

ЕВОЛЮЦИЯ НА ПЛЕТАЧНИТЕ МАШИНИ

Андреас ХАРАЛАМБУС

Технически Университет София, Колеж Сливен

e-mail: charalambus@tu-sofia.bg

EVOLUTION OF KNITTED MACHINES

Andreas CHARALAMBUS

Technical University of Sofia, College Sliven

e-mail: charalambus@tu-sofia.bg

ABSTRACT

The development of knitting machines goes hand in hand with the implementation and use by humans of various knitting structures. As the knitting technique develops, it becomes more productive and allows knitting of more complex structures. Production becomes more flexible, and for a very short time it passes from producing one item to another.

The beginning of the knitting machine was given in 1589 from William Li. His machine knits with spring bearded needles with a productivity of about 100 loop rows per minute. In hand knitting, the productivity is barely 120-150 stitches per minute. Today's circular knitting machines fitted with a large number of knitting systems (for example 50) and moving at a speed of 20 rpm may be up to 2000000 stitches per minute, depending on the number of needles in the cylinder. If we go back 20 years, the maximum production of a knitting machine was 300 Kg per day, and today it reaches 1500 Kg per day.

This is why the actual study represents the overall development of knitting machines and modern innovations in this field. The most important discoveries in the development of knitting machines are given in tabular form, including those earlier in the centuries after 1589, as well as recent achievements.

Throughout the development, the main goal was to increase the productivity of the machines and the ability to knit as much as possible a variety of knitted structures.

In tabular form is given the time and place of the various discoveries in the development of knitting technique. The name of the discoverer is also given. Such a presentation of the history of the knitting machine was also made by other authors. In the present work, the information is broader and up-to-date.

From the analysis of the evolution of the knitting machine, it is also noticed that by adding additional accessories to existing knitting machines, it is intended to apply different techniques to the shaping of knitting. This, however, at this stage leads to the complication and cost of knitting machines without substantial production becoming more efficient. On the contrary, productivity is declining significantly. This means that science and technology still fail to effectively apply these techniques to industrial production.

In this connection, new solutions must be sought. It is necessary to change the basic philosophy of knitting. New loop-forming methods must be sought to provide free space knitting, organs to intertwine the threads effectively and form the bulk shapes of the human figure. It is wrong to go for this purpose from the existing knitting machines that have already played their part and were mainly designed for knitting knitwear. For the production of 3-D knits (wholegarments), all-new robotic knitting machines are needed. It has to be assumed that traditional knitting with knitting needles is at the end and looking for alternatives to knitting needles (water or air jet, etc.). The loop-forming element must be variable in size, receive variable velocity and trajectory in the space. Being able to act in the area of a loop, a group of loops or the whole bunch of loops.

Another prospect for knitters manufacturers to be involved is a flow robotic line that provides a complete knitting of knit garments. This prospect preserves traditional knitting techniques and technologies and provides effective knitting of wholegarments. Separate pieces are knit from various knitting machines in a line, and finally they are knit together to form the finished article.

Keywords: Knitting Machine, Evolution, History

Ключови думи: Плетачни машини, еволюция, история

Развитието и еволюцията на плетачните машини е изключително интересно и протича на различни етапи. Много векове човекът е плел на ръка докато открие първия плетачен стан.

След откриването на първата плетачна машина много бурно се развива машинното плетиво, което води до промишленото производство на плетива.

Развитието на плетачните машини се движи успоредно с внедряването и използването от човека на различни плетачни структури и различни текстилни нишки. Колкото се развива плетачната техника тя става по-производителна и позволява плетенето на по-сложни структури. Производството става по-гъвкаво, а за изключително кратко време се минава от производство на един артикул в друг.

За това в настоящото изследване се представя цялостното развитие на плетачните машини и съвременните иновации в тази област. При работа на доклада се ръководех от старата поговорка: без история не съществува бъдеще. Затова в заключението се дават и перспективи-

те за бъдещото развитие на плетачните машини и техника.

Таблично са дадени най-важните открития в развитието на плетачните машини, като се посочват както тези по-ранни през вековете след 1589 г., така и съвременните постижения.

През цялото развитие основно стремежът е бил в увеличаване на производителността на машините и възможностите ѝ да плете колкото е възможно по-голямо разнообразие от плетени структури.

В *Таблица 1* се дава времето и мястото на значими открития в развитието на плетачната техника. Дава се също и името на откривателя. Такова представяне на историята на плетачната машина е направена и от други автори [2, 13]. В настоящия труд дадената информация е по разширена и осъвременена. В различните източници се забелязва малка разлика в посочените дати за провеждането на някои от значимите събития. В някои случаи се различават и имената на самите откриватели. За това в представения материал в този доклад не се претендира, че посочените дати и имена са абсолютно точни.

