

PERFORMANCE OF NEEDLES ON SEWABILITY OF GARMENT LEATHERS

PERFORMANȚA ACELOR ASUPRA CAPACITĂȚII DE COASERE A PIEILOR PENTRU CONFECȚII

Kavati PHEBE AARON*, Bangaru CHANDRASEKARAN

Central Leather Research Institute, Chennai, India

PERFORMANCE OF NEEDLES ON SEWABILITY OF GARMENT LEATHERS

ABSTRACT. The present study provides scientific knowledge related to the strength and other performance factors of the types of needle points. The combination of material, needle point and thread is what produces a good seam. Garment leathers (goat leathers) were subjected to strength tests using Universal testing machine. Results obtained clearly indicate that diameter, size of needles and type of needle points play crucial role in the strength of leathers subjected to stitching.

KEY WORDS: sewing needle, needle size, needle point, goat nappa, breaking strength.

PERFORMANȚA ACELOR ASUPRA CAPACITĂȚII DE COASERE A PIEILOR PENTRU CONFECȚII

REZUMAT. Acest studiu oferă noi cunoștințe științifice privind rezistența și alți factori de performanță a tipurilor de vârfuri de ace. Combinația dintre material, vârf de ac și ață este cea care produce o cusătură optimă. Pieile pentru confecții (piei de capră) au fost supuse unor teste de rezistență utilizând o mașină de testare universală. Rezultatele obținute arată clar că diametrul, mărimea acelor și tipurile de vârf de ac joacă un rol decisiv în rezistența pieilor supuse la coasere.

CUVINTE CHEIE: ac de cusut, mărimea acului, vârful acului, piele nappa de capră, rezistența la rupere.

PERFORMANCE DES AIGUILLES SUR LA CAPACITÉ DE COUTURE DES CUIRS POUR LES VÊTEMENTS

RÉSUMÉ. La présente étude fournit des connaissances scientifiques relatives à la résistance et aux autres facteurs de performance des types de pointes de l'aiguille. C'est la combinaison de matériel, pointe de l'aiguille et fil qui produit une bonne couture. Les cuirs pour les vêtements (cuirs de chèvre) ont été soumis à des essais de résistance à l'aide de la machine d'essai universelle. Les résultats obtenus indiquent clairement que le diamètre, la taille des aiguilles et le type de points de l'aiguille jouent un rôle crucial dans la résistance de cuirs soumis à la couture.

MOTS CLÉS: aiguille à coudre, taille de l'aiguille, pointe de l'aiguille, cuir nappa de chèvre, résistance à la rupture.

INTRODUCTION

Fabric quality alone does not fulfill all the criteria for production of high quality garments. The conversion of a two-dimensional fabric into a three-dimensional one involves many other interactions such as selection of a suitable sewing needle and thread, ease of conversion of fabric to garment and actual performance of a sewn fabric during wear of the garment [1].

Sewing needle is one of the basic elements that directly contribute to seam formation. The sewing needle plays a very important role in making finished articles attractive and durable. Selection of a sewing needle is one of the most important parameters for ensuring an effective and fault free sewing process [2]. Poor needle selection may mar the appearance,

INTRODUCERE

Calitatea materialului nu este suficientă pentru a îndeplini toate criteriile pentru fabricarea confecțiilor de calitate superioară. Conversia unui material bidimensional într-unul tridimensional implică multe alte interacțiuni, cum ar fi alegerea unui ac și a unei ațe adecvate, ușurința transformării materialului în confecție și performanța efectivă a unui material cusut în timpul purtării confecției [1].

Acul de cusut este unul dintre elementele de bază care contribuie direct la formarea cusăturii. Acul de cusut joacă un rol foarte important în realizarea unor articole finite agreabile și durabile. Alegerea unui ac de cusut reprezintă unul din cei mai importanți parametri care asigură un proces de coasere eficient și fără defecte [2]. Alegerea unui ac

* Correspondence to: Kavati PHEBE AARON, Central Leather Research Institute, Adyar, Chennai, 600020, Tamil Nadu, India, email: kphebejohn@yahoo.co.in

seams durability and productivity of the stitching process. It may also damage fabric and thread as well.

