

Nghiên cứu xây dựng hệ cỡ và thiết kế phom giày cho nữ bệnh nhân tiểu đường tại Việt Nam

Research on Establishing Size System and Designing Shoe Lasts for Female Diabetics in Vietnam

Cao Thị Kiên Chung^{1,2}, Bùi Văn Huân^{1*}

¹Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Hà Nội, Việt Nam

²Trường Đại học Sư Phạm Kỹ thuật Hưng Yên, Hưng Yên, Việt Nam

*Email: huan.buivan@hust.edu.vn

Tóm tắt

Phom giày là công cụ để thiết kế và sản xuất giày, quyết định chính đến kiểu dáng, độ vừa chân và tính tiện nghi của giày. Bài báo trình bày phương pháp và kết quả xây dựng hệ cỡ và thiết kế phom giày cho nữ bệnh nhân tiểu đường trên cơ sở kết quả nghiên cứu hình dạng và kích thước bàn chân, cũng như yêu cầu đối với giày cho bệnh nhân tiểu đường. Kết quả đã xây dựng được các thông số của 5 cỡ phom giày theo chiều dài với 3 cỡ rộng (theo số đo vòng bàn chân) theo hệ cỡ Pháp. Các thông số phom giày cho nữ bệnh nhân tiểu đường lớn hơn khá nhiều so với phom giày cho bàn chân phụ nữ bình thường, đặc biệt là vòng và chiều rộng khớp ngón lớn hơn tương ứng là 24 mm và 6 mm v.v... Sử dụng phần mềm thiết kế phom giày, công nghệ in 3D đã thiết kế và chế tạo được phom giày đáp ứng được các yêu cầu để sản xuất giày cho nữ bệnh nhân tiểu đường Việt Nam.

Từ khóa: Phom giày, giày cho bệnh tiểu đường, cỡ số phom giày.

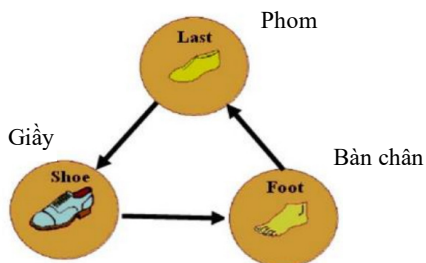
Abstract

Shoe lasts are tool for designing and manufacturing shoes, mainly deciding on the shape, fit and comfort of the shoe. The paper presents the method and results of setting up the size system and designing shoe lasts for female diabetics based on the results of studying foot shape and size, requirements of shoes for diabetics. The parameters of 5 shoe last sizes in length with 3 sizes of width/girth according to the France size system are built. The parameters of shoe lasts for female diabetics are much bigger than those for normal women, especially the ball is bigger than 24 mm, the ball width is larger than 6 mm. Shoe last design software, 3D printing technology has been used to design and manufacture shoe lasts, that meet the requirements to make shoes for female diabetics in Vietnam.

Keywords: Shoe lasts, shoes for diabetes, size of shoe lasts.

1. Đặt vấn đề

Phom giày có vai trò quan trọng trong sản xuất giày, có ảnh hưởng lớn đến chất lượng giày. Phom là công cụ để thiết kế và sản xuất giày, xác định hình dạng và kích thước bên trong giày, kiểu dáng, độ vừa chân và tính tiện nghi của giày. Phom đóng vai trò trung gian giữa bàn chân và giày (Hình 1).

