý hơn. Việc lựa chọn mex cho may mặc thường dựa trên chỉ dẫn của các nhà sản xuất mex. Một số định hướng ứng dụng mex được giới thiệu bởi [1], [2], tuy nhiên trong thực tế các chỉ dẫn này còn chưa đủ chi tiết cho

sự đa dạng của các loại vải nguyên liệu và cho các chủng loại sản phẩm khác nhau.

Áo sơ mi thuộc nhóm sản phẩm may mặc phổ thông, nhưng áo sơ mi cổ cứng (cổ dán mex) lại thường thuộc nhóm sản phẩm chất lượng cao. Khi vải cổ áo được dán mex thì cổ áo có độ ổn định hình dáng cao hơn, bề mặt cổ áo căng phẳng hơn, không còn bị nhăn, nhàu, làm tăng thêm sự sang trọng cho áo [1].

Đã có nhiều nghiên cứu về đặc tính của mex cũng như ảnh hưởng của công nghệ dán mex đến tính chất của sản phẩm may mặc như: Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ ép-cán mex đến độ co của áo Veston nam [3]. Sử dụng các đặc tính cấu trúc bề mặt của các loại vải và mex để dự đoán mức độ chất lượng của vải sau dán mex, từ đó thiết lập các tham số kết hợp giữa mex và lớp vải mặt để dự đoán trước sự kết hợp lý tưởng giữa mex và vải

* Địa chỉ liên hệ: Tel: (+844)38681997
Email: binh.lephuc@hust.edu.vn

[4]. Dự đoán độ cứng uốn của vải dệt thoi dán mex dựa trên kết quả kéo nén phẳng của vải và mex trước và sau khi dán mex bằng hệ thống Kawabata KES-FB, từ đó xây dựng phương trình tính toán độ cứng uốn của vải dệt thoi được dán mex [5].

Mục tiêu của bài báo này là nghiên cứu ảnh hưởng của mex dán đến một số đặc tính của cổ áo sơ mi dán mex và mối tương quan của các thông số kỹ thuật giữa mex và vải may cổ áo, kết quả dùng làm một cơ sở khoa học để lựa chọn mex cho vải may cổ áo sơ mi.

2. Phương pháp nghiên cứu

Trong bài báo này sử dụng mẫu thí nghiệm là vải và mex được dùng may áo sơ mi xuất khẩu tại Công ty may Đức Giang, Việt Nam bao gồm: vải áo M0 (M0-171) và 3 loại mex dán M1 (M1-3206), M2 (M2-3216), M3 (M3-3316). Phương pháp thí nghiệm theo các tiêu chuẩn: TCVN 1753:1986 Vải dệt thoi- Phương pháp xác định mật độ sợi; TCVN 4897:1989 Vải dệt thoi- Kiểu dệt, định nghĩa các thuật ngữ; TCVN 8042:2009 Vải dệt thoi- Phương pháp xác định khối lượng trên đơn vị diện tích; ISO 5084:1996 Textiles- Determination of thickness of textiles and textile products; BS 3356:1990 Method for determination of bending length and flexural rigidity of fabrics.

Độ chứa đầy của vải cổ áo và vải nền của mex là thông số kỹ thuật biểu thị mức độ che phủ vải của sợi, nó chịu ảnh hưởng đồng thời của mật độ và độ nhỏ của cả sợi dọc và ngang trong vải. Độ chứa đầy tương đối của vải được xác định bằng tỷ lệ phần trăm của diện tích vải được sợi che phủ trên một đơn vị diện tích cơ sở của vải. Một đơn vị diện tích cơ sở của vải là diện tích được giới hạn trong phạm vi giữa hai sợi dọc và hai sợi ngang liền kề và được xác định theo các công thức (1, 2, 3) [6]:

$$E_d = (S_{sd} : S_{cs}) \times 100 (\%) \quad (1)$$

$$E_n = (S_{sn} : S_{cs}) \times 100 (\%) \quad (2)$$

$$E_v = (S_{sd + sn} : S_{cs}) \times 100 (\%) \quad (3)$$

Trong đó:

- E_d, E_n, E_v : là độ chứa đầy sợi dọc, sợi ngang và độ chứa đầy vải (%),
- S_{cs} : là một diện tích vải cơ sở (mm^2),
- S_{sd}, S_{sn} : là diện tích sợi dọc, sợi ngang che phủ trong một đơn vị diện tích vải cơ sở (mm^2),
- $S_{sd + sn}$: là diện tích che phủ bởi đồng thời cả sợi dọc và ngang trong một đơn vị diện tích vải cơ sở (mm^2).