Garment producers strive for a simple and effective selection of a suitable sewing needle. The last 100 years, however, have seen an ever greater complexity of materials to be sewn and demand for threads and needles needed to cope with them [3]. This task requires a good knowledge of basic characteristics of a sewing needle, i.e. needle type, point shape and needle fineness. During the formation of stitch, sewing thread moves through the sewing needle eye. It is the needle thread that plays a critical role in the formation of stitch as this forms the loop which is interlaced by the bobbin thread and again, it is the needle thread that pulls the interlaced threads back into the centre of the substrate.

Quality of the stitch not only depends on the thread, but also on sewing needles to a greater extent. Each sewing needle has two notations. The first notation is used to describe the needle system. Fineness of the needle is marked with the second notation. Additional notation describes point shape of the needle.

The main features of a sewing machine needle are:

- To produce a hole in the material for the thread to pass through, and to do so without causing any damage to the material;
- To carry the needle thread through the material and there form a loop which can be picked up by the lock on the bobbin case in a lock stitch machine.

Damage of the structure of the fabric occurs when the fabric is penetrated by the needle. The needle can penetrate at any point in the fabric. The structure of the fabric can be deformed beyond its elastic limit or can literally be destroyed. The choice of the right needle is fundamental to ensure assembly quality [4]. A trouble-free needle penetration

nepotrivit poate strica aspectul, durabilitatea cusăturilor și productivitatea procesului de coasere. De asemenea, poate deteriora materialul și ața.

Confecționerii tind către o alegere simplă și eficientă a unui ac de cusut adecvat. Cu toate acestea, în ultimii 100 de ani, au apărut materiale de o complexitate și mai mare în ceea ce privește coaserea și, implicit, cererea de ațe și de ace necesare pentru a le face față [3]. Această sarcină necesită o bună cunoaștere a caracteristicilor de bază ale unui ac de cusut, cum ar fi tipul de ac, forma vârfului și finețea acului. În timpul formării cusăturii, ața trece prin urechea acului. Ața este cea care joacă un rol decisiv în formarea cusăturii, deoarece aceasta formează bucla intercalată de ața din bobină, fiind și cea care trage firele de ață intercalate înapoi în mijlocul substratului.

Calitatea cusăturii nu depinde numai de ață, ci în mare măsură și de ace. Fiecare ac are două însemne. Primul însemn se utilizează pentru a descrie sistemul de ace. Finețea acului este marcată prin cel de-al doilea însemn.

Un însemn suplimentar descrie forma vârfului de ac.

Principalele caracteristici ale unui ac pentru mașina de cusut sunt:

- Să producă un orificiu în material prin care să treacă ața, în așa fel încât să nu deterioreze materialul în niciun fel.
- Să treacă ața prin material formând o buclă care să poată fi apucată de cârligul suveicii de la mașina de cusut.

Când acul străpunge materialul are loc deteriorarea structurii acestuia. Acul poate străpunge materialul în orice loc. Structura materialului se poate deforma dincolo de limita sa de elasticitate sau se poate distruge. Alegerea acului adecvat este fundamentală pentru asigurarea calității ansamblului [4]. O străpungere a acului fără probleme depinde nu numai

depends not only on needle selection, but also on fabric properties [5]. The fabric should withstand the needle penetration without any damage to the fabric. It should be able to accommodate the needle and thread in its structure without distortion and should be able to recover from needle penetration without affecting seam appearance. The penetration force of a sewing needle is a quantitative measure of the damage which appears in the garment as a result of sewing process [6]. The three parameters to distinguish needles are:

- Needle system – a set of dimensional and geometrical parameters that define a needle to be used with a specific type of machine;
- Needle size – diameter of the needle shaft is expressed in metric system;
- Needle point – shape and finishing of the needle point adapted to each type of material.