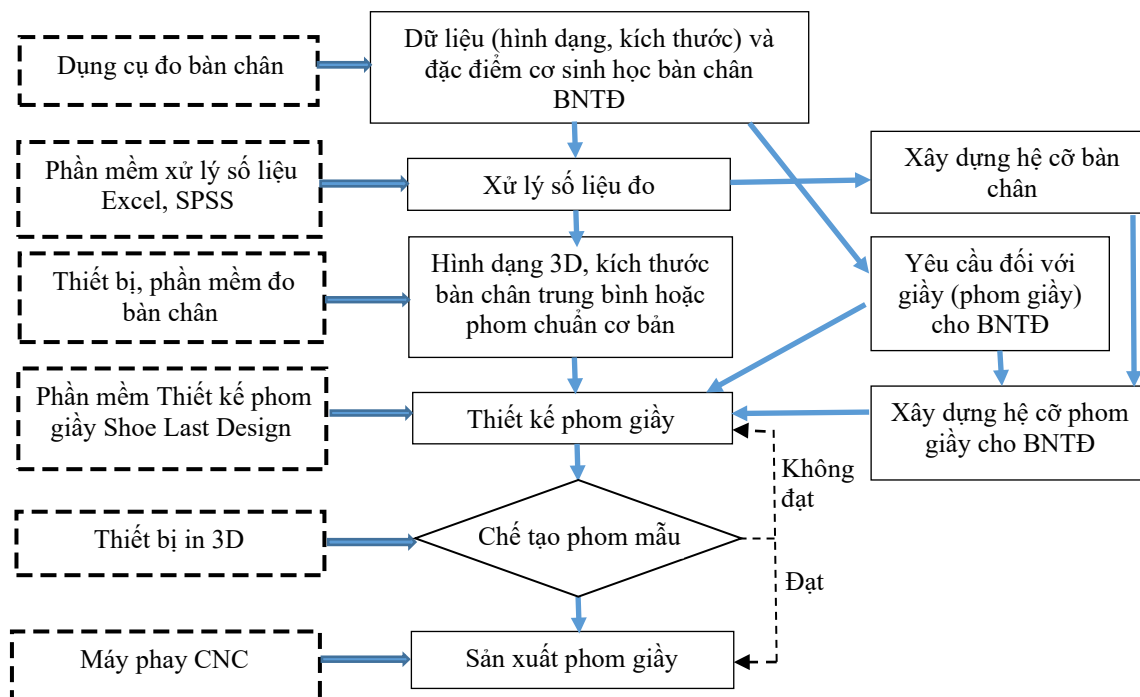


Hình 1. Mối tương quan khi thiết kế phom giày [1]

Trong sản xuất giày, thiết kế phom là công việc

khó khăn vì phom cần đảm bảo tính tiện nghi, tính công nghệ và tính thẩm mỹ cho giày. Cho đến nay chưa có phương pháp thống nhất về thiết kế phom giày [2]. Một số nước trên thế giới có hệ cỡ (hay bảng thông số) kích thước phom giày cho các loại giày khác nhau (giày thông dụng, giày thể thao, giày thời trang, giày bảo hộ lao động, sandal) [3]. Trên thế giới chưa có công trình công bố về hệ cỡ phom giày cho bệnh nhân tiểu đường (BNTĐ). Có một công bố sử dụng phần mềm thiết kế, điều chỉnh phom giày theo bàn chân BNTĐ [4,5] nhưng cũng không đưa ra phương pháp cụ thể. Ở nước ta, cho đến nay, chưa có công bố nào về việc xây dựng hệ cỡ và thiết kế phom giày cho BNTĐ.

Kết quả nghiên cứu hình dạng và kích thước bàn chân nữ BNTĐ tại Việt Nam [6] cho thấy có sự khác biệt khá lớn về chiều rộng và số đo vòng bàn chân nữ BNTĐ so với bàn chân phụ nữ bình thường. Thêm vào đó, giày cho BNTĐ cần thỏa mãn các yêu cầu riêng như sử dụng lót giày có độ dày tối thiểu 5 mm, giày có mũi cao và rộng, gót cao không quá 3 cm v.v. [1,7,8]. Do vậy cần thiết phải xây dựng hệ cỡ và thiết kế phom giày riêng cho bàn chân nữ BNTĐ.