Таблица 1

Исторически преглед и значими събития и открития в плетачната техника

Време/място	Събития, респ. откритие
11-ти век пр.н.е Египет	Ръчно плетиво (находка при разкопки). Най-старите плетени артефакти са чорапи от Египет. Те са направени с помощта на техника подобна на шиене, отколкото плетене, където преждата се навива през околото на шевна игла и след това се обработва в кръг през серия от бримки [3]
13-ти век сл.н.е. Испания, Италия	Площни ръчни плетива с две игли [2]
16-ти век Швейцария	Ръчно плетиво с пет игли(кръгово) [2]
1560 г. Европа	Първи чорапи без шев в търговията; ново ръчно изделие, носено от мъжете
1589 г. Англия	Уилям Ли открива първата ръчна плетачна машина и плетачна игла с капаче. С това е направена решителна крачка за механизизиране на чорапното производство [10, 13]
Край на 17-ти век Англия	Работят промишлено 700-800 плетачни машини [13]
1758 г. Англия	Дж. Щрум прибавя допълнително приспособление за получаване на двулицеви плоски плетива (Рендер машина)[2]
1768 г. Англия	Крейн открива ръчната основоплетачна машина [2]
2-ра половина на 18 век Англия	Инсталиране на главен вал в плетачната машина, преход към плетачната машина с ПНН [2]
1791 г. Англия	Даусон създава приспособление за изместване на нанасящите гребени и с това слага начало на механизизирането на основоплетачната машина [2]
1798 г. Франция	Декроа получава първия патент за кръглоплетачна машина [2]
1805 г. Германия	Карл Кристиан Лангсдорф, проф. по математика, и Йохан Михаел Васерман, университет Ерланген, публикуват първото пълно описание на чорапната плетачна машина и на технологичните процеси при производство на чорапи [2]
1853 г. Франция	Създаване на двуредова кръглоплетачна машина с ПНН [2]

Таблица 1 Продължение

Исторически преглед и значими събития и открития в плетачната техника

Време/място	Събития, респ. откритие
1856 г. Англия	Таунсенд открива езиковата игла [13]
1859 г. Германия	Поставяне на езикови игли вертикално на основоплетачна машина. Рашелмашина [2]
1860 г./1864 г. Англия	Уйлям Котон получава патент за механична плоскоплетачна машина с ПНН с вертикално положение на иглените гребени, нискостоящи главен вал и задвижващи механизми. Този вид конструкция получава най-голямо индустриално значение [13]
1857 до 1870 г. Европа, Северна Америка	Различни открития на плетачни машини, част от който с капачени игли [2]
1863 г. САЩ	Уйлям Лемб открива основният принцип за механичното плетене с езикови игли и ексцентриково задвижване. Ъглово разположение на иглените легла [2]
1865 г. Англия	Клей открива двуезиковата игла, предпоставка, за плетене на двуупакова плетка [2]
1866 г. САЩ	Мак Хари получава патент за кръгли плетачни машини с ЕНН, включително метода за производство на пета и пръсти (реверсивно движение) [2]
1878 г. Англия	Грайсуолд въвежда игления диск като второ иглено легло при кръглоплетачните машини [2]
1881 г.	Дюранд открива като първа шибърна игла тръбната плетачна игла [2]
1886 г. Германия	Байер разработва метод за самостоятелно добавяне и свиване чрез прехвърляне на примки при плоскоплетене с ЕНН [2]
1890 г.	Scott&Williams подават първия си патент за кръглоплетачни машини [13]
1900 г. Германия	Х. Щол създава основните технически предпоставки за двуупаковите плоскоплетачни машини с ЕНН [2]
1910 г. Англия	Шпайърс открива двуупаковата кръглоплетачна машина [2]
1913 г. САЩ	Scott&Williams патентоват първата кръглоплетачна машина на която се плете обърнат ластик [13]
1919 г. Германия	Първата автоматична машина за плетене с окрояване с управление с верига - Stoll [9]
1924 г. Япония	Масако Хагивара изобретил първата домашна машина за плетене [11]
1926 г. Германия	Първа плетачна машина с карти за движение като носители на информация за автоматично управление на всички функции на машината - Stoll [9]
1936 Германия	Първа 2-системна плоска плетачна машина АJUM с жакардово устройство - Stoll [9]
1939 Цюрих	Произвежда се първата домашна машина за плетене в Европа Passap [11]
1949 ГДР	Х. Мауерсбергер патентова прошивно - плетачния метод "Малимо" изходен пункт за развитие на прошивно-плетачната техника и на принципа за вплитане на вътъчна нишка по цялата широчина на основоплетачната машина [2]
1963 Германия	Въвеждане на електронно управление на плетачните машини
1966 САЩ	Scott&Williams въвеждат машина с автоматично затваряне на пръстите [13]
1968 Япония	SHIMA SEIKI разработва първата в света напълно автоматизирана за полуокроени изделия плетачна машина [6]
1968 Италия	Solis S.r.l. Флоренция започва първа в света производство на едноцилиндрови чорапни машини за чорапи с ажурени структури (Pellerin stitch) [13]
1969 Япония	SHIMA SEIKI разработва и произвежда първата в света напълно автоматизирана плетачна машина за плетене на безшевни ръкавици [6]
1979 Германия	Представяне от Stoll на първата плоска плетачна машина с електронно управление, тип CNCA-3 със собствен програмен език Sintral [9]

