МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ПРИКЛАДНИХ НАУК

СУЧАСНІ ШВЕЙНІ НИТКИ ТА ГОЛКИ

Навчально-методичний посібник
для студентів спеціальності 182 Технології легкої промисловості

ВИД РОБОТИ **Сучасний навчально-методичний посібник**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ **18 Виробництво та технології**

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ **182 Технології легкої промисловості**

2021

Укладач: Мостіпан Олександр Михайлович, викладач спецдисциплін, кандидат технічних наук, кваліфікаційна категорія «спеціаліст вищої категорії».

Рецензент: Кошель Ганна Володимирівна, доцент, кандидат технічних наук

Посібник складається з 20 підрозділів, матеріал яких, по-новому та з урахуванням сучасного стану і актуальних тенденцій в легкій промисловості висвітлює одну з фундаментальних для цієї промисловості тем – швейні нитки та голки. Розглянуто актуальний стан та реальні промислові проблеми щодо швейних ниток та голок, з якими доводиться стикатися швейним підприємствам як в Україні,так і поза її межами, та наведено сучасні методи їх вирішення, а також – наведено алгоритми оптимального вибору і використання ниток та голок на швейних підприємствах.

Ключові терміни українською продубльовано англомовними, що дає читачеві можливість легше орієнтуватися в питаннях швейних ниток та голок, оскільки більшість з них зазвичай маркуються англомовними термінами, що є загальноприйнятою міжнародною практикою.

Текстовий матеріал проілюстровано фотографіями, рисунками, діаграмами, таблицями та посиланнями на інтернет-джерела.

Посібник створено у активній співпраці зі світовими лідерами у виробництвішвейних ниток та голок, а саме компаніями Amann (Німеччина), Coats (Велико-британія) і Groz-Beckert (Німеччина).

Рекомендовано кафедрою технологій фешн-бізнесу,Протокол № 3
від «26» жовтня 2021 р.

ЗМІСТ

ВСТУП 5
Розділ 1. Сучасні швейні нитки 6
1.1. Що таке швейна нитка 6
1.2. Волокна для виготовлення швейних ниток 8
1.3. Конструкції сучасних швейних ниток 12
1.3.1. Штапельна нитка 14
1.3.2. Нитка з неперервних волокон, комплексна нитка 14
1.3.3. Нитка з проклеєних неперервних волокон 15
1.3.4. Армована нитка 16
1.3.5. Текстурована нитка 17
1.3.6. Мононитка 18
1.3.7. Плетена нитка з неперервних волокон 19
1.3.8. Особливості швейних ниток різних конструкцій 20
1.4. Виробники швейних ниток 24
1.5. Основні етапи виробництва сучасних швейних ниток 27
1.5.1. Відбілювання і фарбування 27
1.5.2. Скручування 29
1.5.3. Змащення 33
1.5.4. Намотування й пакування 35
1.6. Товщина швейних ниток 40
1.7. Основні правила використання швейних ниток на сучасному швейному обладнанні 43
1.7.1. Установка ниток на швейні машини 43
1.7.2 Заправка ниток на швейних машинах 44
1.7.3. Особливості використання швейних ниток для утворення човникових і ланцюгових машинних строчок 48
1.7.3.1. Витрата ниток при машинному зшиванні 49
1.7.3.2. Еластичність швейних машинних строчок 55
1.7.3.3. Особливості встановлення коректного натягнення ниток при зшиванні 54
1.7.3.4. Міцність швейних машинних строчок 55
1.7.4. Підбір необхідної товщини швейної нитки 57
1.7.5. Підбір необхідної довжини стібка 58
1.8. Оптимальне використання різних конструкцій сучасних швейних ниток на різних типах швейного обладнання 59
1.8.1. Швейні машини човникових стібків 59
1.8.2. Швейні машини ланцюгових стібків 61
1.8.3. Швейні машини для імітації ручних стібків 62
1.8.4 Швейні машини обметувальних стібків 63
1.8.5. Швейні машини потаємних стібків 63
1.8.6. Швейні напівавтомати 65
1.8.7. Швейні машини мокасинного шва і прошивки підошви 66
1.8.8. Швейні машини для зшивання хутряних шкірок 67

1.9. Можливості сучасних швейних ниток у підвищенні якості зшивання, продуктивності, відповідності сучасним тенденціям у споживанні 69
1.9.1. Стабільність строчок та швів 69
1.9.2. Еластичність строчок та швів 70
1.9.3. Відчуття строчок та швів на дотик 70
1.9.4. Спротив стиранню 71
1.9.5. Відповідність кольору швейної нитки кольору матеріалу 72
1.9.6. Деформація пакету матеріалів при зшиванні 73
1.9.6.1. Посадка 73
1.9.6.2. Стягування пакету матеріалів 73
1.9.6.2.1. Стягування, спричинене натягненням швейної нитки 73
1.9.6.2.2. Стягування, спричинене проникненням голки й нитки 76
1.9.7. Продуктивність зшивання 79
1.9.8. Актуальні тенденції споживання 80
1.10. Визначення «дійсної вартості» швейної нитки 80
Розділ 2. Сучасні швейні голки 82
2.1. Що таке швейна голка 82
2.2. Різновиди швейних голок 82
2.3. Конструктивні елементи промислової швейної голки 84
2.4. Описові характеристики швейної голки 85
2.4.1. Голкова система 86
2.4.2. Розмір/товщина голки 87
2.4.3. Форма заточки голки 92
2.5. Круглі форми заточки голки і їх призначення 94
2.6. Ріжучі форми заточки голки і їх призначення 97
2.7. Особливості підбору довжини стібка при використанні різних ріжучих форм заточок голки 103
2.8. Виробники швейних голок 105
2.9. Швейні голки спеціального призначення 107
2.10. Визначення економічної доцільності закупівлі й використання тих чи інших швейних голок 118
ВИСНОВКИ 120
ВИКОРИСТАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА 121

ВСТУП

Швейна справа розпочалася з винайдення людством швейної нитки та голки. Будучи й нині незамінними елементами швейного процесу, сучасні нитки та голки – це вже високотехнологічні продукти. Фахове орієнтування в них вимагає від спеціаліста легкої промисловості XXI століття ґрунтовних нових знань. Спроба розкрити такі знання – мета цього підручника.

У ньому розглянуто реальні проблеми щодо швейних ниток та голок, з якими доводиться стикатися швейним підприємствам як в Україні, так і за її межами, та сучасні способи їх вирішення.

Матеріали посібника розроблено з урахуванням того, що читач вже має базові знання зі швейного матеріалознавства, технології, обладнання швейного виробництва та початкові знання з економіки.

Сьогодні переважна більшість швейних ниток та голок імпортується в Україну, а тому зазвичай маркується англомовними термінами, що є загальноприйнятою міжнародною практикою. Зважаючи на це, в посібнику ключові терміни українською продубльовано англомовними, що дає читачеві можливість орієнтуватися в питаннях, пов’язаних із вивченням, оптимальним вибором та відповідною закупівлею швейних ниток та голок для виробничих потреб.

Матеріали посібника проілюстровано фотографіями, рисунками й таблицями, які доповнюють та полегшують сприйняття текстового матеріалу.

У кінці кожного розділу наведено перелік питань для самоперевірки засвоєних знань.

Цей посібник може бути корисним як для студентів, так і для фахівців швейних підприємств.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ШВЕЙНІ НИТКИ

Швейна нитка поєднує окремі частини в одне ціле. Таке з'єднання називається нитковим, і в швейній промисловості воно є основним.

Велике різноманіття сучасних швейних матеріалів і сучасного високошвидкісного швейного обладнання висуває особливі вимоги до швейної нитки. Окрім забезпечення якісного зшивання та подальшої довготривалої функціональності швейних виробів, швейна нитка повинна забезпечити максимально продуктивний режим роботи швейного обладнання.

Тому сучасні швейні нитки є високотехнологічним продуктом, оптимальне використання якого як з технічного, так і з економічного боку вимагає ґрунтовних знань та навичок.

1.1. Що таке швейна нитка

Швейна нитка як така існує вже дуже давно і є постійним супутником людської цивілізації.

Вірогідно, історія швейної нитки почалася в період неоліту (*10-3 тис. років тому*), характерною особливістю якого був перехід від **привласнення** до **виготовлення**, саме цим і закладено підґрунтя для появи багатьох ремесел.

Спостерігаючи за природою, люди помічали певну групу об'єктів, які мали спільні риси: вони були порівняно **довгими**, відносно **тонкими**, **еластичними**, **гнучкими** і водночас **міцними** (*ліани, волокна рослин, тваринні сухожилля тощо*). Це дозволяло використовувати їх для поєднання окремих частин в одне ціле, зокрема й для створення одягу, наприклад, *зшиваючи* його деталі.

Першими відомими прототипами швейної нитки та голки були сухожилля тварин та тваринні кістки з отвором.

Рис. 1.1. Перші відомі прототипи швейної нитки з тваринних сухожиль та голки з тваринної кістки з отвором

Пізніше для виробництва ниток людство навчилося використовувати луб'яні волокна, волокна бавовни, коконів шовкопряда, вовну. Згодом було винайдено штучні та синтетичні волокна, які й сьогодні є основним джерелом для виробництва сучасних швейних ниток різних конструкцій.

В історії людської цивілізації швейна нитка завжди посідала важливе місце. Свідченням усвідомлення цього є пам'ятник голці й нитці в Мілані - одній із столиць світової фешн-індустрії, - який був створений американськими архітекторами Классом Ольденбургом і Кузі ванн Брюгген.

Швейна нитка використовується для з'єднання шарів пакету матеріалів стібками, які у свою чергу формують строчки та шви [1, 2, 3]. Таке з'єднання називається **нитковим**, і воно повинно забезпечити функціональність та довговічність швейного виробу, а також – відповідати естетичним уподобанням.

Рис. 1.2. Пам'ятник голці та швейній нитці в Мілані

На сьогодні існує така нормативно-технічна документація щодо ниткових з'єднань:

- ДСТУ ISO 4915:2005 Матеріали текстильні. Типи стібків. Класифікація і термінологія;
- ДСТУ ISO 4916:2005 Матеріали текстильні. Типи швів. Класифікація і термінологія.

Нитковий спосіб з’єднання можна назвати універсальним, оскільки він може бути застосованим практично до всіх видів швейних матеріалів. Виконання ниткового з’єднання може проводитися як вручну, формуючи ручні стібки, так і на швейному обладнанні, формуючи човникові й ланцюгові машинні стібки.

Окрім розподілу на ручні та машинні, стібки розрізняються за утвореним рисунком (*прямі, косі, зигзагоподібні…*), за способом проколу матеріалу (*наскрізні та потайні*), за призначенням (*зшивні, обметувальні…*) [4].