Hình 2. Sơ đồ quy trình xây dựng hệ cỡ và thiết kế phom giày cho BNTĐ

Bảng 1. Các số đo bàn chân cỡ 230 với 3 độ dày [6]

Số đo	Các độ dày (ký hiệu, giá trị V _{kng} , mm)		
	A1 (214)	A2 (224)	A3 (234)
Lkt	168,6	168,6	168,6
Lkn	149,5	149,5	149,5
Lngu	191,4	191,4	191,4
Lgot	70,6	70,6	70,6
Lmc	73,1	73,1	73,1
Rkt	89,0	93,2	97,3
Rkn	85,6	89,6	93,6
Rg	57,8	60,5	63,2
Cnc	18,2	19,0	19,9
Ckt	29,7	31,1	32,5
Cgi	43,0	45,0	47,0
Cbu	57,8	60,5	63,2
Cmc	55,9	58,5	61,1
Vkt	203,7	213,2	222,8
Vkn	206,1	215,7	225,3
Vgi	206,9	216,6	226,3
Vgot	282,5	295,7	308,9
Vco	184,3	192,9	201,5
Vmc	212,7	222,7	232,6

2. Thực nghiệm

Trong nghiên cứu này, qua khảo cứu tài liệu, tổng kết thực tế, sử dụng các phần mềm và trang thiết bị hiện đại, đã đề xuất quy trình thiết kế phom giày cho BNTĐ theo sơ đồ như trong Hình 2.

Để thiết kế phom cần có dữ liệu về hình dạng và kích thước bàn chân, từ đây xây dựng được hệ cỡ bàn chân (với các thông số bàn chân và bước nhảy của các thông số bàn chân các cỡ liên kế). Từ dữ liệu chính là hệ cỡ bàn chân, kết hợp với các yêu cầu đối với giày (phom giày) cho BNTĐ như giày mũi cao và rộng, phần cấp bù cho mũi giày 10 ÷ 15 mm, giày không bó chặt bàn chân, lót giày dày tối thiểu 5 mm, chiều cao gót không quá 3 cm v.v. sẽ tính hay chuyển được các thông số bàn chân thành các thông số tương ứng của phom, có nghĩa là xây dựng được hệ cỡ phom giày. Từ đây, sử dụng phần mềm thiết kế phom giày và thiết bị in 3D, máy phay CNC để thiết kế và chế tạo phom giày.

2.1. Phương pháp xác định các thông số phom giày trong hệ cỡ

Các thông số phom giày cho BNTĐ được xác định trên cơ sở các số đo bàn chân trong hệ cỡ bàn chân đã xây dựng được [6] và các yêu cầu đối với giày cho BNTĐ. Trong nghiên cứu [6] các tác giả đã xây dựng được hệ thống cỡ số bàn chân theo hệ cỡ Pháp gồm 5 cỡ theo chiều dài (216, 223, 230, 237, 244) với bước nhảy giữa các cỡ là 6,67 mm. Mỗi cỡ theo chiều dài xây dựng 3 cỡ độ dày với bước nhảy 10 mm [6]. Chiều dài bàn chân và vòng khóp ngón là các kích thước chủ đạo: Chiều dài xác định các cỡ

phom theo chiều dài mặt đáy phom, vòng khớp ngón xác định các cỡ độ dày phom.

Các số đo bàn chân cỡ trung bình (chiều dài bàn chân 230 mm) với 3 cỡ độ dày thể hiện trong Bảng 1.

Chiều dài mặt đáy phom L_{ph} được xác định theo công thức [3]:

$$L_{ph} = L_{bc} - S_g + P_1 + P_2 + P_3 \quad (1)$$

trong đó:

L_{bc} – Chiều dài bàn chân;

P_1 – Cấp bù tối thiểu cho phần cử động của ngón chân. Do giày cho BNTĐ có mũi giày cao, rộng nên $P_1 = 10$ mm;

P_2 – Cấp bù cho sự phát triển bàn chân trong khoảng 1 năm. Để xác định giá trị này, đã tiến hành đo lại các kích thước như trong Bảng 1 của 30 bàn chân nữ BNTĐ sau 1 năm. Kết quả cho thấy chiều dài bàn chân bệnh nhân hầu như không thay đổi nên $P_2 = 0$;

P_3 – Cấp bù theo tính thẩm mỹ. Giày cho BNTĐ cần có mũi rộng và cao nên $P_3 = 0$;

S_g – Độ dịch gót phom = $0,02L_{bc} + 0,05H_g$ [3];

H_g – Độ cao nâng gót phom, cm. H_g đối với giày cho nữ BNTĐ tối đa là 3 cm [1,7,8].