A needle with a perfect undamaged point can cause damage to materials because the point is of an unsuitable shape for the particular material. Cutting point needles have sharp tips but they are available with a wide variety of cross sectional shapes in their points. When sewing leather, a cutting point needle will modify the set of stitching, and therefore the appearance of seam. Needles with cutting points penetrate more easily and cause less needle temperature. The choice of a cutting point depends on the material to be sewn and very much on desired seam appearance and gives a highly sophisticated stitching.

Needle thickness is an important parameter and should correspond to thickness, respectively surface mass of the sewing material and sewing thread. Good adjustment of the above sewing parameters is essential for good seam quality [7, 8].

Needle size has a decisive role on the appearance of material damage. It mainly depends upon the thread used because the needle eye and the long grooves dimension have to match with the

de alegerea acului, ci și de proprietățile materialelor [5]. Materialul trebuie să reziste străpungerii acului fără niciun fel de deteriorare. Trebuie să fie capabil să permită pătrunderea acului și a aței în structura sa fără a se deforma și trebuie să aibă capacitatea de a-și recăpăta forma în urma străpungerii acului fără a afecta aspectul cusăturii. Forța de străpungere a unui ac este o măsură cantitativă a deteriorării care apare în confecție în urma procesului de coasere [6]. Cei trei parametri prin care se disting acele sunt:

- Sistemul de ace – un set de parametri dimensionali și geometrici care definesc acul care va fi utilizat la un anumit tip de mașină;
- Mărimea acului – diametrul acului exprimat în sistem metric;
- Vârful acului – forma și finisajul vârfului acului adaptate la fiecare tip de material.

Un ac cu vârful perfect, nedeteriorat, poate provoca stricăciuni materialelor deoarece vârful nu are o formă adecvată pentru materialul respectiv. Acele cu vârful de tăiere sunt ascuțite dar sunt disponibile într-o varietate largă de forme ale secțiunii transversale ale vârfului. La coaserea pielii, un ac cu vârful de tăiere va modifica poziția împunsăturii și, prin urmare, aspectul cusăturii. Acele cu vârful de tăiere pătrund mai ușor și nu determină temperaturi prea mari ale acului. Alegerea unui vârful de tăiere depinde de materialul de cusut și mai ales de aspectul dorit al cusăturii, oferind o cusătură foarte sofisticată.

Grosimea acului este un parametru important și trebuie să corespundă grosimii, respectiv greutateii de suprafață a materialului de cusut și a aței. O bună ajustare a parametrilor de coasere de mai sus este esențială pentru o calitate superioară a cusăturii [7, 8].

Mărimea acului are un rol decisiv în aspectul deteriorării materialului. Depinde în principal de ața utilizată deoarece dimensiunile urechii acului și ale scobiturilor alungite trebuie să se potrivească aței. Un

thread. An oversized needle can cause bursting of threads or tension around the stitch area which results in too large holes.

EXPERIMENTAL

Materials

Leathers: Goat nappa leathers of thickness 0.7 mm to 0.8 mm were chosen for investigation.

Needles: Needles of varying points and sizes were selected for making holes on the samples.

Methods

Holes were made at the centre of the sample using 1245 Pfaff flat bed single needle lock stitch sewing machine with a hole density of 3 holes per cm using various types of needle points and sizes. The breaking strength and elongation at break of garment leather samples (with and without holes) were determined as per IS 5914 [9] test method on Instron Tensile tester.

The specimen sample is stretched by a tensile machine in a direction perpendicular to holes until failure occurs, from which breaking strength and elongation at break was calculated.

RESULTS AND DISCUSSION

The strength of the leather which needs to be considered is its strength after it is weakened by a row of needle holes. It depends upon a number of factors including the number of holes per cm, size and type of the needle and type of the leather [10].