Стібки діляться на класи та типи. За міжнародною класифікацією існує **6 класів** (*груп*) стібків, які відрізняються особливостями утворення [1, 4]:

клас 100 – стібки, утворені на базі одноніткового ланцюгового стібка (також і потайні);

клас 200 – ручні стібки і імітація ручних стібків, виконана на машині;

клас 300 – стібки, утворені на базі двоніткового човникового стібка;

клас 400 – стібки, утворені на базі двоніткового ланцюгового стібка;

клас 500 – обметувальні ланцюгові стібки;

клас 600 – багатоніткові ланцюгові стібки з покривними нитками.

У межах кожного класу існують різні **типи стібків** з подібними особливостями утворення. Наприклад, стібок типу **301** (*2-нитковий човниковий*) належить до класу **300**, а стібок типу **401** (*2-нитковий ланцюговий*) – до класу **400**.

Існує велика кількість різновидів швейних ниток. Вихідний елемент ниток - волокна, що буде розглянуто далі.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Що було першим відомим прототипом швейної нитки?
2. Яке з’єднання називається нитковим?
3. Чи може ниткове з’єднання бути виконаним вручну?
4. Що означає клас стібка 100?
5. Що означає тип стібка 301 і 401?

1.2. Волокна для виготовлення швейних ниток

Хімічні волокна, виробництво яких почало набувати масового характеру з 30-х років минулого століття [5], є основним матеріалом для виготовлення сучасних швейних ниток. Хімічні волокна діляться на **штучні** (*отримані з природних речовин, наприклад, целюлози*) і на **синтетичні** (*отримані з високомолекулярних речовин, які синтезуються з низькомолекулярних сполук, наприклад продуктів нафтопереробки*) [6].

Використання хімічних волокон (*у порівнянні з натуральними*) дозволило суттєво покращити показники швейних ниток, а саме: підвищити міцність на розрив, зменшити зусилля тертя нитки об нитку і робочі органи швейних машин, підвищити пружні подовження ниток [7].

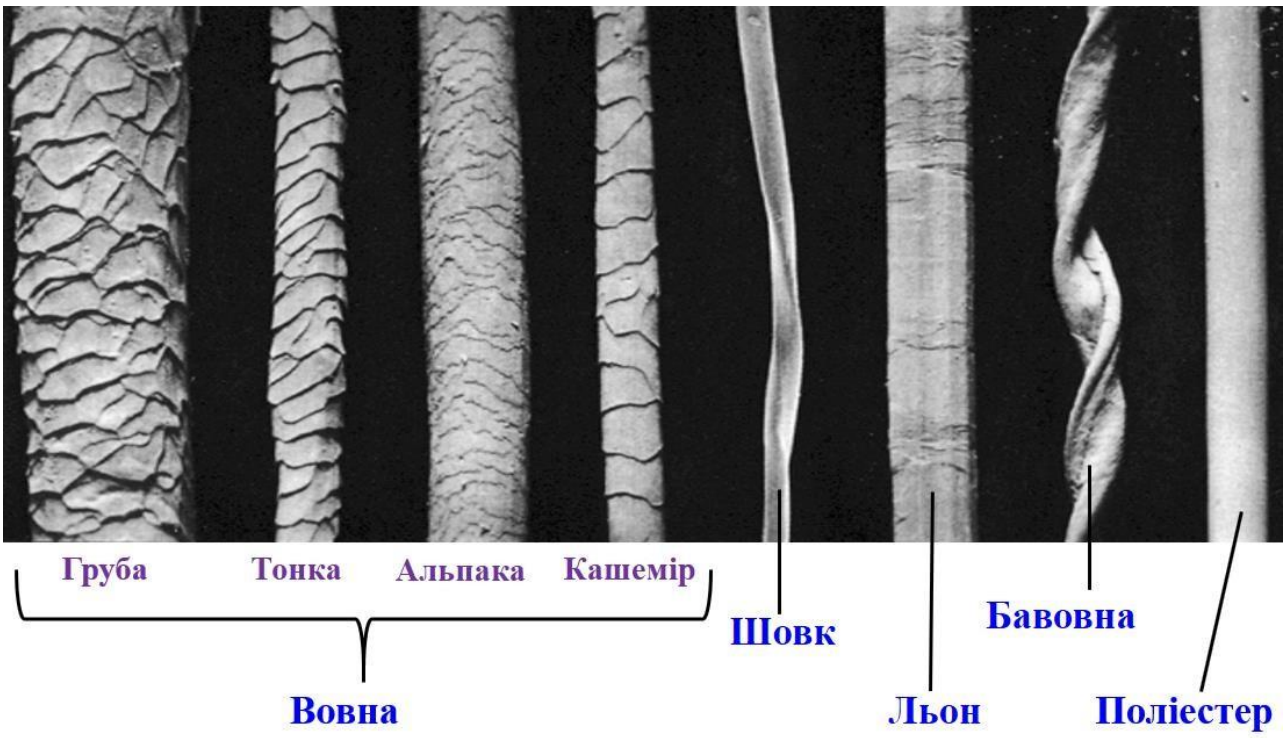


Рис. 1.3. Збільшений вигляд волокон

Це дозволило швейним ниткам успішно протистояти динамічним навантаженням, які виникають при високошвидкісному зшиванні. Ці навантаження, особливо при зшиванні на машинах човникового стібка, набагато вищі за ті, що виникають під час носіння швейного виробу в звичних умовах [8].

Рис. 1.4. Групи хімічних волокон і джерела їх отримання: продукти деревообробки та нафтопереробки

Нижче наведено перелік найбільш поширених волокон. Червоним кольором обведені ті, які найчастіше використовуються для виробництва швейних ниток. Найбільш поширеним матеріалом сучасних швейних ниток є **поліестер**.

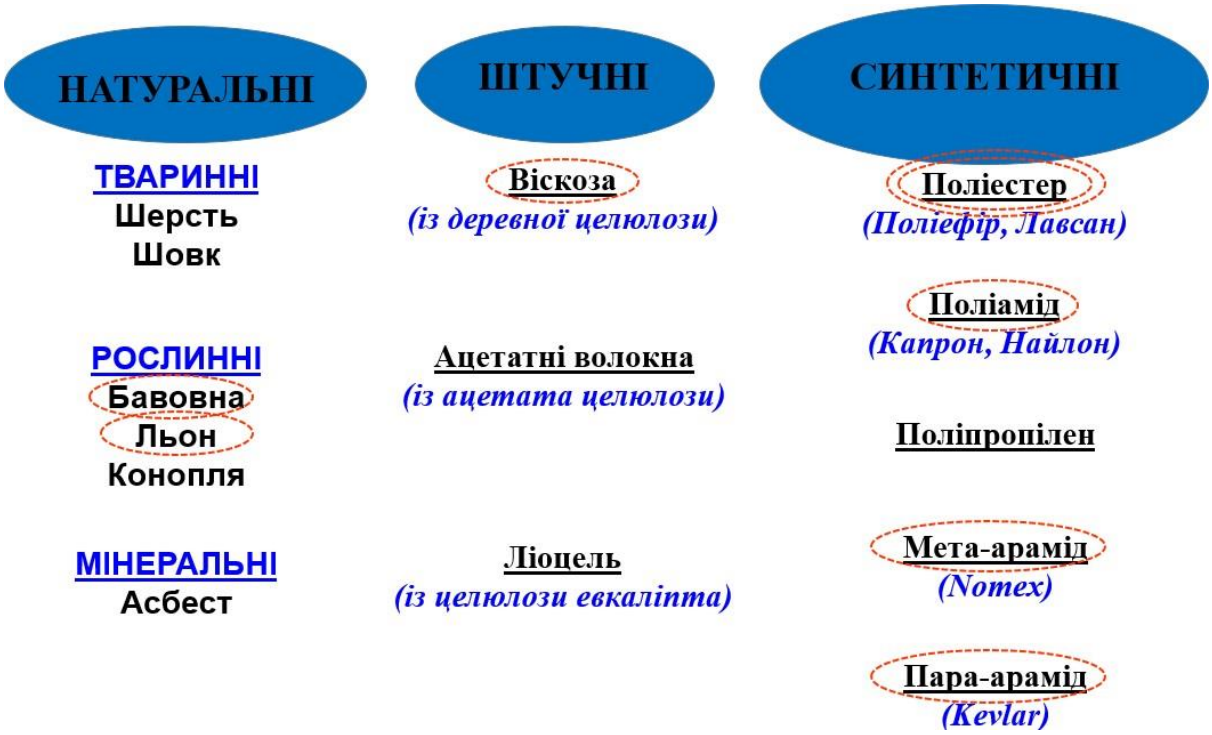


Рис. 1.5. Різновиди волокон

Основні властивості волокон, які використовуються для швейних ниток, наведені далі в таблиці 1.1 у відносних категоріях (*добре, задовільно, відмінно…*).

Табл. 1.1 – **Властивості волокон**

	Поліамід (капрон, найлон)	**Поліестер** (лавсан, поліефір)	**Араміди** (мета-арамід, пара-арамід)	**Віскоза**	**Бавовна**
1. Міцність на розривання	Відмінно	Відмінно	Відмінно	Задов.	Задов.
2. Міцність у зволоженому стані	Відмінно	Відмінно	Відмінно	Погано	Добре
3. Опір стиранню	Відмінно	Добре	Добре	Погано	Погано
4. Термостійкість	Добре	Добре	Відмінно	Відмінно	Відмінно
5. Опір подовженню під навантаженням	Відмінно	Добре	Задов.	Добре	Задов.
6. Стійкість до дії сонячних променів	Задов.	Добре	Погано	Погано	Погано
7. Стійкість до дії кислот	Погано	Добре	Добре	Погано	Погано
8. Стійкість до дії лугів	Відмінно	Задов.	Задов.	Задов.	Добре
9. Опір запліснявінню, гниттю та дії комах	Відмінно	Відмінно	Відмінно	Погано	Погано

Аналізуючи таблицю, можна зрозуміти, чому саме поліестер є найбільш поширеним матеріалом для швейної нитки. На додаток до цього – поліестер є відносно недорогим матеріалом.

Через низьку міцність волокон бавовняна швейна нитка використовується переважно для побутового зшивання, а в промисловості вона має обмежене використання: застосовують її переважно для зшивання хутряних шкірок і швейних виробів, що фарбуються в готовому вигляді (*Post Dying Garment*). Для цього найчастіше користуються швейною ниткою, виготовленою з мерсеризованих бавовняних волокон.

У міжнародній практиці часто вживають скорочені назви, наприклад: бавовна – **CO** (*cotton*), поліестер – **PES**, поліамід – **PA**, араміди – **AR**, віскоза – **CV** [9].

Відрізнити волокна за походженням можна по-різному [9]. Одним із найбільш простих і практичних є метод підпалювання волокон та спостереження за характером їх горіння і запахом [5, 10].

