УДК 677.02

ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ПЕРШОГО ТРИКОТАЖНОГО ВЕРСТАТА ВІЛЬЯМА ЛІ
(Сторінки розвитку текстильного виробництва)

В. Д. Омельченко, К. В. Бут

Київський національний університет технологій та дизайну

Повідомлення 2

В статті наведено детальний опис конструкції першого трикотажного верстату та принципу роботи обладнання, описано процес петлетворення, створення першого ряду трикотажного полотна. Представлено складні умови життя Вільяма Лі та його боротьбу за право існування своїх винаходів.

Ключові слова: *Вільям Лі, голки, платини, трикотажний верстат, кулірування*

Суть геніального технічного рішення Вільяма Лі полягала в тому, що він першим запропонував використовувати замість спиць спеціально сконструйовані в'язальні голки з крючками, які у певний момент роботи мали можливість закриватися (запресовуватися). На верстаті нитка згиналася у петлі не послідовно вручну спицями, а одночасно на всіх нерухомих голках спеціальними металевими тонкими складної конфігурації пластинами. При цьому одночасно створювався цілий петельний ряд по всій ширині трикотажу.

Ці складної конфігурації пластини отримали в російській імперії 200 років тому назву платини. Цей технічний термін застосовується і сьогодні на теренах пострадянського простору. Ідентичність назви цієї деталі назві дорогоцінного металу завжди викликає перемови при митних операціях, хоч ці товари мають різну кодифікацію і знаходяться у різних реєстрах.

Результати досліджень та їх обговорення

На рис. 1 представлені головні частини механізму в'язання верстата Вільяма Лі, якими вони були за часів його створення, за що ми повинні бути вдячними англійським історикам техніки Фелкіну та Барлоу [1, 2].

Металеві крючкові голки *а*, конструкція яких зазнала на сьогодення незначних змін, мають поглиблення для пресування і закріплені на голковому брусі *N*. На верстаті встановлені платини *в*, які можуть переміщуватись донизу за допомогою важеля *m*. Лі розробив також конструкцію платини, яка не дуже змінилася і у наші часи. Платини Вільяма Лі, як і сьогоденні конструкції, мали горловину *k*, виступ *n* та підборіддя *l*.