Таблица 1 Продължение

Исторически преглед и значими събития и открития в плетачната техника

Време/място	Събития, респ. откритие
1994 Япония	SHIMA SEIKI въвежда първата в света компютризирана хибридна плоска машина за плетене с възможност за вкарване на основа [6]
1995 Япония	Японската фирма Цудакома за първи път на ИТМА 95 представи напречно плетачната машина TFK без шейна. Този вид машина е разработена в началото на осемдесетте години от японския специалист Nobumitsu Othake, за което има издаден японски патент [1]
1997 Германия	Патентоване на метода Stoll-multi gauges®: няколко финности в едно плетиво, без преобразуване на класа на машината [9]
Край на 20-ти век Италия	Santoni разработи серия от електронни кръглоплетачни машини "Seamlesswear" (за производство на безшевни изделия като бельо, спортни облекла и др.) [13]
1999 Германия	Mayer & Cie. използва Perunal, изцяло нов материал, в производството на клиновете (повдигачи, снемачи). Perunal се използва предимно в авиационната и космическата промишленост [14]
2015 Япония	От Shima Sheiki се въвежда първата в света компютризирана плетачна машина WHOLEGARMENT с подвижни притискащи платини, монтирани на 4 иглени легла [6]

Началото на плетачната машина дава през 1589г. Уйлям Ли [10] (Spenser, D.). Неговата машина е 18 клас и плете с капачени игли с производителност около 100 бримкови реда в минута. При ръчното плетене производителността едва е 120-150 бримки на минута. Днешните кръглоплетачни машини снабдени с голям брой изплитащи системи (например 50) и които се движат със скорост 20 об/мин. могат да стигнат до производството на 2000000 бримки на минута в зависимост от броя на иглите в цилиндъра. Ако се върнем 20 години по-назад максималното производство на една плетачна машина е било 300 Кг, като днес стига до 1500 Кг на ден [7].

Това увеличение на производителността идва от няколко фактора:

- Използване на бримкообразуващи органи, които съкращават времето за протичане на бримкообразуването.

- Внедряване на висококачествени химични текстилни материали, които от една страна имат хигиеничните качества на естествените материали, а от друга страна са по здрави и гъвкави. Последните свойства позволяват по-

високи скорости на елементите участващи в бримкообразуването.

- Използване на машини елементи и съвременни електродвигатели с високи експлоатационни качества. Те могат да се управляват лесно по електронен път, чрез използване на софтуери.

Разбира се производителността зависи и от сложността на плетачната структура от която се плете дадено плетиво. Стремещт във времето автоматично на плетачните машини да се плетат различни структури води до внедряване към тях на различни допълнителни приспособления за мостриране.

Исторически това развитие на мострирането може да се разглежда в следните етапи:

- До 1589 г. човекът плете с използване на ръцете си и различни видове приспособления. През този период в зависимост от творчеството на човека се плетат на ръка всички познати днес структури [2], [3], [4], [5], [8].

- След 1589 г., след откриването на първата плетачна машина, машинно се плетат само еднолицеви гладки плетки.

- След поставяне на допълнително приспособление към плетачната машина (Рендер машина - 1758) се плетат машинно и двулицеви плетки.

- През деветнайсетия и двадесетия век с многобройните открития относно плетачната машина (езичкова игла, групово избиране на иглите и др.) едновременно с гладките плетки могат да се плетат и обикновени подложени и пресови плетачни структури. С включване на цветни нишки в плетенето се получават и цветни десени.