Важливо знати температуру плавлення й горіння волокон швейної нитки, оскільки це допоможе уникнути її руйнування при термічному контакті з нагрітою швейною голкою, яка при високошвидкісному зшиванні може нагріватися до 400 ^{0}C [11], та при ВТО, а також дає можливість використовувати, наприклад, арамідні волокна для виготовлення вогне- та термостійкого спеціального одягу (*одяг пожежних, сталеварів тощо*).

Температура горіння та плавлення волокон швейних ниток наведена в таблиці 1.2.

Табл. 1.2 – **Температура горіння та плавлення волокон**

Сировина	**Температура горіння (плавлення), ^{0}C**	**Характер горіння (плавлення)**
Бавовна	150-240	Запалюється і горить
Поліестер	240-260	Горить повільно, самогаситься
Поліамід (найлон 6,6)	240-260	Горить повільно, самогаситься
Мета-арамід (Nomex)	**370-400**	**Вогнетривкий, самогаситься**
Пара-арамід (Kevlar)	**430-480**	**Дуже вогнетривкий, самогаситься**
Скловолокно	540	Дуже вогнетривке, не горить
Неіржавіюча сталь	1040	Дуже вогнетривка, не горить

Отже, первинним матеріалом швейних ниток є волокна, властивості яких значною мірою визначають властивості швейних ниток.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. На які дві групи діляться хімічні волокна?
2. Чим відрізняються хімічні волокна від натуральних?
3. Який матеріал волокон є найбільш поширеним для виробництва сучасних швейних ниток?
4. Для виготовлення якого одягу використовують арамідні волокна і чому?
5. Які волокна мають міжнародні скорочені назви PES і PA?

1.3. Конструкції сучасних швейних ниток

Протягом своєї історії швейна нитка постійно змінювалася, щоб відповідати новим викликам часу. Безперервне вдосконалення призвело до появи нових конструкцій ниток. Далі будуть розглянуті основні конструкції сучасних швейних ниток.

Для виробництва більшості конструкцій швейних ниток використовують 2 види волокна: **неперервне** і **штапельне**. І те й інше спочатку формують, продавлюючи в нагрітому стані через фільєру (*диск з тонкими отворами*). Потім неперервне волокно або одразу намотують на великі котушки, або нарізають для отримання штапельного волокна.

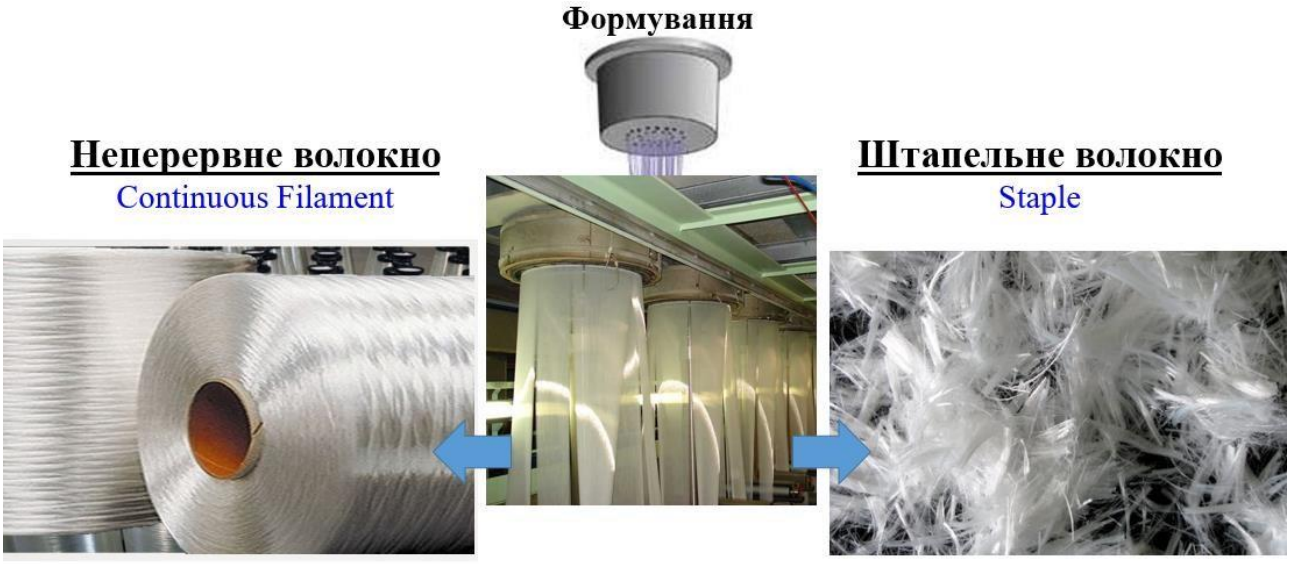


Рис. 1.6. Формування неперервного і штапельного волокна

Далі шляхом або скручування, або іншої обробки (*наприклад, пневмотекстурування*) формують складові швейної нитки (*Ply*), скріпленням яких певним чином формують різні конструкції швейних ниток.

Швейні нитки різних товщин можуть мати різну кількість своїх складових, але найбільш поширеними є швейні нитки, сформовані з 2-х (*2-ply thread*) або 3-х (*3-ply thread*) складових.

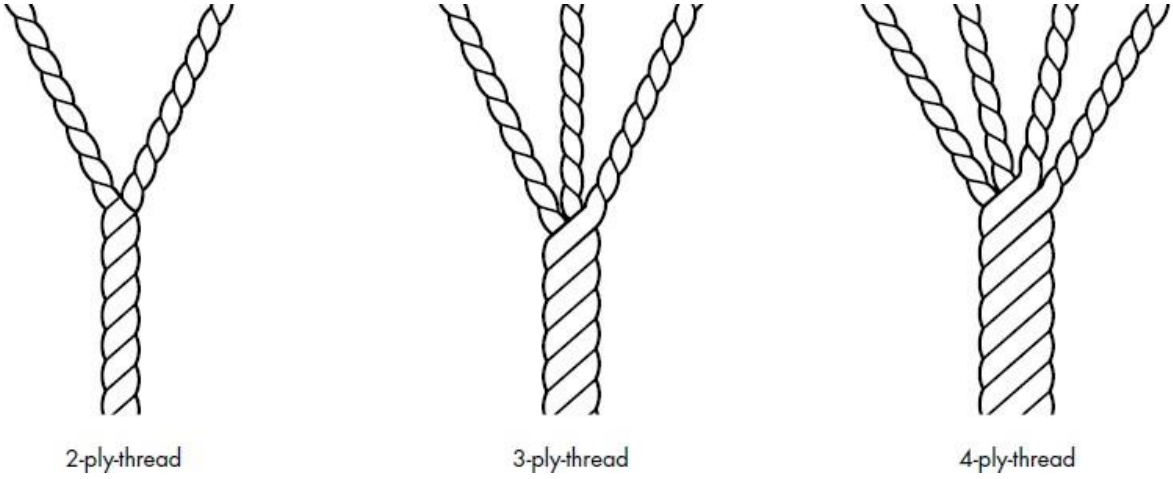


Рис. 1.7. Нитки, сформовані з 2-х, 3-х і 4-х складових (зображення – AMANN)

Кількість складових швейної нитки впливає на процес зшивання та на зовнішній вигляд строчки. Нитки з 3-х складових завдяки своїй майже круглій формі перерізу використовують для більш виразних декоративних строчок [12]. Нитки з 2-х складових (*вони зазвичай мають вищий показник крутки, ніж 3-складові нитки*) часто використовують при складних умовах зшивання, наприклад для різнонаправленого зшивання. Також, як правило, вишивальні нитки формують з 2-х складових, оскільки це призводить до більш пласкої форми поперечного перерізу [9], що є бажаним при створенні вишивки.

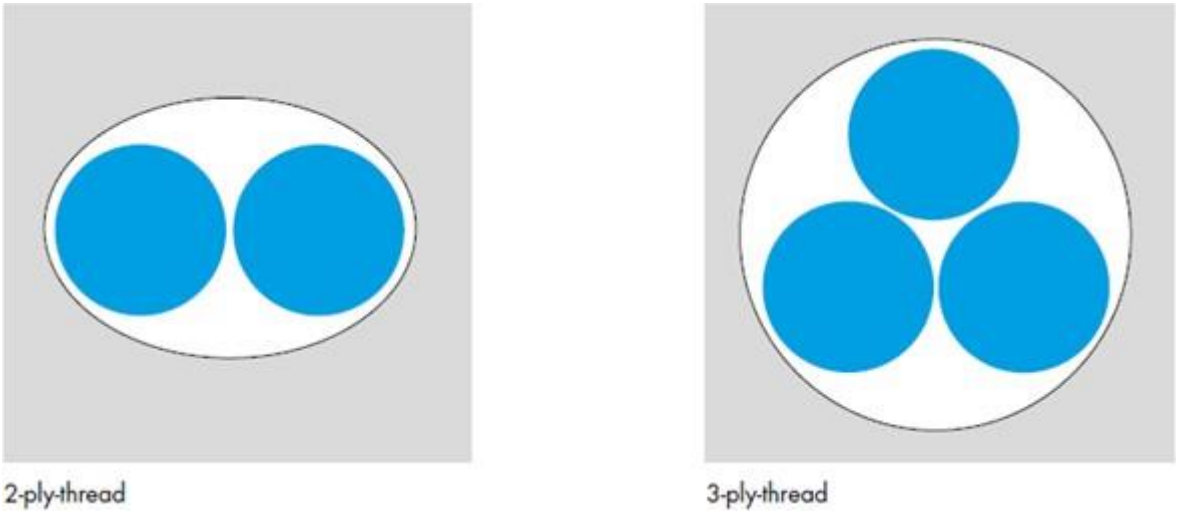


Рис. 1.8. Порівняння форми поперечного перерізу нитки з 2-х (*2-ply thread*) і 3-х (*3-ply thread*) складових

Також переважно раніше для формування швейної нитки скручуванням використовували складові, які представляли собою нитку, що вже була скручена з менших складових. Такий спосіб формування нитки називається **корд (***cord або multiple-ply-thread***)**, і для виробництва сучасних швейних ниток він використовується рідко [9].

Далі буде розглянуто основні конструкції сучасних швейних ниток і наведено дві порівняльні характеристики, визначені у відносних категоріях (*низька, середня, висока…*): **відносна міцність на розрив** і **відносна собівартість**. Ці показники необхідно враховувати під час закупівлі тих чи інших ниток для швейного виробництва та використання їх у процесі роботи. Також зазначено матеріал волокон та сфери застосування.

Для демонстрації різних конструкцій ниток використані ілюстрації компаній AMANN і COATS [9, 13].

1.3.1. Штапельна нитка (*Staple spun thread*)

Нитки такої конструкції представляють собою скручені між собою 2, 3 і більше складові, кожна з яких складається із сукупності скручених між собою штапельних волокон (*одинарне волокно довжиною 2-5 см*).