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013

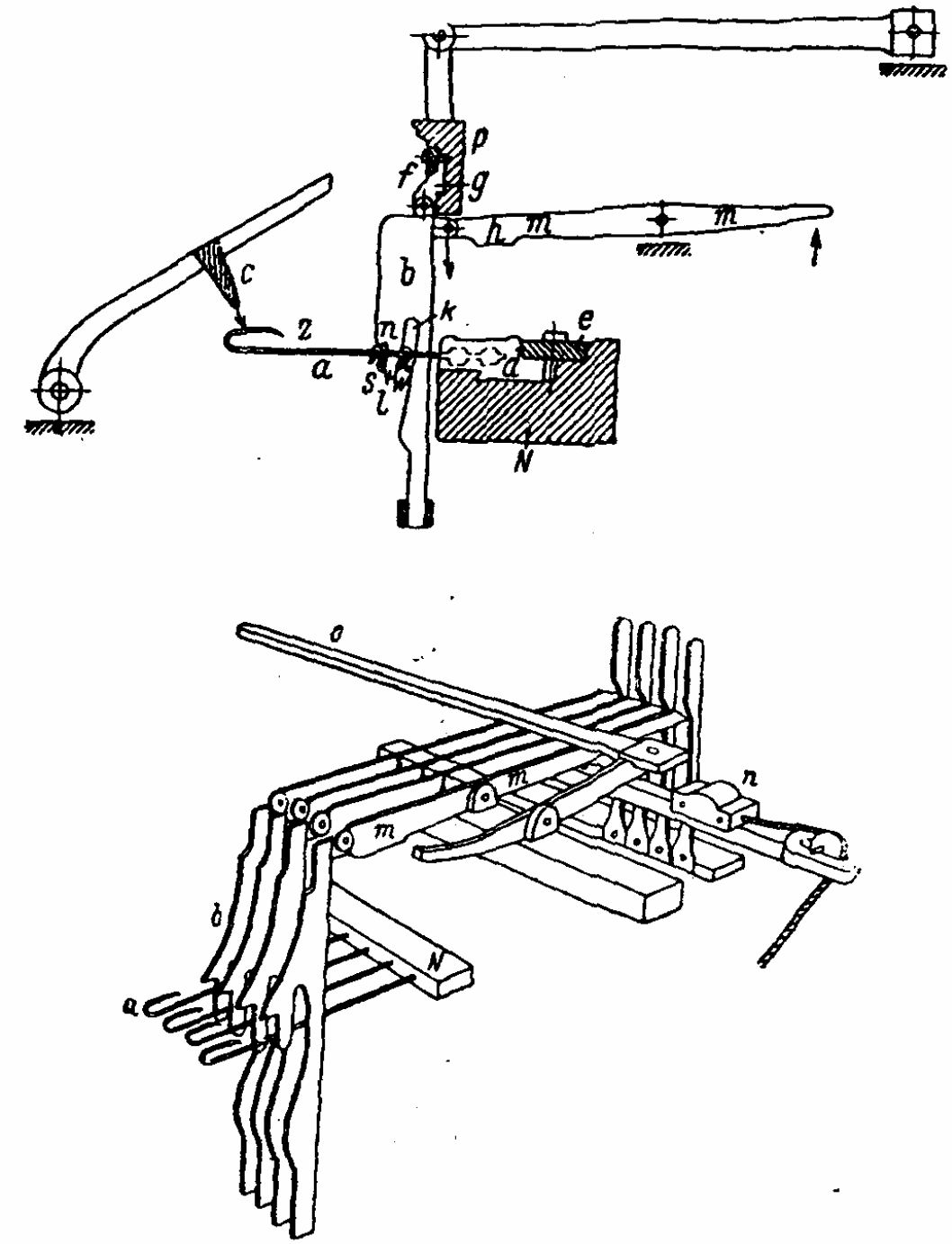

Рис.1. **Головні частини механізму в'язання верстата Вільяма Лі** [1, 2]

Початок процесу в'язання на цьому ручному верстаті практично нічим не відрізнявся від сучасного на плоскофанговій машині. Петлі першого ряду утворювалися прокладанням нитки вручну та їх розміщенням під крючками голок. Для створення другого ряду петель нитка прокладалася на голки навпроти горловини *k* платин. Платини опускалися донизу, при цьому нитка згиналася і утворювала довгі

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013

зігнуті ділянки, які і визначали розмір петель. Ця операція згинання ниток і до цього часу носить назву кулірування.

Після цього платини переміщувалися вперед до крючків голок і переміщували зігнуту нитку під крючки голок. Спеціальною пластиною важеля *c* (пресом) крючки голок закривалися і зігнуті нитки першого ряду піднімалися на запресований крючок голки і скидалися на зігнуті в петлі нитки другого ряду і цим досягалося створення другого ряду петель. Нові петлі відводилися назад і процес в'язання починався знову.

Переміщення платин забезпечувалось опусканням коромисла *mm*, для чого на верстаті був встановлений на візку з коліщатами *n* спеціальний залізний клин (який тепер називається коньком), який підходив до важеля перпендикулярно осі його качання.

На рис. 2 представлений загальний вигляд верстата Вільяма Лі [1, 3]. На ньому голки нерухомі, а переміщуються платини. Також встановлений великий шків *j*, на одній осі з яким знаходиться менший шків *H*. Через шків *H* перекинутий шнур yy_1, кінці якого прикріплені до підніжжя *G* та G_1. Через великий шків *j* перекинутий шнур xx_1, який прикріплений своїми кінцями до двох сторін візка *n* з коньком.