- След 1963 г., когато се въвежда електронно избиране на иглите масово навлизат при проектирането на плетивата сложните и жакардовите структури.

- На съвременния етап надлъжното изместване на иглените легла, прехвърлянето на примки от игли от едното иглено легло в иглите на другото иглено легло, индивидуалното избиране на иглите, използване на притискащи платини, използване на 4 иглени легла позволяват автоматичното плетене на всички сложни структури (ажурени, плетеници, арани, чупени, жакардови, интарзия, 3-D и др.). Тези нововъведения спомагат първоначално за производството на полуокроено и окроено плетене, а днес на изцяло плетени изделия.

От анализа на еволюцията на плетачната машина се забелязва, че чрез прибавяне на допълнителни приспособления към съществуващите плетачни машини се стреми да се приложат различни техники при формообразуването на плетивата. Това обаче на този етап води до усложняването и оскъпяването на плетачните машини без съществено производството да стане по ефективно. Напротив производителността намалява чувствително. Това означава, че все още науката и техниката не успява да приложи ефективно тези техники в промишленото производство.

В тази връзка трябва да се търсят изцяло

нови решения. Необходимо е да се промени основната философия на плетенето. Трябва да се търсят нови бримкообразуващи методи, които да осигуряват свободно пространствено плетене, органи които да преплитат нишките ефективно и да образуват обемните форми на човешката фигура. Грешно е да се тръгва за тази цел от съществуващите плетачни машини, които вече са изиграли ролята си и главно бяха предназначени за плетене на площни плетива. За производството на обемни плетива (готови облекла) са необходими изцяло нови роботизирани плетачни машини. Трябва да се приеме, че традиционното плетене с плетачни игли е в края си и да се търсят алтернативи на плетачните игли (например водна или въздушна струя и др.). Елементът образуващ примките трябва да е с променливи размери, да получава променлива скорост и траектория в обемното пространство. Да може да действа в областта на една примка, върху група от примки или цялата съвкупност от примки.

Производителите на плетачни технологии трябва да помислят много върху това, ако искат наистина да постигнат революция в областта на машинното плетене. Необходимо е да се абстрахираме от постиженията на съвременната наука в областта на машинното плетене и да се върнем към ръчното плетене и да започнем от начало създаване на технологии, които да осигуряват процесите на ръчното обемно плетене.

Наистина посоката в която върви съвременното производство на плетачната техника да усъвършенства съществуващите технологии не е най- правилната и няма да доведе до революционни резултати в тази насока.

Друга перспектива, към която вече се насочват производителите на плетачната техника е поточна роботизирана линия, която да осигурява цялостно плетене на плетени облекла. Тази перспектива запазва традицион-

ните плетачни техники и технологии и осигурява ефективно плетене на изцяло плетени плетива. Отделни части се плетат от различни плетачни машинни в поток, като накрая те се свързват пък по плетачен начин бримка за бримка за образуване на крайното готово изделие.

Тези два аспекта на развитието на плетачната техника смятам, че представляват бъдещото продължение на еволюцията на плетачната техника и е най-перспективната алтернатива на съвременното традиционно производство на плетачна техника.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Спасов, А., ТФК - Ново поколение линейни плетачни машини, Текстил и облекло, 1996, бр. 5, стр. 15-17.
- [2] Оферман, П., Х.Тауш-Мартон, Основи на плетачната технология, Техника, София, 1983.
- [3] Tissus d'Égypte: témoins du monde arabe, VIIIe. - XVe. siècles. Collection Bouvier, Exposition 1993-1994, Musée d'art et d'histoire à Genève. 1994, Institut du monde arabe à.
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_knitting.
- [5] <https://theknittree.com/knithistory.html>.
- [6] <https://shimaseikiusa.com/history/>.
- [7] <https://www.scribd.com/document/117005642/Knitting-Productivity>.
- [8] <https://www.vam.ac.uk/articles/the-history-of-hand-knitting>.
- [9] http://www.stoll.com/_data/media/flipping_book/STOLL_Trend_Collection_Autumn_Winter_2011_12/files/assets/downloads/page0006.pdf.
- [10] Spenser, D., Knitting Technology, Woodhead Publishing, 2001, England.
- [11] http://guild-mach-nit.org.uk/forms/history_part1.pdf
- [12] <https://www.kvmanufacturing.com/single-post/2017/07/28/Revolution-of-Socks-and-Sock-Machines>
- [13] Modig, \N., Hosiery machines, their development, technology and practical use, Meisenbach GmbH, Bamberg, Germany, 1988.
- [14] <http://www.mayerandcie.com/en/company/history/>