Các kích thước còn lại theo chiều dài phom L_{phn} được xác định theo số đo chiều dài tương ứng của bàn chân L_{bcn} theo công thức [3]:

$$L_{phn} = L_{bcn} - S_g \quad (2)$$

Các thông số theo vòng phom: Lót giày cho giày thông dụng thường được làm bằng vật liệu làm lót mũ giày có độ dày tối đa 0,8 mm, nên độ dày của lót không được tính đến khi xác định vòng của phom V_p [2]:

$$V_p = V_{bc} \cdot K \quad (3)$$

K – Hệ số, xác định theo công thức:

$$K = 1 + (\Delta O_1 + \Delta O_2 - q) / V_{kn} \quad (4)$$

trong đó:

ΔO_1 – Sự thay đổi trung bình của vòng bàn chân khi đi, ΔO_1 bằng khoảng 5 mm [2];

ΔO_2 – Sự thay đổi (tăng) trung bình của vòng bàn chân bệnh nhân sau 1 năm, mm. Kết quả đo lại 30 bàn chân nữ BNTĐ sau 1 năm cho thấy, kích thước bàn chân tăng lên 2,8 mm, hay $\Delta O_2 = 3$ mm;

q – Độ giảm cho phép vòng bàn chân khi ép nén, mm. Các tài liệu đã công bố về bàn chân BNTĐ [7,8,9] cho thấy có sự lưu thông máu kém ở bàn chân bệnh nhân, da bàn chân dễ bị tổn thương khi bị tác động, ép nén v.v. Do vậy với bàn chân BNTĐ, mũ giày không nên ép nén vào bề mặt da bàn chân (tương tự như ở bàn chân trẻ em), có nghĩa là nên sử dụng giá trị $q = 0$;

V_{kn} – Vòng khớp ngón bàn chân. Với cỡ bàn chân trung bình theo chiều dài là 230 mm, $V_{kn} = 222$ mm.

Như vậy, đối với phom giày cho BNTĐ, $K = 1 + (5 + 3 - 0) / 222 = 1,036$.

Nhiều nghiên cứu về giày và lót giày cho BNTĐ [1,7,8] đều cho rằng độ dày của lót phải tối thiểu 5 mm. Lót giày được đặt hoặc dán vào trong giày sau khi tháo phom khỏi giày (sau công đoạn gò và ráp đế giày), cho nên lót giày có độ dày lớn sẽ làm giảm nhiều khoảng không bên trong giày. Do vậy các vòng vùng tiết diện kín của phom giày (các vòng bẻ uốn, vòng eo, vòng khớp ngón) cho BNTĐ sẽ được xác định theo công thức:

$$V_p = V_{bc} \cdot K + 2Tlg \quad (5)$$

trong đó: Tlg - Độ dày của lót giày, mm.

Các vòng còn lại (vòng phần gót) của phom được tính theo (3).

Chiều cao phom giày thường lớn hơn chiều cao bàn chân. Chiều cao tối thiểu của phom C_{ph} vùng ngón cái và vùng khớp ngón trong (những vùng bị giới hạn bởi pho mũi cứng) được xác định theo chiều cao tương ứng của bàn chân C_{bc} và độ dày lót giày, hay

$$C_{ph} \geq C_{bc} + Tlg \quad (6)$$

Các công thức xác định kích thước phom theo kích thước tương ứng của bàn chân thể hiện trong Bảng 4.

2.2. Xác định bước nhảy của các kích thước các cỡ liền kề trong hệ cỡ

Bước nhảy của các kích thước các cỡ liền kề trong hệ cỡ phom tương tự như đối với hệ cỡ bàn chân (Bảng 1, Bảng 2), [6]. Đối với các thông số phom, thường sử dụng số nguyên, đơn vị tính là mm.