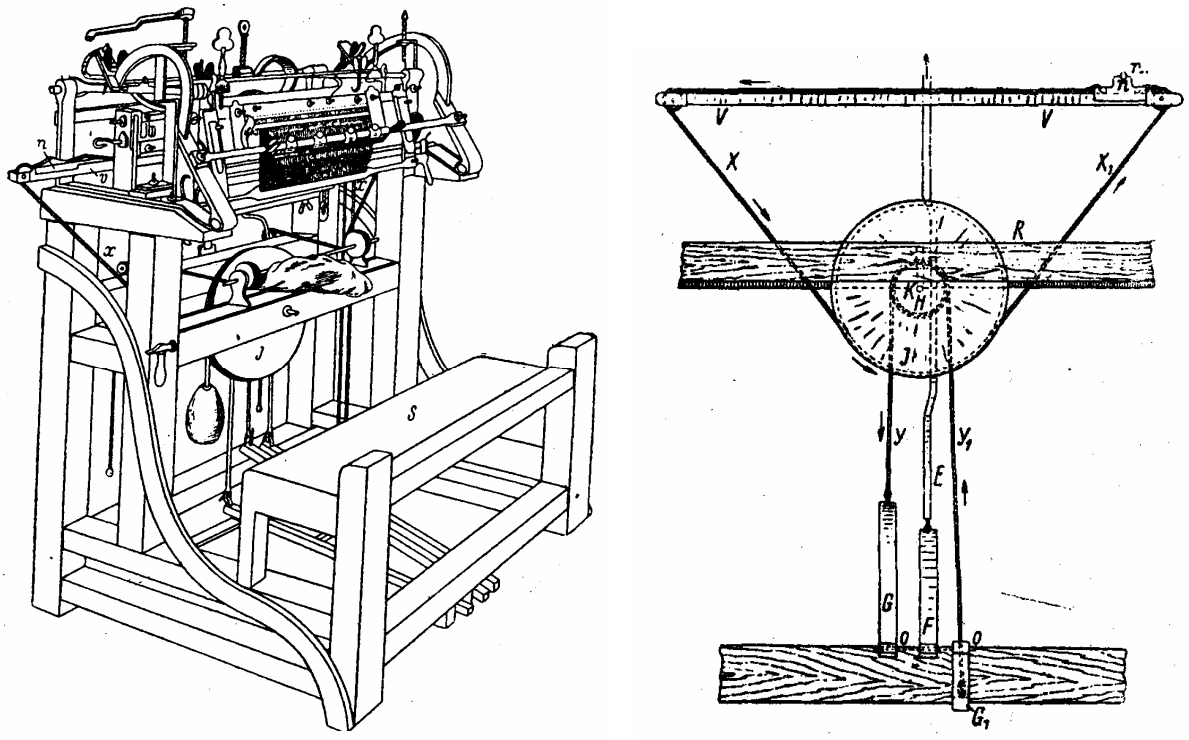

Рис.2. **Загальний вигляд верстата Вільяма Лі** [1, 3]

В процесі своєї роботи на верстаті робітник послідовно нажимав ногами на два підніжжя *G* та G_1 і шківи одночасно починали обертатися то в одну, то в іншу сторони. При цьому коньок переміщувався то зліва направо, то зправа наліво. При переміщенні

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013

конька досягалося послідовне опускання переднього і заднього плеча *mm* важеля. Перекладина *o* слугувала піднімання платин за допомогою спеціальних направляючих та двох важелів, на які робітник нажимав пальцями руки. Також вручну на верстаті для утворення кожного нового петельного ряду потрібно було нажимати на прес *g* та переміщувати вперед платини.

Незважаючи на багато недоліків, вже перший варіант верстата забезпечував підвищення продуктивності в'язання у 5-6 разів (до 600 петель за хвилину). Клас першого верстата становив 8 голок на один англійський дюйм.

Створивши новий ефективний в'язальний верстат, Вільям Лі справедливо бажав якнайскоріше впровадити його у масове виробництво і отримати суттєвий прибуток. Але власних коштів на велике виробництво обладнання у нього не вистачало, та і з потенційними покупцями з різних причин були проблеми. На протязі 5-7 років Лі виготовив своїми силами кілька десятків верстатів, які забезпечили йому визнання серед текстильників ряду країн, але його фінансові проблеми теж залишалися з ним.

Слід відзначити, що в сучасній технічній літературі переписують розповіді, що королева Англії кілька разів відмовляла винахіднику у видачі патенту на його верстат. Але це не відповідає дійсності. Він не подавав документи на патент, бо ця бумага у той час була йому не потрібна. Вільям Лі був вже на той час магістром мистецтв Кембріджського університету і прекрасно розумів, що для успішного впровадження винаходу потрібен не патент, а підтримка сильних світу цього. Він також знав, що великі трикотажні цехи належать і працюють на королівський двір.

Ось чому Вільям Лі зробив все від нього залежне, щоб впровадити свої верстати у королівських майстернях. При вдалому рішенні цього питання, йому відкрилися б багато дверей до інвестицій та збуту. Винахідник кілька разів представляв свої верстати для випробування у королівських майстернях і завжди отримував відмову. По совісті, перший раз йому відмовили справедливо, бо верстат був складним у обслуговуванні, клас машини був низьким і трикотаж виготовлявся дуже нерівномірної петельної структури з товстої пряжі. Якість такого виробу об'єктивно програвала чудовій якості трикотажу, який вручну в'язали з тонкої красивої пряжі майстри та майстрині-рукодільниці королівського двору.