Khi dán mex lên vải, canh sợi dọc và ngang của mex được xếp trùng với canh vải. Chế độ dán thực

hiện theo chỉ dẫn của nhà sản xuất mex: nhiệt độ dán là 170°C, thời gian ép 20 giây, lực ép 4 bar. Các thí nghiệm được thực hiện tại trung tâm thí nghiệm của Viện Dệt May Việt Nam và Viện Dệt May Da giầy và thời trang Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Mối tương quan giữa các thông số kỹ thuật của mex và vải cổ áo

Vải may cổ áo M0 là vải dệt thoi từ nguyên liệu cotton với kiểu dệt vân điểm. Ba mẫu mex sử dụng để dán lên vải cổ áo là mex M1, M2, M3 đều có nền là vải dệt thoi kiểu dệt vân điểm. Kết quả thí nghiệm xác định một số thông số kỹ thuật của mex và vải cổ áo được đưa ra trên bảng 3.1.1.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật vải cổ áo và mex.

Mẫu	Độ dày (mm)	Mật độ sợi (sợi/cm)		Khối lượng diện tích (g/m^2)
		Dọc	Ngang	
M0	0,288	32	26	167,7
M1	0,336	23	20	151,4
M2	0,304	23	20	148,9
M3	0,308	28	23	167,3

Số liệu trong bảng 1 cho thấy, khi dán mex độ dày lớp trên của cổ áo tăng lên khoảng hai lần do được cộng thêm chiều dày của vải mex. Điều này làm tăng khả năng chống nhăn, chống nhàu cho lớp vải cổ áo và làm tăng tính ổn định hình dáng cho cổ áo.

Độ dày của các mẫu mex nằm trong khoảng (0,304÷0,336 mm) là cao hơn so với độ dày của vải áo (0,288 mm) khoảng 5÷15%. Tuy nhiên, sau khi dán mex lên vải, phần độ dày của lớp keo trên mex được phân tán vào chiều dày của vải và của mex nên độ dày mex giảm xuống còn tương đương với độ dày vải nền của mex.

Mật độ sợi dọc của vải cổ áo (32 sợi/cm) cao hơn của mex M1 và M2 (23 sợi/cm) khoảng 39% và cao hơn của mex M3 (28 sợi/cm) khoảng 15%. Mật độ sợi ngang của vải cổ áo (26 sợi/cm) cao hơn của mex M1, M2 (20 sợi/cm) khoảng 30% và cao hơn của mex M3 (23 sợi/cm) khoảng 15%. Khối lượng m^2 của mex M1 (151,4 g/m^2) và mex M2 (148,9 g/m^2) đều nhỏ hơn khối lượng m^2 của vải cổ áo (167,7 g/m^2) khoảng 10%, còn khối lượng m^2 của mex M3 (167,3 g/m^2) nhỏ hơn của vải cổ áo chỉ 0,2 %. Điều này cho thấy cả ba mẫu mex được dùng để may cổ áo sơ mi bằng vải M0 đều có khối lượng m^2 nhỏ hơn hoặc bằng của vải cổ áo.

Việc xác định các diện tích trong công thức (1, 2, 3) được thực hiện trên ảnh hiển vi bằng phần mềm của kính hiển vi DINO PLUS AM313T như một ví dụ trên hình 1.



Vải chính M0-171-A1: Đo đường kính sợi(DL0; DL1), khoảng cách sợi(DL2; DL3), diện tích cơ sợi(PG1), diện tích che phủ(PG2).

Hình 1. Ảnh xác định độ chứa đầy của vải M0.

(DL0 là chiều rộng sợi dọc; DL1 là chiều rộng sợi ngang; DL2, DL3 là chiều rộng và dài của một đơn vị diện tích vải cơ sở; PG1 là một đơn vị diện tích cơ sở (S_{cs}); PG2: là diện tích sợi dọc che phủ (S_{sd}) trên một diện tích vải cơ sở).

Độ chứa đầy sợi dọc, sợi ngang của vải cổ áo và vải nền của ba mẫu mex được đưa ra trong bảng 2.