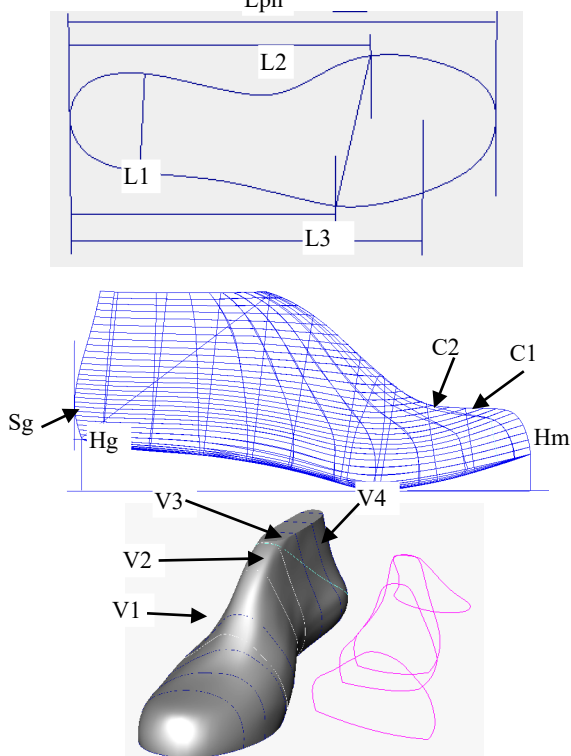
Bảng 2. Bước nhảy của các kích thước bàn chân các cỡ liền kề (theo chiều dài) được làm tròn đến mm

Thông số bàn chân	Công thức	Chênh lệch giữa các cỡ (làm tròn số), mm				
		216	223	230	237	244
L_{kt}	$0.733L_{bc}$	-10	-5	0	5	10
L_{kn}	$0.650L_{bc}$	-9	-5	0	5	9
L_{ngu}	$0.832L_{bc}$	-12	-6	0	6	12
R_{kn}	$0.436V_{kng}$	-3	-2	0	2	3
R_g	$0.270V_{kng}$	-2	-1	0	1	2
C_{nc}	$0.085V_{kng}$	-1	0	0	0	1
C_{kt}	$0.139V_{kng}$	-1	-1	0	1	1
V_{gi}	$0.967V_{kng}$	-8	-4	0	4	8
V_{bu}	$1.013V_{kng}$	-8	-4	0	4	8
V_{got}	$1.320V_{kng}$	-11	-5	0	5	11

2.3. Phương pháp thiết kế phom giày cho nữ BNTĐ

Dữ liệu thiết kế phom là hệ cỡ phom giày cho nữ BNTĐ, sử dụng các thông số của cỡ trung bình theo chiều dài và độ dày để thiết kế phom. Sau khi thiết kế được phom cỡ trung bình sẽ tiến hành nhân cỡ để nhận được phom đủ dải cỡ theo chiều dài và độ dày.

Phương pháp thiết kế: Tiến hành thiết kế phom trên cơ sở điều chỉnh phom chuẩn cơ bản (phom có chiều cao gót 3 cm, phân cấp bù P1 = 10 cm, P2 = 0 và P3 = 0) cho bàn chân phụ nữ Việt Nam [10] theo các thông số cần kiểm soát trong hệ cỡ phom thể hiện trên Hình 3 và Bảng 4. Sử dụng phần mềm thiết kế phom giày Shoe Last Design [3] để thiết kế phom.