Вільям Лі разом з братом, також інженером, Джеймсом та кількома робітниками активно почали працювати над поліпшенням конструкції свого верстата. За кілька років їм вдалося суттєво покращити як конструкцію, так і параметри роботи обладнання. Клас

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013

машини був підвищений до 20, на ній почали в'язати панчохи з натурального шовку. Продуктивність роботи верстата зросла до 1000 петель на хвилину.

В 1598 році Вільям Лі знову представив такий удосконалений верстат для випробувань до королівського двору. Робота верстата та якість трикотажу сподобалися можновладцям, але після роздумів королівський двір все ж відмовився від його застосування. Це можна пояснити, по-перше, вже відомими виступами членів цехів панчішників проти верстатів, бо люди втрачали роботу, а, по-друге, жіноча половина королівської сім'ї просто не захотіла розлучатися з майстринями-в'язальницями, які їх персонально обслуговували.

Більше конструктор до королівського двору свого обладнання не представляв. На цей час його ім'я стало відомим у промислових колах і до нього почали звертатися інвестори з цікавими пропозиціями. Так, 06.06.1600 року Лі підписує інвестиційну угоду про спільну діяльність по виготовленню трикотажних верстатів з відомим лондонським фінансистом Джорджем Бруком. Угода була терміном на 22 роки, згідно якої Лі повинен був надати креслення та налагодити виробництво верстатів, Брук брав на себе чимале фінансування виробництва. Прибуток від сумісної діяльності планувалося розділити слідуючим чином: перші 2 роки Лі – 60%, Бруку – 40%, слідуючі 20 років – по 50% кожному.

Справа одразу налагодилася, бо Брук виявився дуже пунктуальним інвестором і за невеликий час була виготовлена достатня кількість верстатів, щоб окупити з прибутком їх виробництво. Але вся ця машинобудівна діяльність проходила на тлі складних загальновідомих внутрішньополітичних англійських протистоянь того часу та релігійних зіткнень. Партнер Вільяма Лі Брук був людиною дуже фінансово активною та ризиковою і, мабуть, зробив десь невірний політичний крок. Його звинуватили у політичній зраді і він був повішений у 1603 році. Відповідно, виробництво Лі зупинилося, а сам Вільям повинен був виправдовуватись, з яких причин його фінансовий партнер опинився політичним зрадником. Крім того, Вільям Лі був протестантом, а це на той час не сприяло виробничій діяльності.

У ці дуже скрутні для Вільяма Лі часи його життя та його справу фактично врятувала Франція. Винахідника запросив працювати в цій країні через людей міністра фінансів Сьюлі сам Король-гугенот Генріх IV. Очевидно, французький уряд посприяв і організації виїзду винахідника з братом і сім'ями. З ними разом виїхали вісім робітників, а також вдалося вивезти 9 готових в'язальних верстатів.

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013

Франція дуже гостинно зустріла Лі, він одразу отримав державний патент на верстат, а також отримав ряд податкових та митних пільг. Це дозволило налагодити широке виробництво трикотажної техніки та зайнятися покращенням обладнання.

Далі успішній діяльності Вільяма Лі знову стає на заваді політична криза. В 1610 році фанатиком Равельяком був убитий король Франції Генрих IV і одразу виникла політична реакція. Почалися переслідування протестантів, що торкнулося у повній мірі і винахідника. Він втратив великі фінансові кошти і різні привілеї.

В літературі превуалює тезис, що ці події знищили виробництво трикотажного обладнання, а сам Вільям помер у злиднях чи у 1610 чи у 1614 році в Парижі. Але, якщо познайомитися з широковідомими англійськими та французькими джерелами [7], то стає зрозуміло, що все це вигадки.

Релігійні зіткнення, якщо і торкнулися Вільяма Лі, то тільки опосередковано, бо люди тодішньої епохи мали великий досвід призвичаюватись до різних ситуацій. Він багато чого втрачав, але продовжував роботу по розширенню свого виробництва, роз'їжджав по країні і підписував нові контракти. Лі не вмирав ні у 1610, ні у 1614 роках, тим більше, у злиднях. Достеменно відомо, що він на той час був фінансово забезпеченою людиною, мав великий дім з виробничим офісом у Руані і виконував великі замовлення.