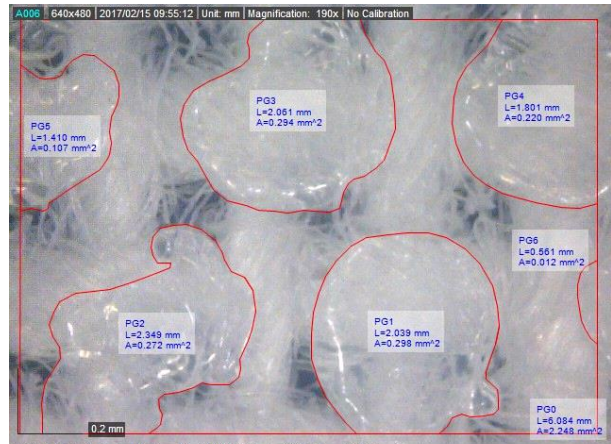
Bảng 2. Độ chứa đầy của sợi, vải cổ áo và vải nền của ba mẫu mex.

Mẫu	Độ chứa đầy sợi dọc E_{sd} (%)	Độ chứa đầy sợi ngang E_{sn} (%)	Độ chứa đầy vải E_v (%)
M0	74,4	63,5	90,8
M1	48,7	51,4	75,3
M2	48,6	44,0	71,2
M3	61,0	50,8	80,4

Độ chứa đầy sợi dọc của mex M1 (48,7%) và M2 (48,6%) là xấp xỉ nhau, trong khi của mex M3 (61%) cao hơn của mex M1 và M2 đến 27%. Độ chứa đầy sợi ngang của ba mẫu mex cũng khác nhau trong đó mex M1 (51,4%), M2 (44%), M3 (50,8%).

Độ chứa đầy vải nền của ba mẫu mex lần lượt là M1 (75,3%), M2 (71,2%) và M3 (80,4%). Độ chứa đầy vải nền của ba mẫu mex đều nhỏ hơn của vải áo M0 (90,8%). Điều này cho thấy kích thước lỗ trống giữa các sợi trong vải nền của các mẫu mex lớn hơn trong vải cổ áo.

Phân bố keo phủ trên bề mặt vải mex trước khi dán được xác định bằng ảnh và phần mềm của kính hiển vi DINO PLUS. Trạng thái keo phủ trên mex được chỉ ra trên hình 2.



Mex2-3216-A1: Đo độ che phủ keo. Diện tích thu(PG0), diện tích phủ keo(PG1,2,3,....).

Hình 2. Trạng thái phân bố keo trên mex.

($A = PG0$ là diện tích vải mex được quan sát; $B = \sum PG_i$ là tổng diện tích các chấm keo có trên diện tích A).

Ảnh hiển vi hình 2 cho thấy, keo phủ trên mex phân bố không liên tục. Mỗi chấm keo có dạng giọt nước chảy loang trên vải nền của mex, có diện tích mỗi giọt trong khoảng $0,22 \div 0,3 \text{ mm}^2$, các chấm keo phân bố khá đều theo hàng, khoảng cách của 2 hàng liền kề tương đương một bước của sợi ngang, khoảng cách giữa 2 chấm keo liền kề trên một hàng vào khoảng hai bước sợi dọc. Các chấm keo ở hai hàng liền kề được bố trí xen kẽ nhau, khe hở không keo giữa các chấm keo liền kề nhỏ hơn bề rộng của mỗi chấm keo.

Với cách phân bố keo như trên các mex mẫu, sự liên kết của vải mex vào vải cổ áo diễn ra gần như trên tất cả các điểm keo có trên mex, diễn ra gần như trên từng giao điểm của sợi dọc sợi ngang trong vải nền của mex. Điều này giúp loại bỏ hiện tượng nhăn nhàu cho cổ áo.

Tỷ lệ keo phủ trên mex được xác định bằng % diện tích keo che phủ (B) trên một đơn vị diện tích vải mex (A) và được tính theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ che phủ keo} = \frac{B}{A} \times 100 (\%) \quad (4)$$

Các diện tích A và B trong công thức (4) được xác định bằng ảnh hiển vi và phần mềm của kính hiển vi DINO PLUS. Tỷ lệ diện tích keo phủ trên mex trước khi dán được tính toán và đưa ra trên bảng 3.

Tỷ lệ phủ keo trên mex trước khi dán của ba mẫu mex khá gần nhau (46,4%; 50,4%; 49,0%). Sự khác biệt giữa chúng chỉ $2 \div 8\%$. Nghĩa là còn khoảng 50% diện tích bề mặt vải mex không bị phủ keo.

Bảng 3. Tỷ lệ diện tích keo phủ trên mex trước khi dán.