Hình 3. Các thông số phom cần kiểm soát khi thiết kế phom giày trên phần mềm Shoe Last Design

Bảng 3. Bước nhảy của các kích thước bàn chân các cỡ liền kề (theo độ dày hay chu vi vòng khớp ngón) được làm tròn đến mm

Các thông số bàn chân	Độ dày (Vkn), mm		Chênh lệch (làm tròn số), mm
	214	224	
Rkt	89,0	93,2	4
Rg	57,8	60,5	3
Cnc	18,2	19,0	1
Ckt	29,7	31,1	1
Vgi	206,9	216,6	10
Vgot	282,5	295,7	13

Bề mặt 3D của phom thiết kế được trên phần mềm Shoe Last Design được chuyển sang máy in 3D đa chức năng ProJet MJP3600 Series của Công ty Cổ

phần Scantech Việt Nam để chế tạo phom mẫu. Phom in 3D là cơ sở để hiệu chỉnh và hoàn thiện thiết kế phom giày.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Kết quả thiết lập hệ cỡ phom giày

Vận dụng các công thức chuyển đổi các thông số bàn chân thành các thông số phom, có xét đến các yêu cầu đối với giày cho BNTĐ đã xác định được các thông số phom giày cho nữ BNTĐ. So sánh kết quả nhận được với các thông số phom giày tương ứng cho bàn chân phụ nữ bình thường (Bảng 4).

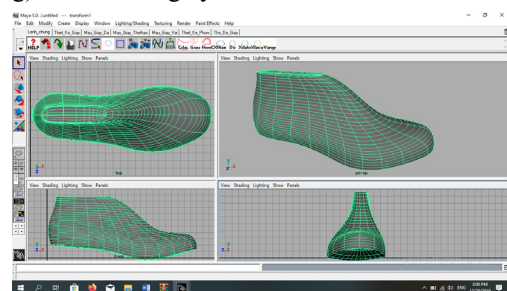
Kết quả trong Bảng 4 cho thấy, các kích thước của phom giày cho nữ BNTĐ đều lớn hơn so với phom giày cho phụ nữ bình thường, đặc biệt là các kích thước vòng phom và chiều rộng phom chênh lệch tương ứng đến 24 mm và 6 mm. Điều này khẳng định sự cần thiết xây dựng hệ cỡ và thiết kế phom giày riêng cho nữ BNTĐ.

Sử dụng các bước nhảy của các kích thước các cỡ liền kề theo chiều dài và độ dày, đã xây dựng được hệ cỡ phom với 5 cỡ theo chiều dài (từ cỡ 34 đến cỡ 38) theo hệ cỡ Pháp tương ứng với chiều dài bàn chân 216, 223, 230, 237 và 244 mm, và mỗi cỡ theo chiều dài có 3 cỡ độ dày (độ dày nhỏ, độ dày trung bình và độ dày lớn), bước nhảy theo cỡ độ dày là 10 mm. Các thông số phom theo chiều dài (Lph, L1, L2, L3) và Hm, Hg, Sg, Tlg của 3 cỡ độ dày không thay đổi, chỉ thay đổi các thông số vòng và chiều rộng phom như trong các Bảng 5.

3.2. Kết quả thiết kế phom giày cho nữ bệnh nhân tiểu đường

Bề mặt phom 3D cỡ trung bình (cỡ 36, chiều dài bàn chân là 230 mm) thiết kế được trên phần mềm Shoe Last Design [3] (Hình 4) có các kích thước đáp ứng theo hệ cỡ phom đã xây dựng được trong Bảng 5 và đảm bảo tính thẩm mỹ. Đối với phom giày cho nữ BNTĐ sử dụng chiều cao nâng gót phom là 2,5 cm. Chiều cao này vừa đảm bảo tính tiện nghi (theo yêu cầu ≤ 3 cm) vừa đảm bảo tính thẩm mỹ cho giày.

Kết quả chế tạo phom mẫu trên máy in 3D (Hình 5) cho thấy phom thiết kế được cơ bản đáp ứng các yêu cầu về hình dạng và kích thước cũng như tính thẩm mỹ (bề mặt phom nhẵn, chuyển đều giữa các vùng) để sản xuất giày cho nữ BNTĐ.