Наприклад, 16.02.1612 року Вільям Лі підписує у Франції дуже великий контракт з найбагатшим французьким власником текстильних мануфактур П'єром Ко на надання права користуватись кресленнями обладнання та забезпечення технічного супроводу виробництва верстатів персоналом винахідника. Цей документ дійшов до наших днів.

Останнім на сьогодні відомим нам юридичним документом, який підписав сам Вільям Лі є угода на продаж трикотажних верстатів, що була укладена у Руані в 1615 році. Цей документ виконаний згідно тодішніх суворих французьких правил господарчих угод і має дуже цікавий для нас запис, який ще раз характеризує особу Вільяма Лі і у дослівному перекладі звучить як «Вільям Лі – англійський джентльмен, чиїм заняттям є в'язання панчох». З цього документа ми ще раз пересвідчуємось, що ця людина мала юридичне право називатися джентльменом, а не була священиком.

Далі достовірних відомостей про життя Вільяма Лі поки що не маємо і точна дата кінця його життєвої дороги поки що невідома. Але англійські і французькі історики текстильної техніки продовжують ретельно вивчати документи в своїх архівах

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013

і є надія, що ми ще познайомимося з новими відомостями про діяльність великого конструктора.

Достеменно відомо, що на початку 1620-х років почалася за підтримки урядів велика конкурентна боротьба між виробниками Англії та Франції за впровадження у цих країнах трикотажних верстатів Вільяма Лі. Ці двобої продовжувалися майже сторіччя. Кожна з цих країн робила все залежне, щоб зберегти у таємниці розрахунки траєкторії взаємного переміщення петле твірних органів машини, на основі яких виготовлялась конструкторська документація, а в особливості все, що стосувалось матеріалів для голок та способів їх виготовлення.

Слід одразу зазначити, що конструктивні рішення верстата були настільки вдалими, що на протязі майже двох сторіч у його конструкцію практично не вносили змін. У 1618 році помічник Лі майстер Джон Ештон вніс суттєве доповнення у конструкцію верстата – він розробив спосіб та механізм для виконання кулірування з розподілом, що дозволило виготовляти дуже рівномірну петельну структуру кулірного трикотажу. Пройшло вже 400 років, але і сьогодні всі котоні машини, конструкція яких веде свою пряму родослівну від верстата Вільяма Лі, працюють за способом кулірування з розподілом.

Тодішні документи свідчать, що перший трикотажний верстат мав складну конструкцію. Він налічував більш, ніж 200 деталей, які виготовлялись столяром, токарем та ковалем, а кількість голок, що закріплювались одночасно на стальній рамі доходила до 100 [4]. Слід підкреслити, що деталі перших верстатів у своїй більшості були металевими. Тільки у XVIII столітті у Саксонії для здешевлення обладнання почали замінювати метал на дерево, що доводило справу до абсурду (наприклад, коньок почали робити з дерева). Через десяток років всі зрозуміли недолугість цих технічних рішень і відмовились від дерева. Але у ряді музеїв європейських країн (ФРН, Швейцарія) демонструються саме ці дерев'яні верстати саксонських майстрів. Це стало підґрунтям ряду технічних публікацій, у тому числі і у колишньому СРСР, де стверджували, що верстати Вільяма Лі були дерев'яними. Це помилка, всі аутотентичні верстати Лі мали більшість металевих деталей.

Брат конструктора Джеймс Лі у 1620-х роках повертається в Англію, нова влада дуже добре його зустріла і він організує велику компанію по виробництву трикотажних верстатів та виготовленню на них панчох та кулірних полотен. Його справи пішли настільки успішно, що у 30-х роках XVII столітті уряд зареєстрував організовану ним

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013

англійську спілку в'язальників панчох на верстатах Вільяма Лі. У середині XVII століття тільки в Лондоні працювало більш ніж 400 верстатів, а по всій Англії – 660.

Незважаючи на спротив та бунти цехів ручного в'язання, виробництво трикотажних верстатів конструкції Вільяма Лі набуває в Англії все більших обсягів. На жаль, на Джеймсі Лі закінчуються відомості про діяльність цієї сім'ї на царині виробництва трикотажного обладнання. Але англійські, французькі, німецькі архіви зберегли багато цікавих матеріалів про подальший розвиток виробництва цих верстатів.