ХАРАКТЕРИСТИКИ
Середня міцність на розрив
Середня собівартість

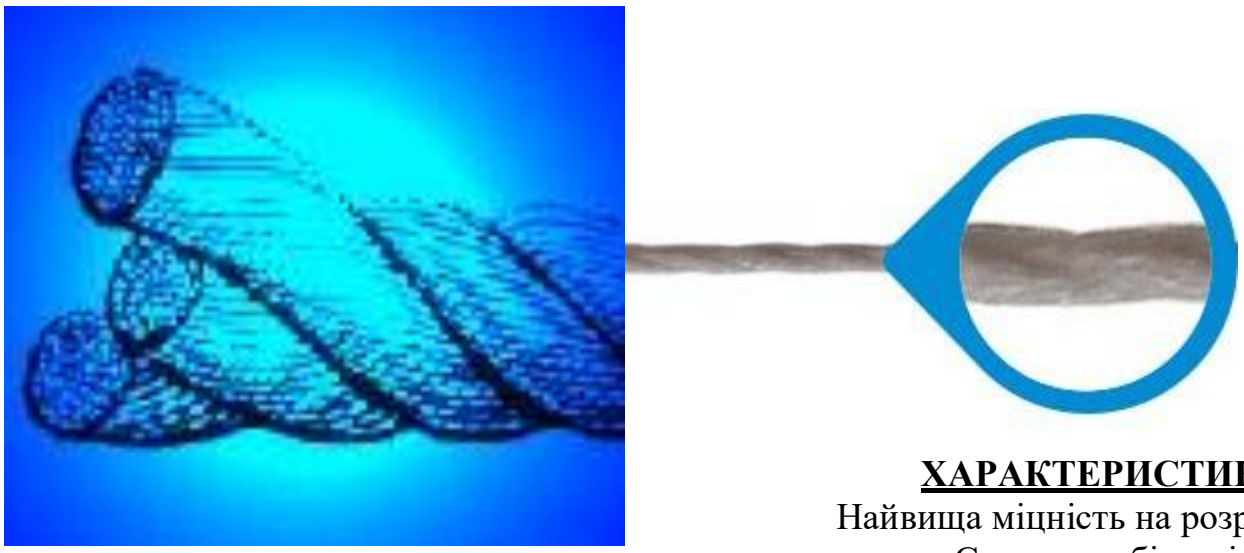
Рис. 1.9. Зображення конструкції штапельної нитки

Матеріал волокон:

- поліестер – основний матеріал для промислових швейних ниток;
- бавовна – переважно нитки для домашнього використання; для промислових потреб, наприклад, для зшивання виробів , які фарбуються в готовому вигляді, використовують мерсеризовані швейні нитки [14];
- пара- і мета-арамідні волокна – для вогне- і термостійких швейних ниток;
- льон - швейні нитки для зшивання деталей взуття та м’яких меблів; льняна нитка має високу міцність на розрив і при намоканні стає ще міцнішою (*приблизно на 5%).*

1.3.2. Нитка з неперервних волокон, комплексна нитка (*Continuous filament thread*)

Нитки такої конструкції представляють собою скручені між собою зазвичай 2 (*тонкі нитки*) або 3 (*товсті нитки*) складові, кожна з яких складається із сукупності скручених між собою неперервних волокон.



ХАРАКТЕРИСТИКИ
Найвища міцність на розрив
Середня собівартість

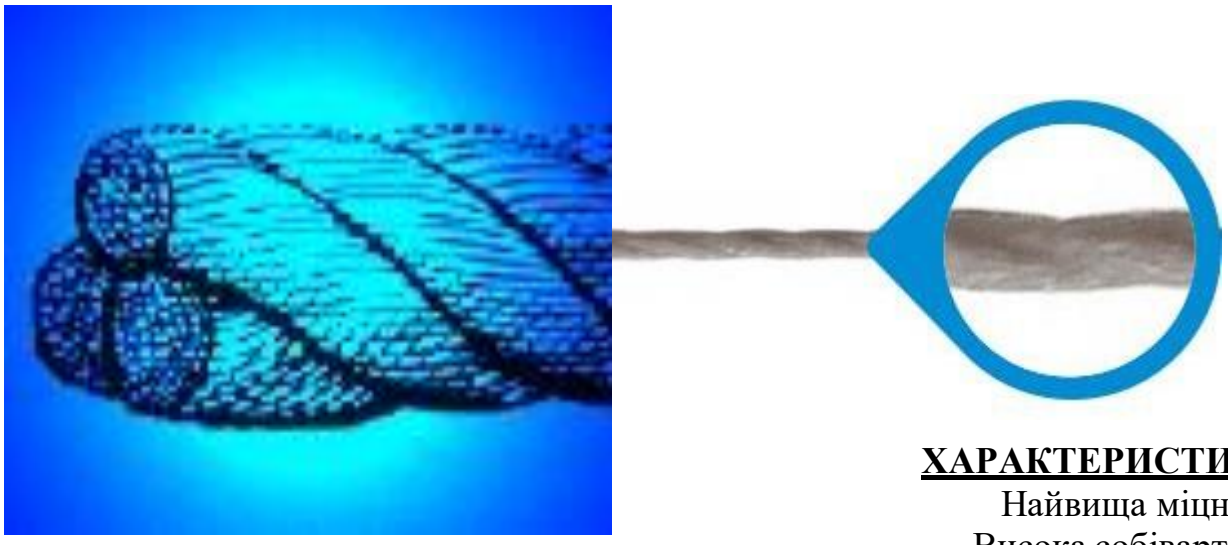
Рис. 1.10. Зображення конструкції нитки з неперервних волокон (комплексна нитка)

Матеріал волокон:

- поліестер – промислові швейні нитки або нитки для машинного вишивання, що складаються з трилобіальних волокон [9];
- поліамід – спеціальні швейні нитки, що мають підвищену міцність, стійкість до стирання та до дії лугів;
- віскоза – нитки для машинного вишивання;
- арамідні волокна – швейні нитки для термостійких виробів.

1.3.3. Нитка з проклеєних неперервних волокон (*Bonded Continuous filament thread*)

Ця конструкція передбачає проклеювання між собою неперервних волокон нитки.



ХАРАКТЕРИСТИКИ
Найвища міцність
Висока собівартість

Рис. 1.11. Зображення конструкції комплексної проклеєної нитки

Матеріал волокон:

- поліестер – промислові швейні нитки;
- поліамід – спеціальні швейні нитки, що мають підвищену міцність, стійкість до стирання та до дії лугів.

Використання проклеєних ниток є успішним при зшиванні особливо жорстких матеріалів, як-от:різноманітних плівок, шкір, хутряних шкірок, оскільки вони створюють значну силу тертя при контакті зі швейною ниткою. Також проклеєну нитку використовують на 2-голкових швейних машинах [12], робота яких часто пов'язана з розкручуванням нитки лівої голки.

1.3.4. Армована нитка (*Corespun thread*)

Нитки цієї конструкції представляють собою скручені між собою 2, 3 і більше складові, кожна з яких складається зі стержня з неперервних волокон (*армуючий стержень*), обплетеного штапельними волокнами.

Зазвичай у швейних армованих нитках волокна стержня складають 2/3 нитки, а обплітаючі штапельні волокна – 1/3, але це співвідношення може змінюватися залежно від сфери застосування нитки [9].

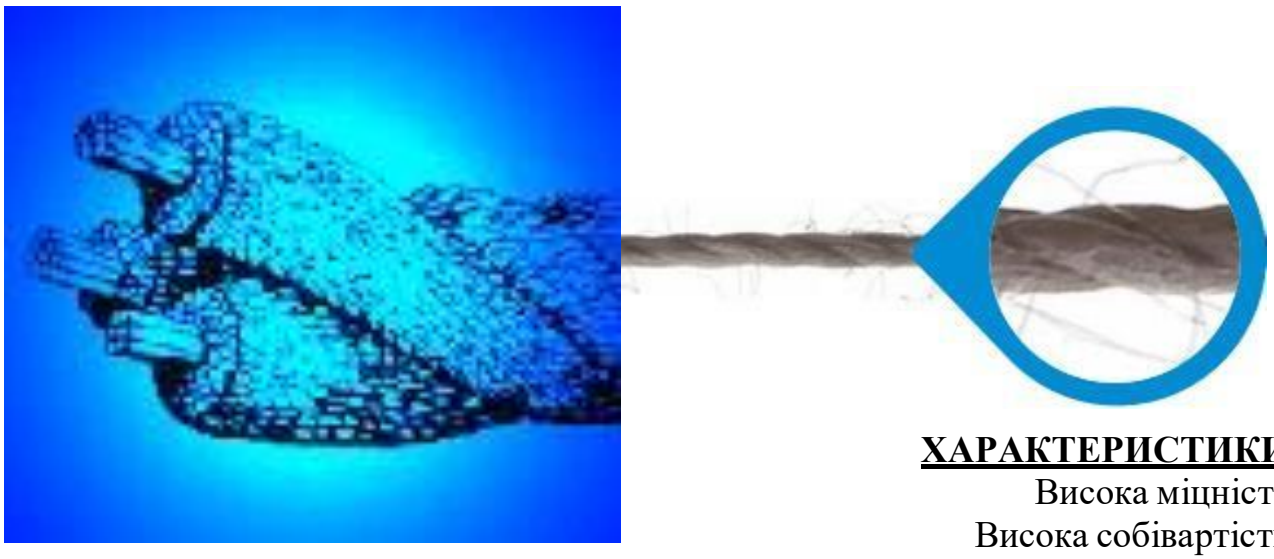


Рис. 1.12. Зображення конструкції армованої нитки

Матеріал волокон:

- стержень – поліестер;
- обплетення – або поліестер (*poly/poly core spun*), або бавовна (*poly/cotton core spun*).

Довжина поліестерних штапельних волокон складає 40 мм, що дорівнює довжині волокон високоякісної бавовни [9].