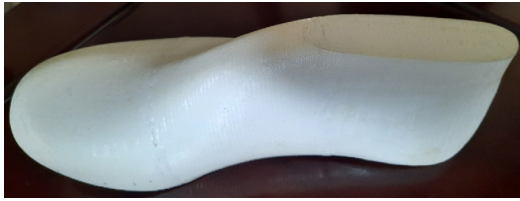
Hình 4. Bề mặt 3D của phom giày cho nữ BNTĐ thiết kế được trên phần mềm Shoe Last Design

Bảng 4. Bảng tổng hợp các công thức và kết quả tính kích thước thông số phom giày từ số đo bàn chân

TT	Kích thước phom	Công thức tính	Giá trị kích thước, mm, của phom giày cho			Ghi chú
			Nữ bệnh nhân tiểu đường	Phụ nữ bình thường	Chênh lệch, mm	
1	Chiều dài đáy phom Lph	Theo công thức 1	240	≥ 240	-	
2	Chiều dài phom đến khớp ngón ngoài L1	$L1 = Lkn - Sg$	145	141	3	Lkn, Lkt và Lnu - Chiều dài tương ứng đến khớp ngón ngoài, khớp ngón trong và kết thúc ngón út bàn chân
3	Chiều dài phom đến khớp ngón trong L2	$L2 = Lkt - Sg$	164	160	4	
4	Chiều dài phom đến kết thúc ngón út L3	$L3 = Lnu - Sg$	186	184	2	
5	Chiều rộng đáy phom tại vùng khớp ngón R1	$R1 = Rkn.K1$	86	80	6	Rkn và Rg - Chiều rộng khớp ngón và gót bàn chân
6	Chiều rộng đáy phom tại vùng gót R2	$R2 = Rg.K1$	56	51	5	K1- Hệ số chuyển đổi chiều rộng đáy phom
7	Chu vi vòng khớp ngón V1	$V1 = Vkn.K2 + 2Tlg$	240	216	24	K2 - Hệ số vòng phom xác định theo công thức 4, K2 = 1,036. Tlg – Độ dày lót giày ở vùng khớp ngón, Tlg = 5 mm. Vkn, Ve, Vbu và Vg - Chu vi vòng khớp ngón, vòng eo, vòng qua điểm bê uốn cổ chân và vòng nghiêng (gót) bàn chân
8	Chu vi vòng eo phom V2	$V2 = Ve.K2 + 2Tlg$	233	212	21	
9	Chu vi vòng qua điểm bê uốn V3	$V3 = Vbu.K2$	243	222	21	
10	Chu vi vòng nghiêng (gót) V4	$V4 = Vg.K2$	231	289	12	
11	Độ dày mũi C1	$C1 \geq Cnc + 2Tlg$	≥ 24	≥ 21	3	Cnc và Ckt - Độ cao ngón cái và khớp ngón mang trong bàn chân
12	Độ dày phom tại vùng khớp ngón trong C2	$C2 \geq Ckt + 2Tlg$	≥ 36	≥ 33	3	
13	Độ cao nâng mũi Hm	$Hm = 0,067Lbc - 0,1Hg$	18	13	5	Hm lấy cao hơn phom bình thường 5 mm để giảm độ cứng bê uốn giày
14	Độ cao nâng gót Hg		2,5	≥ 3	-	
15	Độ dịch gót phom Sg	$Sg = 0,02Lbc + 0,05Hg$	≤ 5	≥ 5	-	
16	Độ dày lót giày Tlg		≥ 5	0.8	-	