Наприклад, у 1663 році англійський король Карл II видає привілей одній з компаній на монопольне виробництво цих верстатів. Ці виробники обладнання успішно налагодили виробництво і з часом практично стали в Англії повними монополістами у цій галузі техніки.

За успіхи у економічному розвитку Англії спеціальним королівським привілеєм у 1683 році був зареєстрований дуже цікавий герб цієї компанії. На поперечному овалі всередині зображений верстат Вільяма Лі, який виготовлений з металу. З одного боку верстату стоїть у повний зріст красива жінка-в'язальниця, вдягнена у робочий одяг, притаманний англійській текстильній робітниці, а з другого боку верстата зображений у повний зріст сам конструктор – Вільям Лі. Він вдягнений по етикету магістра Кембриджу – у спеціальні мантію, парик та магістерський головний капелюх і спирається рукою на тодішній обов'язковий атрибут джентльмена – тростину.

Сьогодні будь-який бажаючий може познайомитись з дуже цікавим гербом на сайтах Ноттінгемських музеїв текстильної техніки.

Англія активно торувала дорогу розвитку трикотажної техніки. Згідно тодішньої статистики, у середині XVIII століття у цій країні 80% в'язаних панчох вироблялося на верстатах Вільяма Лі.

Цікавий шлях пройшла Франція по широкому освоєнню тодішньої трикотажної техніки. Після від'їзду з цієї країни Джеймса Лі виробництво верстатів на кілька десятиріч загальмувалося, бо Джеймс вивіз з собою всю конструкторську документацію. Але декілька десятків верстатів Лі у Франції залишилося. З ними також залишилося декілька майстрів-практиків, що у свій час працювали в цій країні з Джеймсом Лі. Вони за допомогою уряду переїхали разом з обладнанням у місто Нім, де їм допомогли організувати велике виробництво з в'язання панчох. Разом з цим ці виробники намагалися скопіювати виготовлення деталей для верстатів. Потроху Нім ставав центром трикотажного виробництва Франції, тут виготовляли трикотаж на верстатах, вчили цьому ремеслу і з великими потугами намагалися виготовити

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013

невелику кількість обладнання. Люди, які навчалися ремеслу у Німі, роз'їжджались по інших містах Франції і поширювали це виробництво.

Тільки починаючи з 1656 року трикотажне виробництво Франції отримало суттєвий стрибок зростання. У цьому році французький громадянин Жан Клод Хендре вивіз з Англії повний комплект конструкторської, робочої та технологічної документації на виготовлення останніх модифікацій трикотажного верстата Вільяма Лі. Яким чином це йому вдалося, всім нам зрозуміло. Його з розкритими обіймами зустрів уряд Франції і одразу надав виключну ліцензію на виробництво верстатів та трикотажу. Під це виробництво уряд передав Жану Хендре всім відомий Мадридський замок, що знаходився у центрі Парижу. Але, розуміючи, яка при цьому важка доля чекає на кустарів-трикотажників, уряд обмежив свій привілей тільки застосуванням шовкової сировини. Зрозуміло, що це обмеження одразу почали обходити різними шляхами.

Хендре знайшов багато інвесторів для свого виробництва і у 1666 році заснував нове акціонерне товариство і отримав урядовий привілей на виготовлення «шовкових панчох, кофт, кальсон, штанів, білизняних предметів одягу та іншого одягу з шовку, вовни, льону та бавовни». Капітал цього товариства складав велику суму у 300 тисяч ліврів [5].

Міністерство фінансові Франції робило все від нього залежне для розвитку вітчизняного трикотажного виробництва і витіснення англійських товарів зі свого ринку.

Так, у 1669 році в Ліоні банкіром Фурньє була заснована на урядову субсидію у 40 тисяч ліврів друга Французька трикотажна мануфактура, а в 1670 році те ж саме було зроблено в Ам'єні. В 1679 році урядовим декретом дозволили широким верствам населення навчатись у Мадридському замку виробництву трикотажу на верстатах Вільяма Лі. Ті, хто пройшов офіційне навчання отримував право називатись майстром і мав право тримати у себе на протязі 12 років безподатково 2 учнів, а також мав право працювати на території Франції без будь-яких обмежень.

З Франції великими кроками почало розвиватись виготовлення трикотажного обладнання Лі та виробництво на ньому кулірного трикотажу в Саксонії, Баварії, Австрії та Швейцарії.