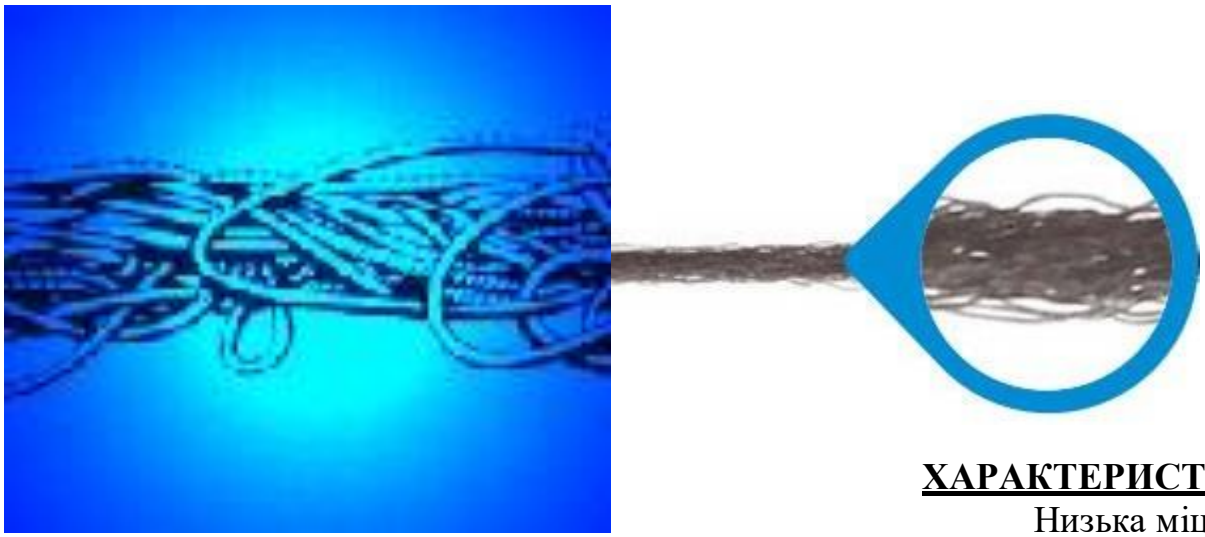
Зовні армована і штапельна нитки мають приблизно однаковий вигляд, що може призвести до їх небажаного переплутування і, відповідно, нецільового використання на виробництві. Тому важливо навчитися одразу відрізняти армовану нитку від штапельної без використання допоміжного обладнання. І це можна зробити досить легко. Для цього потрібно розкрутити вільний кінець нитки руками,

виокремити одну з її складових і з невеликим зусиллям провести по ній стиснутими великим і вказівним пальцями, знімаючи з неї штапельне обплетення. Якщо після цього від складової нитки залишається стержень з неперервних волокон, то перед нами армована нитка. Якщо стержня немає, то перед нами штапельна нитка.

Також відрізнити армовану нитку від штапельної можна, розриваючи їх руками і відчуваючи різницю їх міцності на розрив. Але, по-перше, цей спосіб достатньо суб'єктивний, по-друге, якщо нитки товсті, то для того, щоб їх розірвати, варто докласти значних зусиль як для штапельної, так і для армованої нитки, а це не завжди можливо.

1.3.5. Текстурована нитка (*Multifilament textured thread: Air jet або Bulk yarn*)

Нитки цієї конструкції представляють собою одну або дві скручені між собою складові з неперервних текстурованих волокон (*Air-jet або іншим способом*). Така конструкція дозволяє збільшити еластичність швейної нитки і досягти «м'якості шва».



ХАРАКТЕРИСТИКИ

Низька міцність

Низька собівартість

Рис. 1.13. Зображення конструкції текстурованої нитки

Матеріал волокон:

- поліестер – промислові швейні нитки;
- поліамід – промислові швейні нитки (*не часто*) з підвищеною товщиною, міцністю і високим спротивом до стирання, наприклад, нитки для обметування килимів.

Для текстурованої нитки характерним є те, що при повздовжньому її розтягненні з зусиллям, що наближається до зусилля її розриву, нитка після припинення дії цього зусилля безповоротно і суттєво збільшує площу свого поперечного перерізу.

За товщиною волокон розрізняють два види текстурованих ниток:

а) **текстурована нитка зі звичних волокон** (*Multifilament textured thread*);

б) **текстурована нитка з мікроволокон** (*Micro-filament textured thread*), для формування якої використані значно тонші неперервні волокна, що призводить до збільшення міцності нитки на розрив (*збільшення зчеплення волокон*), зменшення її жорсткості (*м'якості*), але водночас – і до збільшення собівартості у порівнянні з текстурованою ниткою зі звичних волокон.

Нижче наведено зразок виконання плаского шва текстурованими нитками зі звичних волокон **Gramax** і нитками **Seamsoft** з мікроволокон (*виробник – компанія COATS*).

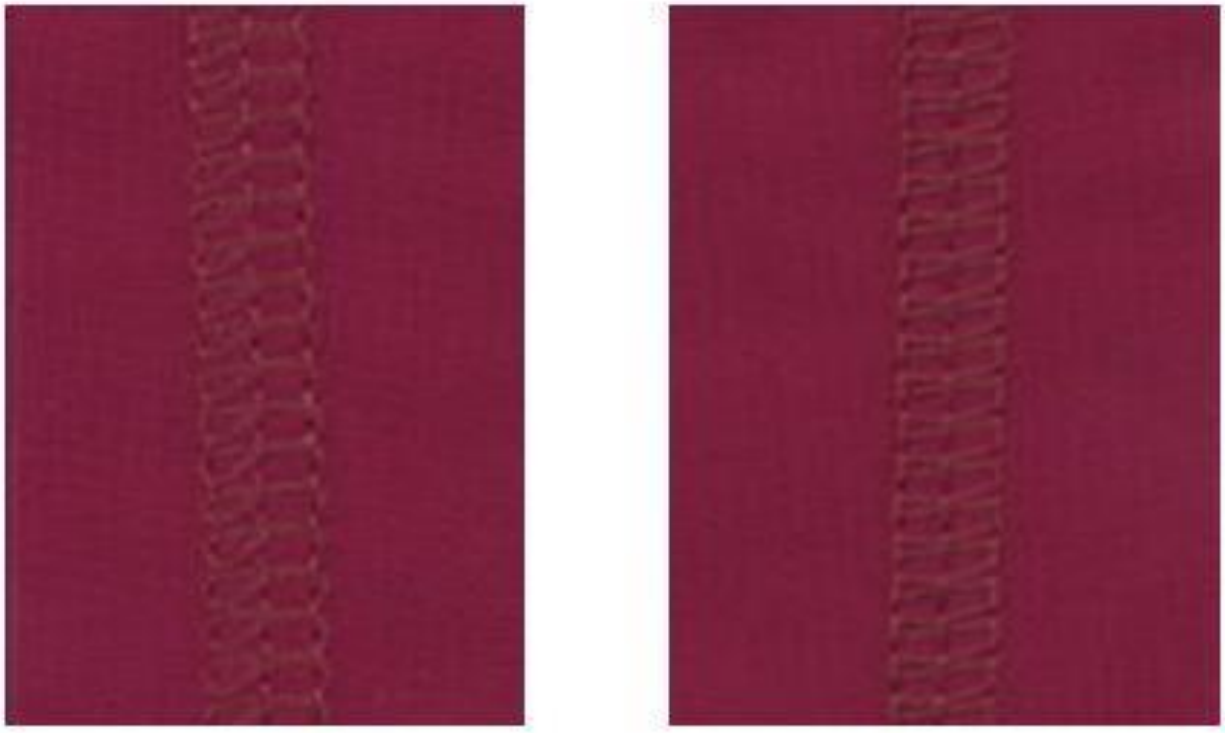
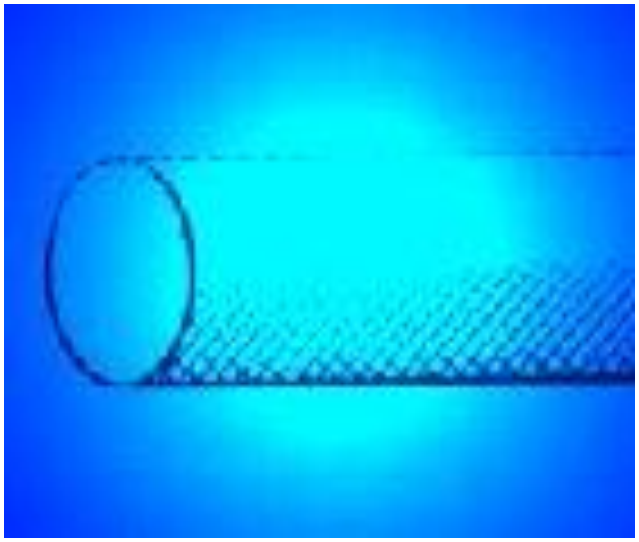


Рис. 1.14. Шви, виконані текстурованою ниткою Gramax і текстурованою ниткою з мікроволокон Seamsoft (зображення – COATS)

1.3.6. Мононитка (*Monofilament thread*)

Нитки цієї конструкції представляють собою одиничне неперервне волокно.



ХАРАКТЕРИСТИКА

Висока міцність
Середня собівартість
Напівпрозора
Висока жорсткість на згин

Рис. 1.15. Зображення конструкції мононитки

Матеріал: поліамід – в основному швейна нитка для виконання потаємних строчок, наприклад для підшивання низу одягу.

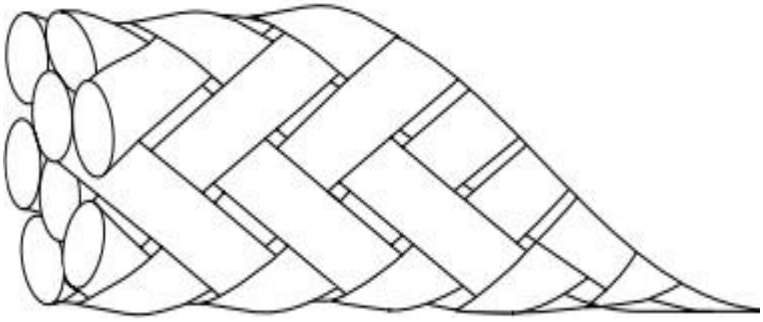
Рис. 1.16. Процес утворення потайного стібка (зображення – COATS)

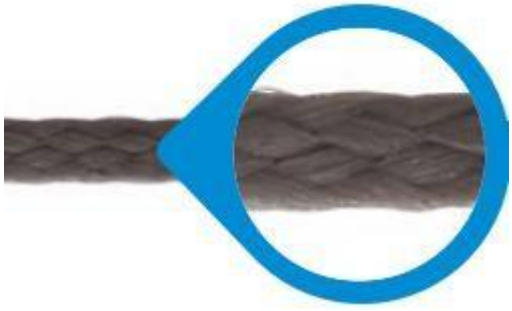
Незважаючи на дуже прикладну особливість мононитки бути напівпрозорою (*можливість використовувати її для зшивання матеріалів різного кольору*), вона має обмежене використання, оскільки мононитка є дуже жорсткою на згин, що створює складнощі для належного формування стібків [9]. Тому в якості швейної нитки її використовують у малих товщинах, і найбільш поширеним її застосуванням є підшивка низу швейних виробів.

1.3.7. Плетена нитка з неперервних волокон (*Braid*)

Нитки цієї конструкції представляють сплетені між собою складові з сукупності неперервних волокон. Таких складових у плетеній нитці зазвичай від 12 до 16 залежно від її товщини.

Процес плетіння такої нитки не є високопродуктивним. Він приблизно у 18 разів повільніший, ніж процес формування крученої комплексної нитки [9].





ХАРАКТЕРИСТИКИ

Найвища міцність

Найвища собівартість

Рис. 1.17. Зображення конструкції плетеної нитки

Матеріал: поліестер – промислові швейні й декоративні нитки.