Mẫu mex	Tỷ lệ phủ keo (%)
M1	46,4
M2	50,4
M3	49,0
Trung bình	48,6

Khi dán ép mex lên vải cổ áo, phần diện tích keo phủ trùn ra lỗ trống trên vải nền mex sẽ không có áp lực để đi vào vải cổ áo, nó bị dồn vào lỗ trống trên vải mex và không bị tràn rộng. Nhờ có lực ép truyền qua thân sợi, phần diện tích keo phủ trùn trên thân sợi của vải nền mex được ép vào lớp vải cổ áo. Do độ dày lớp keo phủ trên mex chỉ tương đương 1÷5 lần đường kính xơ trên vải, nên lượng keo này chỉ đủ để điền đầy vào khe hở trên sợi và một phần lỗ trống trên vải cổ áo. Điều đó giúp hạn chế keo trên mex bị tràn rộng diện tích phủ và keo không bị ngấm qua chiều dày của lớp vải cổ áo. Do đó khi sử dụng các mẫu mex được nghiên cứu thì còn hơn 50% diện tích bề mặt liên kết giữa mex và vải không bị phủ keo. Phần diện tích không keo này tạo sự thông thoáng và mềm mại nhất định cho vải cổ áo.

3.2. Ảnh hưởng của mex đến độ cứng uốn của vải may cổ áo sơ mi sau dán mex

3.2.1. Độ cứng uốn của vải và mex trước khi dán

Độ cứng uốn của vải và mex mẫu được xác định theo tiêu chuẩn BS 3356:1990. Mỗi quan hệ giữa độ cứng uốn và độ chứa đầy của sợi và vải được xác định trong Bảng 4.

Bảng 4. Độ cứng uốn của vải và mex.

Mẫu	Độ chứa đầy (%)			Độ cứng uốn (mg.cm)	
	Sợi dọc (E _{sd})	Sợi ngang (E _{sn})	Vải (E _v)	Hướng dọc	Hướng Ngang
M0	74,4	63,5	90,8	843,7	838,0
M1	48,7	51,4	75,3	787,8	523,7
M2	48,6	44,0	71,2	719,1	347,7
M3	61,0	50,8	80,4	2318,6	906,0

Độ cứng uốn của vải cổ áo M0 theo hướng dọc và ngang xấp xỉ bằng nhau (chỉ khác biệt 0,1%) trong khi độ chứa đầy của sợi dọc của vải cao hơn của sợi ngang đến 17%. Ba mẫu mex M1, M2, M3 có độ cứng uốn theo hướng dọc và hướng ngang khác nhau đáng kể và không tỷ lệ với độ chứa đầy của sợi. Điều này được hiểu là chúng còn có các yếu tố phụ thuộc khác chưa được nghiên cứu trong bài báo này ví dụ: đặc tính của keo phủ trên mex hay độ ứng uốn của bản thân từng sợi dọc, sợi ngang của vải nền. Sau khi dán mex, độ dày vải cổ áo tăng lên khoảng hai lần, độ cứng uốn theo hướng dọc của vải tăng lên khoảng 20÷34 lần, độ cứng uốn theo hướng ngang của vải tăng lên khoảng 6÷15 lần. Sự gia tăng độ dày và độ cứng uốn làm tăng khả năng chống nhăn, chống nhàu cho vải cổ áo và tăng khả năng ổn định hình dáng của cổ áo sơ mi.

Khi giảm độ chứa đầy của hệ sợi ngang dẫn đến làm giảm độ cứng uốn của hệ sợi dọc, khi tăng độ chứa đầy của hệ sợi dọc đã làm tăng độ cứng uốn của hệ sợi ngang. Qua đó có thể thấy, độ cứng uốn của mex không chỉ tỷ lệ với độ chứa đầy của riêng từng hệ sợi được uốn, mà chúng đồng thời còn bị ảnh hưởng bởi độ chứa đầy của cả hệ sợi vuông góc với nó. Ngoài ra độ cứng uốn của mex còn phụ thuộc vào sự phân bố và tính chất của keo phủ trên mex.

3.2.2. Độ cứng uốn của vải cổ áo đã dán mex

Sau khi dán mex lên vải M0, độ dày vải của cổ áo tăng lên một lượng xấp xỉ bằng độ dày của mex. Sự tăng độ dày làm tăng bán kính uốn và độ cứng uốn của nó. Độ cứng uốn của vải cổ áo đã dán mex được đưa ra trên Bảng 5.

Bảng 5. Độ cứng uốn của vải cổ áo trước và sau khi dán mex.

Mẫu	Độ cứng uốn của vải trước và sau dán mex (mg.cm)	
	Hướng dọc	Hướng ngang
M0	843,7	838,0
M0 +M1	17261,7	5968,2
M0 +M2	18473,1	5976,5
M0 +M3	28793,5	12420,2

Sau khi dán vải M0 với mex M1, độ cứng uốn theo hướng dọc của vải tăng lên khoảng 20 lần, khi dán với mex M2, độ cứng uốn tăng lên khoảng 22 lần, khi dán với mex M3, độ cứng uốn tăng lên khoảng 34 lần. Độ cứng uốn theo hướng ngang của vải cổ áo tăng lên khoảng 6 lần khi dán với mex M1, khoảng 7 lần khi dán với mex M2 và lên khoảng 15 lần khi dán với mex M3.