Bảng 5. Các thông số hệ cỡ số phom

TT	Kích thước phom	Giá trị kích thước phom, mm, của các cỡ với độ dày:														
		Nhỏ					Trung bình					Độ dày lớn				
		34	35	36	37	38	34	35	36	37	38	34	35	36	37	38
1	Lph	216	223	240	237	244	216	223	240	237	244	216	223	240	237	244
2	L1	136	140	145	150	159	136	140	145	150	159	136	140	145	150	159
3	L2	154	159	164	169	174	154	159	164	169	174	154	159	164	169	174
4	L3	174	180	186	192	198	174	180	186	192	198	174	180	186	192	198
5	R1	79	80	82	84	85	83	84	86	88	89	87	88	90	92	93
6	R2	51	52	53	54	55	54	55	56	57	58	57	58	59	60	61
7	V1	217	221	225	229	233	227	231	235	239	243	237	241	245	249	253
8	V2	210	214	218	222	226	220	224	228	232	236	230	234	238	242	246
9	V3	220	224	228	232	236	230	234	238	242	246	240	244	248	252	256
10	V4	274	280	285	290	296	287	293	298	303	309	300	306	311	316	322
11	C1	22	23	23	23	24	23	24	24	24	25	24	25	25	25	26
12	C2	34	34	35	36	36	35	35	36	37	37	36	36	37	38	38
13	Hm	18	18	18	19	19	18	18	18	19	19	18	18	18	19	19
14	Hg	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
15	Sg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	Tlg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5



Hình 5. Hình ảnh phom mẫu được in 3D

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã góp phần thiết lập quy trình và phương pháp xây dựng hệ cỡ và thiết kế phom giày cho BNTĐ từ các dữ liệu đo bàn chân và yêu cầu đối với giày cho BNTĐ. Đã xây dựng được hệ cỡ phom giày cho nữ BNTĐ nước ta với 5 cỡ theo chiều dài (từ cỡ 34 đến cỡ 38 theo hệ cỡ Pháp) và mỗi cỡ theo chiều dài có 3 cỡ độ dày với bước nhảy 10 mm. Kết quả cho thấy có sự khác biệt khá lớn giữa các kích thước phom giày cho nữ BNTĐ so với phom giày cho phụ nữ bình thường, đặc biệt là các kích thước vòng và chiều rộng phom. Đã thiết kế và chế tạo được phom mẫu đáp ứng các yêu cầu về hình dạng và kích thước cũng như tính thẩm mỹ. Đây là cơ sở để sản xuất phom giày và sản xuất giày phù hợp với bàn chân và các yêu cầu cho nữ BNTĐ nước ta.

Tài liệu tham khảo

- [1]. TYRRELL, W. and CARTER, G. Therapeutic Footwear: A comprehensive Guide, China, ChurchHill Livingstone, Elsevier (2009).
- [2]. Fukin V.A., Bùi Văn Huân. Phát triển lý thuyết và phương pháp thiết kế phom giày, MGUDT Moskva 2006.
- [3]. Bùi Văn Huân, Thiết lập phương pháp lấy số đo bàn chân và thiết kế phom giày sử dụng công nghệ số và tin học, Luận án tiến sĩ, MGUDT Moskva 2006.
- [4]. José Antonio Bernabéu, et al, CAD tools for designing shoe lasts for people with diabetes, Computer-Aided Design 45 (2013) 977-990.
- [5]. SHUPING, X. et al., A computer-aided design system for foot-feature-based shoe last customization, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 46 (2010) 11-19.
- [6]. Bùi Văn Huân, Cao Thị kiên Chung, Nghiên cứu xây dựng hệ thống cỡ số bàn chân nữ bệnh nhân tiểu đường tại Hưng Yên, Tạp chí Khoa học Công nghệ các trường Đại học kỹ thuật, số 114 (2016).
- [7]. Luigi Uccioli, The Role of Footwear in the Prevention of Diabetic Foot Problem, The Diabetic Foot (2006).
- [8]. Van Netten et al., Diabetic Foot Australia guideline on footwear for people with diabetes, Journal of Foot and Ankle Research 11:2 (2018) 2-14.
- [9]. Wright, K. and Ojo, O., Foot care for residents with type 2 diabetes, Nursing and Residential Care 12 (2010) 585-589.
- [10]. Viện Nghiên cứu Da Giày, Nghiên cứu phương pháp thiết kế và làm phom mẫu phục vụ chiến lược chủ động trong thiết kế mẫu mốt và sản xuất của ngành Giày Việt Nam, Mã: 70-07/R-D, 2008.