Рис. 1.18. Приклади використання плетеної нитки

1.3.8. Особливості швейних ниток різних конструкцій

Різні конструкції швейних ниток мають різну еластичність, що безпосередньо впливає на еластичність строчки. Еластичність ниток визначають за допомогою діаграм «Зусилля-еластичність». Далі наведено приклад такої діаграми компанії AMANN [9].

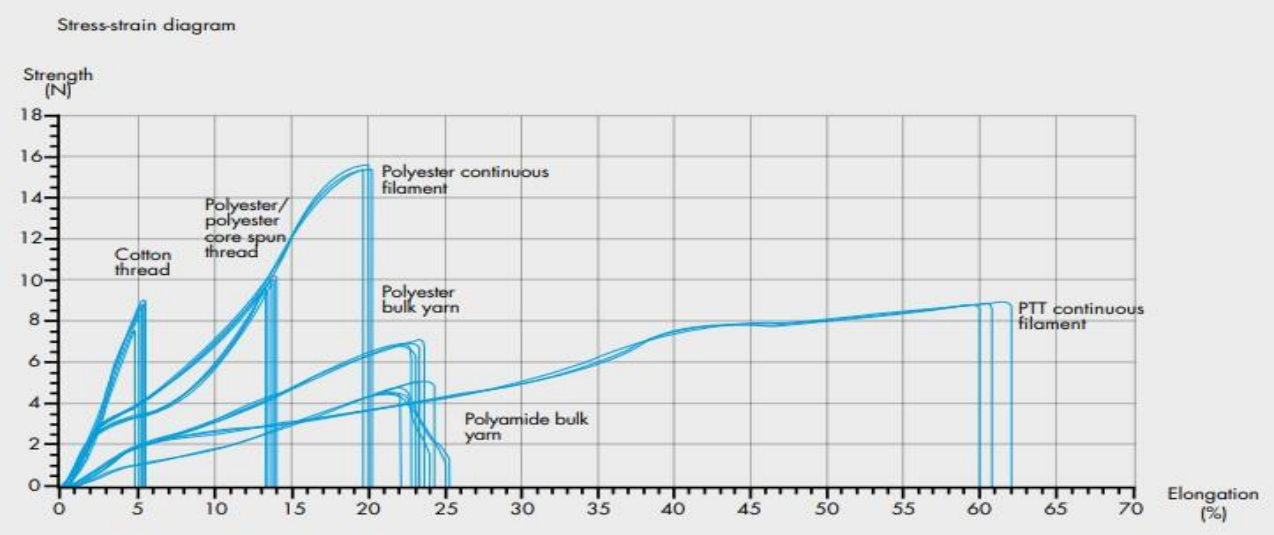


Рис. 1.19. Діаграма «Зусилля-еластичність» для ниток різних конструкцій: (зліва-направо) бавовняна нитка (Cotton thread), армована нитка зі стержнем і обплетенням з поліестеру (Polyester/polyester core spun thread), комплексна нитка з поліестеру (Polyester continuous filament), текстурована нитка з поліестеру (Polyester bulk yarn), текстурована нитка з поліаміду (Polyamide bulk yarn), комплексна нитка з політриметилену терефталату (PTT continuous filament) (зображення – AMANN)

Використовуючи таку діаграму і врахувавши дані компанії COATS [15], а також – вплив товщини і ступеня крутки нитки на її еластичність, отримуємо такі узагальнені дані щодо еластичності найбільш поширених швейних ниток різних конструкцій:

- **штапельна бавовняна нитка – 5-9%;**
- **штапельна поліестерна нитка – 12-20%;**
- **армована поліестерна нитка** (*як з бававняним, так і з поліестерним обплетенням*) **– 16-23%;**
- **комплексна поліестерна нитка – 16-23%;**
- **текстурована поліестерна нитка – 28-34%.**

Еластичність швейної нитки є важливим показником, оскільки під час зшивання нитка зазнає багатократних деформуючих зусиль і, наприклад, при утворенні одного човникового стібка відповідна ділянка нитки зазнає до 80 (*залежить від частоти стібків*) деформуючих зусиль [9]. А при високих швидкостях сучасних швейних машин ці зусилля суттєво збільшуються, час на утворення одного стібка зменшується. Так, наприклад, при частоті обертів головного валу швейної машини 3500 об/хв час, за який утворюється 1 стібок (*цикл роботи швейної машини*), складає всього 0,017 секунди [7].

Нижченаведена діаграма демонструє дію на швейну нитку деформуючого зусилля під час утворення одного човникового стібка. Як видно, найбільшого зусилля швейна нитка зазнає під час затягування стібка. Різкий характер зростання цього зусилля дає підстави вважати, що в під час затягування стібка на швейну нитку діє зусилля удару [7].

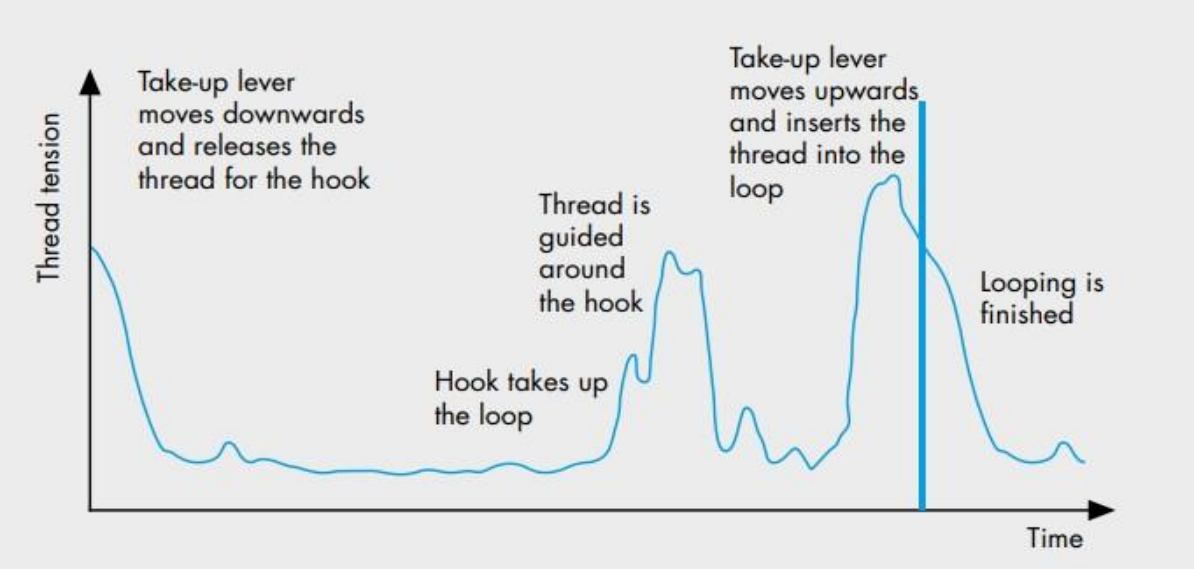


Рис. 1.20. Зміна навантаження, що діє на швейну нитку за час утворення одного стібка (вісь ординат – навантаження нитки, вісь абсцис – час утворення стібка): (зліва-направо) вушко ниткопритягача рухається донизу, вивільняючи верхню нитку для човника (Take-up lever moves downwards and releases the thread for the hook), човник захоплює носиком петлю-напуск верхньої нитки (Hook takes up the loop), верхня нитка обводиться навколо шпульного ковпачка човника (Thread is guided around the hook), вушко ниткопритягача рухається догори, переміщуючи утворене переплетення верхньої і нижньої ниток в пакет матеріалів (Take-up lever moves upwards and inserts the thread into the loop), утворення переплетення завершено (Looping is finished) (зображення – AMANN)

Отже, швейна нитка повинна мати певну еластичність, яка дозволяє витримувати зусилля, що швидко змінюються під час зшивання.

Також, як відомо, на машинах човникового стібка верхня нитка працює в дуже складних умовах [8], що призводить до втрати її первинної міцності.

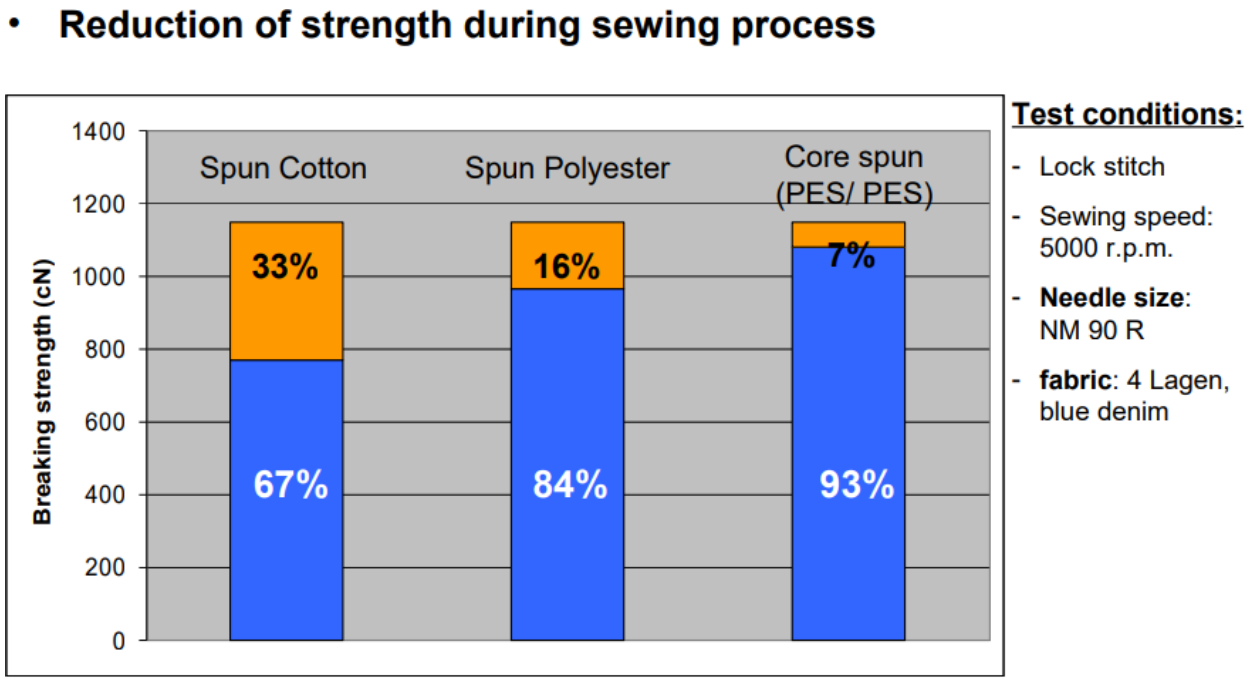


Рис. 1.21. Демонстрація ступеня втрати міцності ниток різних конструкцій під час зшивання човниковим стібком джинсової тканини в 4 шари на швидкості 5000 об/хв з використанням голки розміром 90 і заточкою R: (зліва-направо) штапельна бавовняна нитка (Spun Cotton), штапельна поліестерна нитка (Spun Polyester), армована нитка зі стержнем і обплетенням з поліестеру (Core spun (PES/PES)) (зображення – AMANN)

Тому корисно звернути увагу на дані компанії AMANN стосовно того, наскільки швейні нитки різних конструкцій втрачають свою первинну міцність під час зшивання, наприклад штапельні й армовані нитки. Зшивалася джинсова тканина в 4 шари на швейній машині човникового стібка зі швидкістю 5000 обертів головного валу за хвилину з використанням швейної голки розміром 90 і заточкою R.