The fabric in the present study is goat garment leather. As per the official test procedures of leather, the goat leathers have been tested for the strength both along the back bone of the skin and perpendicular to the backbone of the skin. The

ac prea mare poate duce la ruperea firelor de ață sau la tensiune în jurul cusăturii, ceea ce are ca rezultat orificii prea mari.

PARTEA EXPERIMENTALĂ

Materiale

Piei: Piei nappa de capră cu grosimea de 0,7-0,8 mm au fost alese pentru investigație.

Ace: Ace cu vârfuri și dimensiuni variate au fost selectate pentru a face orificii pe probe.

Metode

Orificiile au fost realizate în centrul probei utilizând mașina de cusut plană 1245 Pfaff cu un singur ac, cu o densitate de 3 orificii per cm utilizând diverse tipuri de vârfuri și mărimi de ac. Rezistența la rupere și alungirea la rupere a probelor de piele pentru confecții (cu și fără orificii) au fost determinate conform metodei de testare IS 5914 [9] cu un aparat Instron Tensile Tester.

Specimenul este supus întinderii prin intermediul unui aparat de testare a rezistenței la rupere în direcția perpendiculară pe orificii până când se rupe, calculându-se apoi rezistența la rupere și alungirea la rupere.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezistența pielii analizate reprezintă rezistența acesteia după ce a fost slăbită cu un rând de orificii. Aceasta depinde de un număr de factori, printre care numărul de orificii per cm, mărimea și tipul de ac, precum și tipul de piele [10].

Materialul utilizat în acest studiu este pielea de capră pentru confecții. Conform procedurilor oficiale de testare a pielii, pieile de capră au fost testate privind rezistența atât de-a lungul șirei spinării pielii,

strength of leather depends on the compactness of structure and on the orientation of the fibrous matter [11]. When holes are made on the leather, depending on the size of the tip of the needle, many fibres are ruptured, cut or displaced thereby decreasing the density and compactness of the structure. This would reduce the strength. This is the reason why control samples (with no holes) have higher strength than test samples.

The damage of the material takes place when the needle penetrates into the fibres. For stitching leather and similar materials, a thin needle is often chosen to keep stitch holes as small as possible. On the other hand, a thick sewing thread should be used to guarantee sufficient seam strength. Such a combination very often leads to thread breakage, because the cross section of the thread is larger than that of the needle groove. Thus the thread does not fit into the groove, it is squeezed between needle and fabric just above the eye and breaks when the needle pierces through the material.

cât și perpendicular pe șira spinării. Rezistența pielii depinde de compactitatea structurii și de orientarea materiei fibroase [11]. Atunci când se produc orificiile pe piele, în funcție de mărimea vârfului de ac, multe fibre sunt rupte, tăiate sau deplasate, prin aceasta reducând densitatea și compactitatea structurii. Acest lucru reduce rezistența. De aceea, probele martor (fără orificii) au o rezistență mai mare decât probele de încercat.

Deteriorarea materialului are loc când acul pătrunde în fibre. La coaserea pielii și a materialelor asemănătoare, se alege deseori un ac subțire pentru a da orificii cât mai mici. Pe de altă parte, trebuie să se utilizeze o ață groasă pentru a garanta rezistența cusăturii. Deseori, o astfel de combinație duce la ruperea aței, deoarece secțiunea transversală a aței este mai mare decât cea a scobiturii acului. Astfel, ața nu încapă în scobitură, ci este presată între ac și material chiar deasupra urechii acului și se rupe atunci când acul străpunge materialul.