Sau khi dán mex, độ cứng uốn của vải may cổ áo theo chiều dọc tăng lên 20÷34 lần, theo chiều ngang tăng lên 6÷15 lần. Qua đó có thể thấy, sau dán mex độ ổn định hình dáng theo phương dọc của vải cổ áo cao hơn theo phương ngang và cao hơn hàng chục lần so với vải trước khi được dán mex.

4. Kết luận

Độ cứng uốn của mex trước khi dán không chỉ bị ảnh hưởng bởi độ chứa đầy của riêng từng hệ sợi được uốn mà còn bị ảnh hưởng đồng thời bởi độ chứa đầy của hệ vuông góc với nó và có thể cả đặc tính của keo phủ trên mex, độ ứng uốn của bản thân từng sợi dọc, sợi ngang của vải nền. Sau khi dán mex, độ dày vải cổ áo tăng lên khoảng hai lần, độ cứng uốn theo hướng dọc của vải tăng lên khoảng 20÷34 lần, độ cứng uốn theo hướng ngang của vải tăng lên khoảng 6÷15 lần. Sự gia tăng độ dày và độ cứng uốn làm tăng khả năng chống nhăn, chống nhàu cho vải cổ áo và tăng khả năng ổn định hình dáng của cổ áo sơ mi.

Liên kết của mex vào vải cổ áo diễn ra gần như trên từng giao điểm sợi dọc sợi ngang ở vải nền trên mex, điều này giúp loại bỏ hiện tượng nhăn nhàu cho cổ áo. Tuy nhiên, còn khoảng 50% diện tích mặt tiếp giáp giữa mex và vải cổ áo không bị phủ keo. Phần diện tích này tạo sự thông thoáng và cảm giác mềm mại cho cổ áo sơ mi.

Ba loại mex được nghiên cứu trong bài báo này đều là mex được dùng thực tế cho may cổ áo xuất khẩu tại Công ty may Đức Giang nên được coi là phù hợp theo yêu cầu của sản phẩm và của thị trường. Cùng một loại vải may áo mà có tới 3 loại mex phù hợp cho thấy, không có một chỉ tiêu cố định của mex cho một loại vải may cổ áo. Chọn loại mex phù hợp cho mỗi loại vải may áo còn tùy thuộc vào tính chất của vải áo cụ thể, yêu cầu về độ cứng uốn, độ dày và kích thước hình dạng của cổ áo theo thị hiếu thời trang nói chung và yêu cầu của khách hàng nói riêng.

Từ kết quả nghiên cứu trên, bài báo này đề xuất một vài cơ sở khoa học cho lựa chọn thông số kỹ thuật của mex dán phù hợp với mỗi loại vải may cổ áo sơ mi như sau: Khối lượng m^2 và độ dày của mex nên xấp xỉ bằng của vải may cổ áo; Độ chứa đầy của vải nền trong mex nên nhỏ hơn của vải cổ áo khoảng 10-20%; Tỷ lệ diện tích phủ keo trên mex trong khoảng 45-50%. Chọn một thông số kỹ thuật xác định cho

mex trong phạm vi này cần xét đến tính đặc thù của nguyên liệu, sản phẩm, thời trang và yêu cầu của khách hàng.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Marilyn Stryker; Selecting and using Interfacings; Kansas State University, County.
- [2]. Jennah Mc Kinley Selecting Interfacings, Underlinings, and Linings; Guide C-208; New Mexico State University; 2016.
- [3]. Nguyễn Thị Ánh; Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ ép cán mex đến độ bền bám dính giữa mex và vải của áo veston nam, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội; 2015.
- [4]. Sang Song Lai; Optimal combinations of face and fusible interlining fabrics; International Journal of Clothing Science and Technology, Vol. 13 Issue: 5, pp.322-338; (2001).
- [5]. Kyoung Ok Kim, Shigeru Inui, Masayuki Takatera; Prediction of bending rigidity for laminated fabric with adhesive interlining by a laminate model considering tensile and in-plane compressive moduli; Journals.sagepub, First Published February 21, 2012
- [6]. Fertigungstechnik Weberei-1; Hollstein, VEB Fachbuchverlach Leipzig; (1978).