Отже, як видно з діаграми, армована нитка втрачає лише 7% своєї міцності, штапельна поліестерна втрачає більше ніж в 2 рази – 16%, а бавовняна штапельна – третину своєї міцності – 33%.

Важливим показником функціональності швейної нитки є її здатність протидіяти стиранню. Цей показник визначається кількістю стирань, які нитка витримує до свого руйнування. Чим вищий такий показник має швейна нитка, тим довше вона буде зберігати свої властивості в готовому виробі, сприяючи його довговічності. Корисним є розглянути результати досліджень компанії AMANN, яке проводилося для швейних ниток різних конструкцій і різного складу [9].

Табл. 1.3 – **Кількість стирань до руйнування швейних ниток різного складу та конструкцій**

Склад і конструкція нитки	Кількість стирань до руйнування
Бавовняна штапельна нитка	4 800
Поліестерна штапельна нитка	7 600
Армовані нитки як з поліестерним, так і бавовняним обплетенням поліестерного стержня	17 000
Поліестерна комплексна нитка	24 000
Поліамідна комплексна нитка	13 000

Окрім описаних основних конструкцій сучасних швейних ниток, існують також і спеціальні конструкції, наприклад комплексні та плетені нитки зі сталевим стержнем, нитки, що мають обгортання фольгою (*металізовані нитки*), нитки з трилобіальнимим волокнами та інші [16, 17, 18, 19, 20].

Для загального орієнтування в особливостях конструкцій сучасних швейних ниток нижче наведено діаграми, що демонструють порівняння відносної міцності ниток різних конструкцій на повздовжній розрив і порівняння їх відносної собівартості:

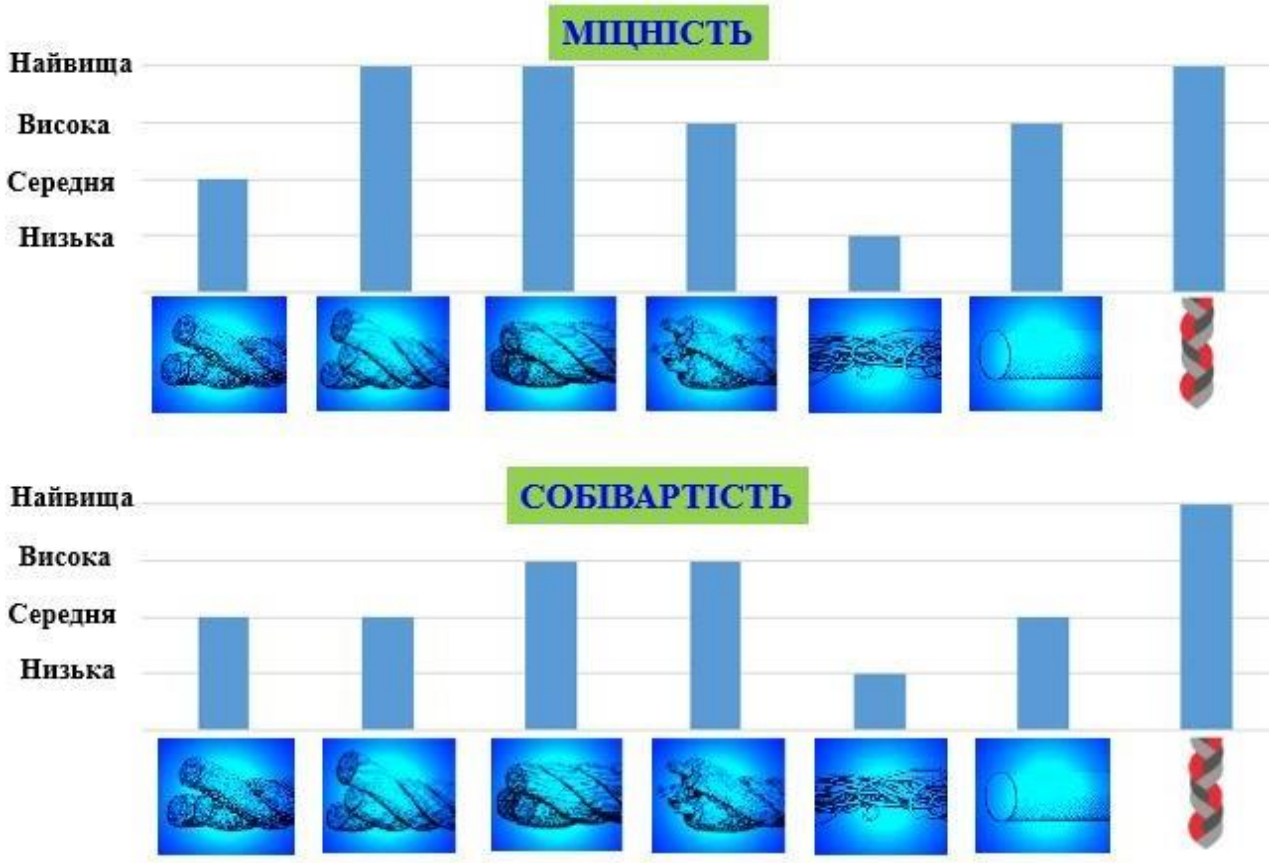


Рис. 1.22. Діаграми відносної міцності та відносної собівартості швейних ниток різних конструкцій

Отже, окрім складу нитки, її конструкція також визначає її властивості і, відповідно, - сферу її використання.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які два види волокна використовуються для виробництва більшості конструкцій сучасних швейних ниток?
2. Чим відрізняється швейна нитка, що має три складові, від нитки, що має дві складові?
3. Чим відрізняється конструкція комплексної нитки (*нитки з неперервних волокон*) від конструкції штапельної нитки?
4. Чим відрізняється конструкція армованої нитки від конструкції комплексної нитки?
5. Як відрізнити армовану нитку від штапельної без використання допоміжного обладнання?
6. Яка конструкція ниток характеризується відносно низькою собівартістю і низькою міцністю?
7. Яке основне використання мононитки в швейній галузі і чому?
8. Який процес формування швейної нитки є більш продуктивним: скручування чи плетення?
9. Чому важливо, щоб сучасна швейна нитка була еластичною?
10. Яка з ниток буде менше втрачати свою первинну міцність під час зшивання: штапельна чи армована?

1.4. Виробники швейних ниток

Нині, як і протягом вже досить тривалого часу, на світовому ринку швейних ниток і в Україні можна виділити кілька компаній, які є найбільшими поміж інших. Їх продукція є традиційно високоякісною з постійним впровадженням у виробництві інноваційних рішень, що відповідають викликам часу. Коротко розглянемо ці компанії.

Компанія **AMANN** (*Аманн*) є однією з провідних компаній, виробничі потужності якої розташовані в багатьох країнах світу, а продукція представлена більш ніж в 100 країнах, серед яких і Україна. Компанія була заснована в 1854 році в Німеччині Алоізом Аманном та Іманuелем Бьорінгером.

Окрім швейних ниток, компанія AMANN виробляє вишивальні нитки та швейні нитки спеціального технічного призначення, такі як термо- та вогнетривкі нитки, нитки для розсіювання електростатичного заряду тощо.

Компанія **COATS** (*Коутс*) є одним з найбільших виробників швейних ниток у світі. Її виробничі потужності розташовані в 50 країнах, а продукція представлена на всіх континентах. Компанія була заснована в 1750 році в Шотландії представниками сімей Коутс і Кларк.

Особливістю асортименту COATS є те, що, крім широкого ряду швейних ниток, у ньому присутня також швейна фурнітура і нитки нешвейного призначення: нитки для оптоволоконного кабеля, хірургічні нитки, нитки для чайних пакетиків та інші.

Компанія **A&E GUTERMANN** (*Ей енд І Гютерманн*) була створена злиттям двох компаній: американської AMERICAN & EFFIRD (*Америкен енд Ефьорд*) та німецької GUTERMANN (*Гютерманн*). Перша була заснована в 1891 році, друга – у 1864 році.

Фабрики A&E GUTERMANN розташовані в 23 країнах світу, а продукція представлена в 51 країні. Асортимент компанії містить в собі як промислові швейні нитки, так і нитки та пряжу для рукоділля.

Далі наведена таблиця основних конструкцій сучасних швейних ниток, які виробляють передові компанії сучасного світового ринку швейних ниток [13, 21, 22].

Табл. 1.4 – **Основні конструкції сучасних швейних ниток, що виробляються передовими компаніями ринку швейних ниток**

Конструкції швейних ниток	**AMANN**	**COATS**	**A&E GUTERMANN**
Штапельна	Universal	Astra	Perma Spun
Комплексна	Serafil (*поліестер*) Onyx (*поліамід 6,6*)	Gral (*поліестер*) Aptan (*поліамід 6,6*)	Tera, Skala (*поліестер*) Amifil (*поліамід 6,6*)
Комплексна проклеєна	Serabond (*поліестер*) Strongbond (*поліамід 6,6*)	Dabond (*поліестер*) Nylbond (*поліамід 6,6*)	Filan BT (*поліестер*) Zwibond (*поліамід 6,6*)
Армована з поліестерним обплетенням стержня	Saba	Epic	Perma Core

Армована з <u>бавовняним обплетенням</u> стержня	Rasant	Dual Duty	D-Core
Текстурована	Sabatex	Gramax	Gutermann E
Текстурована з мікроволокон	Sabasoft	Seamsoft	Piuma
Мононитка	Transfil	Sonal	Gutermann Q
Плетена	Serabraid	Brio, Match	Anebraid
Комплексна нитка з волокон підвищеної еластичності	Sabaflex	Eloflex	Maraflex

Переважна частина асортименту швейних ниток вказаних компаній містить в собі швейні нитки основних попередньо розглянутих конструкції. Але, звичайно, у кожної представленої компанії є свої ексклюзивні розробки і «ноу хау». Однією з таких розробок, про яку варто згадати, є модифікація армованої нитки, конструкція якої має назву **Micro core technology** (*MCT*) від компанії A&E GUTERMANN.