Абсолютна світова гегемонія верстатів конструкції Вільяма Лі у трикотажному виробництві продовжувалася до 1758 року. У цьому році в Англії були представлені до використання і отримали патент нові трикотажні верстати для виготовлення згідно патенту «бортової тканини» [6]. Автори цього винаходу англійський фабрикант Стратт та майстер Бомменер сконструювали верстат з двома голечницями, на якому

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013

виготовляли принципово новий подвійний, так званий ластичний трикотаж, який і сьогодні широко використовується для трикотажних виробів. Але історія ластичного обладнання та ластичних переплетень є вже темою спеціального дослідження.

Висновки

1. Історичні документи свідчать, що геніальний конструктор першого трикотажного верстата Вільям Лі не був у часи створення свого творіння ні «зеленим» студентом, ні аматором-священиком, ні майстром-самоукою, а був високоосвіченим інженером, який мав ступені бакалавра і магістра, і був випускником одного з найкращих і по ці часи у світі Кембріджського університету.

2. Відомі декілька прізвищ людей, які працювали пліч-о-пліч з Вільямом Лі і допомагали у створенні принципово нового обладнання – це його молодший брат Джеймс Лі та висококваліфікований майстер Джон Ештон.

3. Вільям Лі, як більшість людей свого часу, пройшов через політичні, релігійні та економічні буревії, але ніколи не залишав своєї нелегкої справи, завжди знаходив можливість працювати над розробкою і впровадженням нової техніки, яка на кілька сторіч наперед визначила технічний розвиток трикотажного виробництва.

4. Сконструйований Вільямом Лі трикотажний верстат був настільки ефективним у роботі, що не вимагав будь-яких додаткових доказів своєї корисності. Його праця завжди знаходила підтримку у коронованих осіб та урядів Англії та Франції. Особливо підкреслимо, що у нього одразу повірили приватні інвестори, які надали можливість винахіднику налагодити виробництво нової техніки. Історія зберегла декілька прізвищ цих людей, які своїми фінансами забезпечили історичний прогрес текстильної техніки. Це – Джордж Брукс та П’єр Ко.

5. Дослідники історії текстильного виробництва на базі вивчених архівних документів і матеріалів розстаються на сьогодні з постаттю Вільяма Лі, не як з паризьким розореним злидарем, про що раніш багато разів переписували один у одного ряд авторів, а розстаються з ним у Руані при підписанні чергового свого контракту на виготовлення трикотажних верстатів, як з самодостатнім і, як написано у першоджерелі контракту, «англійським джентльменом, заняттям якого є в’язання панчох».

6. Згідно новим документам історичної науки ми на сьогоднішній день можемо означити віхи життя видатного конструктора слідуючим чином:

Вільям Лі

(1563 – після 1615 р.).

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013

ЛІТЕРАТУРА:

1. Felkin J. History of machine wrought Hosiery and Lace manufacture / J. Felkin. – London. – 1867. – p. 23-54.
2. Barlow A. The history and Principles of Weaving by Hand and by Power / A. Barlow – London. – 1879. – p. 59-71.
3. Borgnis J.-A. Traite complet de Mechanique appliques aux arts, t. VII / J.-A. Borgnis J.-A. – Paris. – 1820.
4. Васютинский В.С. Разрушители машин в Англии / В.С. Васютинский – М. – 1929. – 43 с.
5. Ballot C. L'introduction du machinisme dans l'industrie franacaise / C. Ballot – Lille – Paris. – 1923.
6. Specification № 722. – 1758. – Stocking frame.

В.Д. Омельченко, К.В. Бут

История создания первого трикотажного станка Вильяма Ли (Страницы развития текстильного производства). Сообщение 2

В статье приведено детальное описание конструкции первого трикотажного станка и принципа работы оборудования, описан процесс петлеобразования, создание первого ряда трикотажного полотна. Представлены сложные условия жизни Вильяма Ли и его борьба за право существования своих изобретений.

Ключевые слова: *Вильям Ли, иглы, платины, трикотажный станок, кулирование*

V.D. Omelchenko, K.V. Boot

The history of the first knitting machine by William Lee (Pages of textile production). Report 2

In the article the detailed description of construction is resulted the first knitting a machine-tool and principle of work of equipment, the process of petleobrazovaniya, creation of the first row of knitting linen, is described. The difficult terms of life Whether of William and his fight are presented for a right for existence of the inventions.

Keywords: *William Lee*, needles, platinum, *knitting machine*, knocking-over

© Київський національний університет технологій та дизайну, 2013