Table 1: Study on goat garment leathers
 Tabelul 1: Studiu asupra pieilor de capră pentru confecții

Needle types <i>Tipuri de ace</i>	Max. breaking force (N) of leather <i>Forța maximă de rupere (N) a pielii</i>	
	Parallel to the back bone <i>Paralel cu șira spinării</i>	Perpendicular to the back bone <i>Perpendicular pe șira spinării</i>
P90	179.4 ± 30	139.8 ± 11
P100	172.7 ± 28	138.2 ± 11
SD90	124.5 ± 16	148.7 ± 27
SD100	118.1 ± 24	159.3 ± 21
SD110	116.8 ± 10	121.5 ± 19
S100	138.4 ± 5.0	148.8 ± 19
S110	133.1 ± 29	144.4 ± 26
LR90	182.1 ± 19	158.2 ± 32
LR100	153.1 ± 14	146.4 ± 29
LR110	130.9 ± 23	133.0 ± 20
R90	179.5 ± 12	151.8 ± 22
R100	169.2 ± 15	210.1 ± 15
R110	102.6 ± 19	102.4 ± 19
VR90	123.3 ± 12	143.0 ± 17
VR100	119.2 ± 22	119.3 ± 17
Leather control <i>Piele martor</i>	192.2 ± 14	196.5 ± 23

The amount of weakening depends on the shape of the needle point. The results from Table 1 clearly show that the highest strength is achieved with LR 90 point both in the parallel and perpendicular directions to the backbone. This point has superior piercing power for an unyielding material such as leather. It makes a clean large hole as it enters the material and cuts the leather at an angle of 45° to the direction of seam. This cutting point has a lens shaped cross section and resulted in a decorative seam inclined slightly towards the left. The second highest strength occurs with R90 point in both directions. This needle with a normal round point is found to be the second best for sewing of goat leathers. This is because these needles do not cut the material but rather displace it during the sewing process. The material is gently pushed aside when the needle enters and resumes its former position when the needle leaves. Further the correct selection of sewing machine needle to suit the thread and fabric being sewn results in more satisfactory stitching. Further the amount of weakening is directly proportional to the number of holes per cm as shown in Figure 1.

Gradul de slăbire depinde de forma vârfului de ac. Rezultatele din Tabelul 1 arată clar că cea mai mare rezistență se obține cu vârful LR 90 atât în direcția paralelă, cât și în cea perpendiculară pe șira spinării. Acest vârf are o putere de străpungere superioară pentru un material care nu cedează ușor, așa cum este pielea. Produce un orificiu mare și neted pe măsură ce pătrunde în material și taie pielea la un unghi de 45° față de direcția cusăturii. Acest vârf de tăiere are o secțiune transversală în formă de lentilă și are ca rezultat o cusătură decorativă înclinată ușor spre stânga. A doua rezistență ca mărime se obține cu vârful R90 în ambele direcții. Se constată că acest ac cu vârf rotund normal se află pe locul doi la coaserea pieilor de capră. Acest lucru se datorează faptului că aceste ac nu taie materialul, ci mai degrabă îl deplasează în timpul procesului de coasere. Materialul este ușor împins când pătrunde acul și își revine poziția anterioară când se îndepărtează acul. În plus, alegerea corectă a acului pentru mașina de cusut adecvat aței și materialului de cusut are ca rezultat o cusătură mai bună. Gradul de slăbire este direct proporțional cu numărul de orificii per cm, după cum este prezentat în Figura 1.

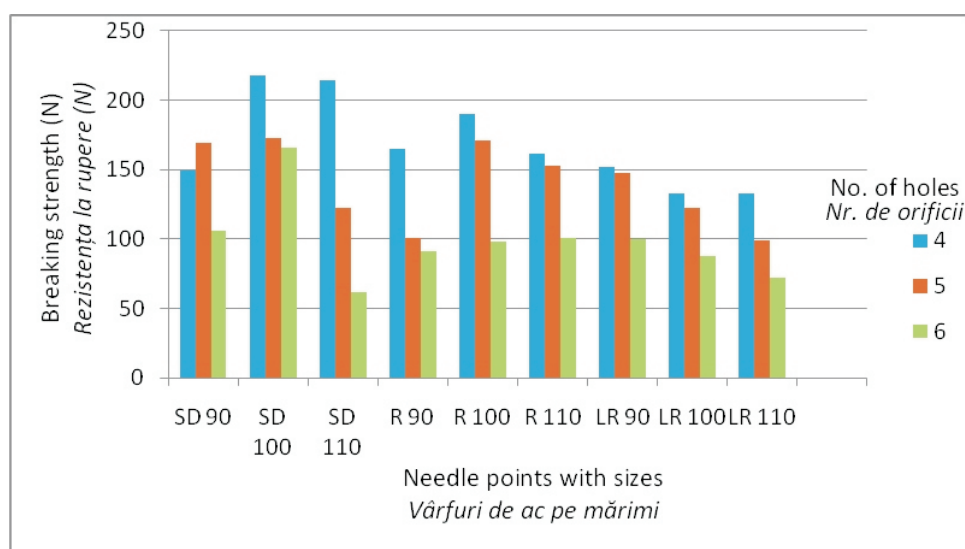


Figure 1. Breaking strength of goat leather caused by increase in number of needle holes per cm
 Figura 1. Reziștența la rupere a pielii de capră generată de creșterea numărului de străpungeri per cm

In other words, a large number of holes per cm has produced a slightly increased weakening. This is because too many holes on the material will cause damage by cutting the fibres enough to weaken it.

CONCLUSIONS

- Smaller diameter needles produce considerably less damage than the larger ones.
- The highest strength is achieved with LR 90 point followed by R90 point both in the parallel and perpendicular directions to the backbone.
- Increase in the number of holes per cm causes an increase in the amount of weakening.

REFERENCES

1. Behera, B.K., Chand, S., Singh, T.G., Rathee, P., "Sewability of Denim", *Int. J. Cloth. Sci. Tech.*, **1997**, 9, 2, 128-140.
2. Stjepanovic, Z., Strah, H., "Selection of Suitable Sewing Needle Using Machine Learning Techniques", *Int. J. Cloth. Sci. Tech.*, **1998**, 10, 3/4, 209-218.
3. *** "Needles and seams", *World Footwear*, Sep/Oct **2006**, 39-41.
4. Gribaa, S., Amar, S.B., Dogui, A., "Influence of Sewing Parameters upon Tensile Behavior of Textile Assembly", *Int. J. Cloth. Sci. Tech.*, **2006**, 18, 4, 235-246.
5. Overview of Sewing Related Topics, Chapter II.
6. Golith, K., Lojen, D., "The Relation between the Viscoelastic Properties of the Thread and Sewing Needle Penetration Force", Proceedings of the 78th World Conference of the Textile Institute in Association with 5th Textile Symposium of Seve and Sepve, Greece, **1997**, 133-147.
7. "Needles for Avoiding Specific Sewing Problems", www.schmetz.com.
8. Brother Europe Products Index, "Industrial Sewing Machines", www.brother.com.
9. IS 5914 Test Method.
10. Maddams, "Upper Threads and Closing Seams", *SATRA Bull.*, **1974**, 16, 10, 121-123.
11. Venkateswara Rao, D.L., Vaidyanathan, A., Venkatappaiah, B., *J. Soc. Leath. Tech. Chem.*, **1985**, 69, 6.

Cu alte cuvinte, un număr mare de străpungeri per cm a generat o slăbire ușor crescută. Aceasta se datorează numărului prea mare de orificii din material care provoacă deteriorări prin tăierea fibrelor suficient pentru a slăbi materialul.

CONCLUZII

- Acele cu diametre mai mici cauzează mai puține stricăciuni decât cele cu diametre mai mari.
- Cea mai mare rezistență se obține cu vârful LR 90 urmat de vârful R90 atât în direcțiile paralele, cât și în cele perpendiculare pe șira spinării.
- Creșterea numărului de orificii per cm duce la o creștere a slăbirii.