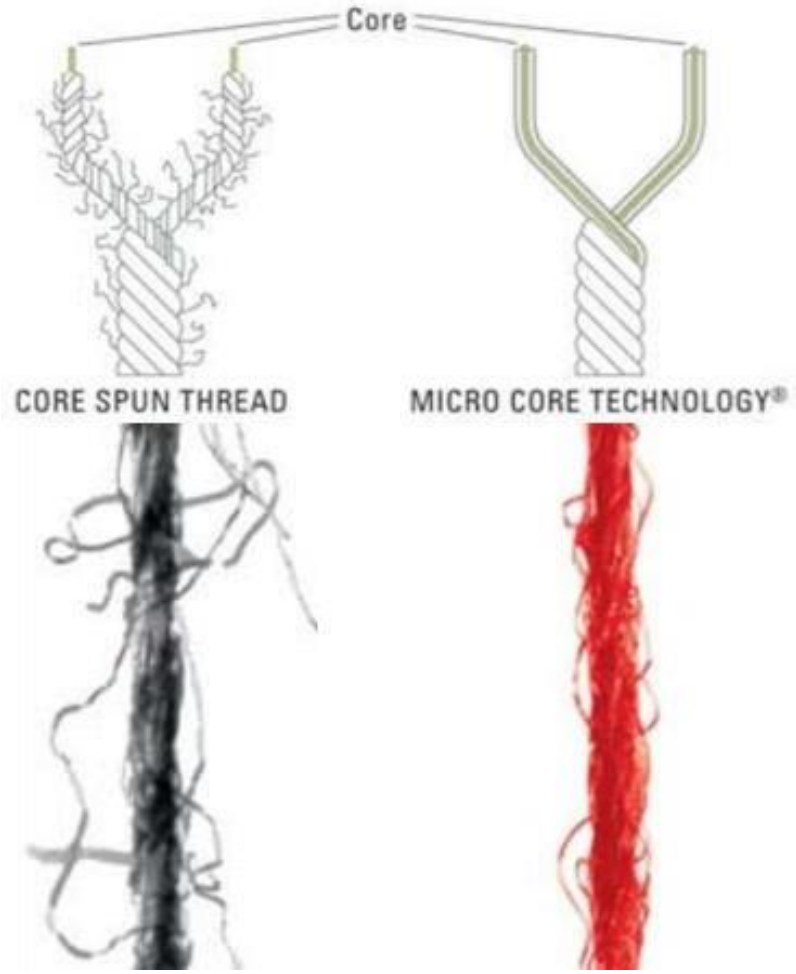


Рис. 1.23. Порівняння конструкції стандартної армованої нитки і нитки, виготовленої за технологією MCT (зображення – A&E GUTERMANN)

Різниця між стандартною армованою ниткою і ниткою МСТ полягає в тому, що в МСТ в якості обплетення використані неперервні мікроволокна, а не штапельні волокна, як в класичній армованій нитці. Це, за твердженням спеціалістів компанії A&E GUTERMANN [23], робить товщину нитки більш стабільною, зменшує сили тертя нитки з контактуючими з нею під час зшивання поверхнями й покращує зовнішній вигляд такої строчки за відсутності ворсистості. В асортименті A&E GUTERMANN нитка, виготовлена за технологією МСТ, називається **Mara** [22].

Більш детальну інформацію про асортимент, ексклюзивні розробки та «ноу-хау» провідних компаній, які виробляють швейні нитки, можна знайти на відповідних веб-сайтах [13, 21, 22].

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які компанії є основними виробниками сучасних швейних ниток?
2. Які є назви (*бренди*) армованих швейних ниток?
3. Які є назви (*бренди*) комплексних швейних ниток?
4. Яка різниця між стандартною армованою ниткою і ниткою, виготовленою за технологією МСТ (*Micro core technology*)?

1.5. Основні етапи виробництва сучасних швейних ниток

Виробництво сучасних швейних ниток включає в себе порівняно велику кількість технологічних етапів [9]. Ми розглянемо 4 основні, які виконуються після виробництва складових швейних ниток і які є ключовими для розуміння питань якості швейних ниток, а саме: **відбілювання та фарбування**, **скручування**, **змащення**, **намотування та пакування**.

1.5.1. Відбілювання та фарбування

Цей етап полягає в тому, щоб відбілити складові елементи нитки і після цього надати їм відповідного забарвлення.

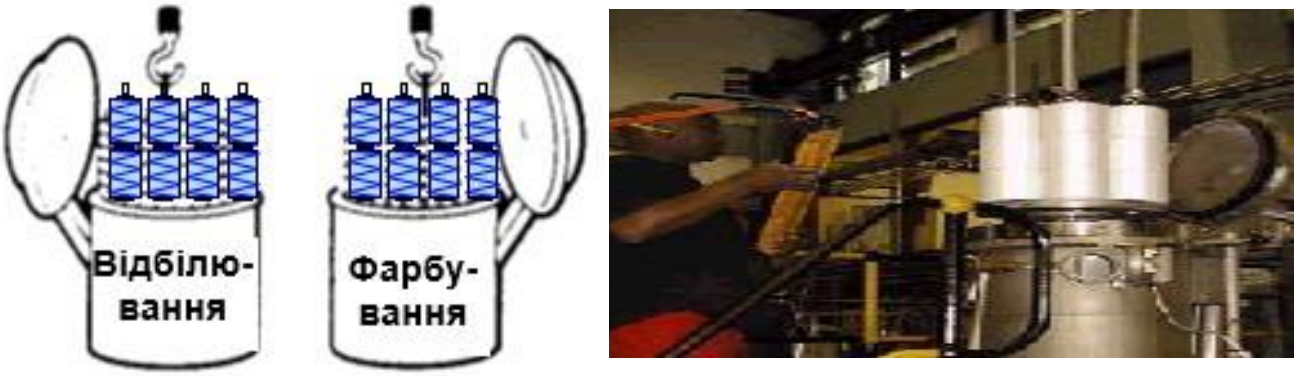


Рис. 1.24. Процес відбілювання та фарбування швейних ниток (зображення – COATS)

Причому це забарвлення повинно чітко відтворюватися на виробництві як через день, так і через місяць, через рік або й кілька років

Сучасна фешн-індустрія вимагає використання швейних ниток у величезній кількості кольорів. Виробники швейних ниток, підлаштовуючись під потреби ринку, виготовляють швейну нитку в багатьох регулярних кольорах, що відображено в їх картах кольорів (*Shade card*). Нижче наведено лише невеликий фрагмент карти кольорів GLOBAL COLOUR BOOK компанії COATS [24].

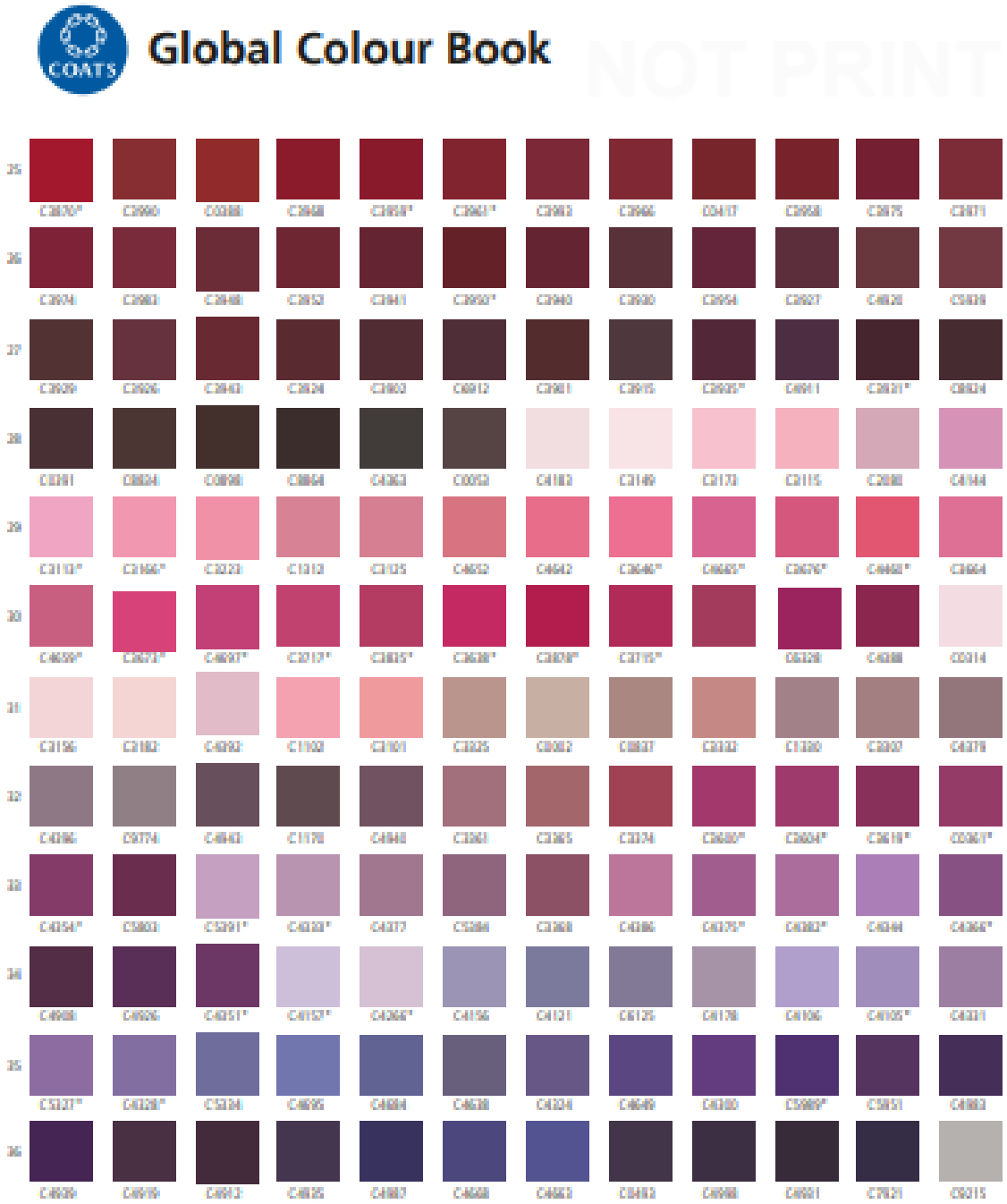


Рис. 1.25. Фрагмент карти кольорів GLOBAL COLOUR BOOK компанії COATS (зображення – COATS)

Також, крім фарбування нитки в один колір, застосовують комбіноване фарбування ниток (*меланжева нитка*), коли вздовж нитки змінюється її забарвлення, як показано нижче [9].

Рис. 1.26. Котушка меланжевої нитки AMANN Saba 30 (зображення – AMANN)

1.5.2. Скручування

Скрученість (*крутка*) забезпечує зв'язок між елементами нитки за рахунок ущільнення маси волокон, унаслідок чого підвищуються міжволоконні зв’язки [6, 10].

Скручування нитки потрібне для того, щоб скріпити складові нитки між собою в цілісну конструкцію. Розрізнять 2 види крутки: **Z** і **S**.

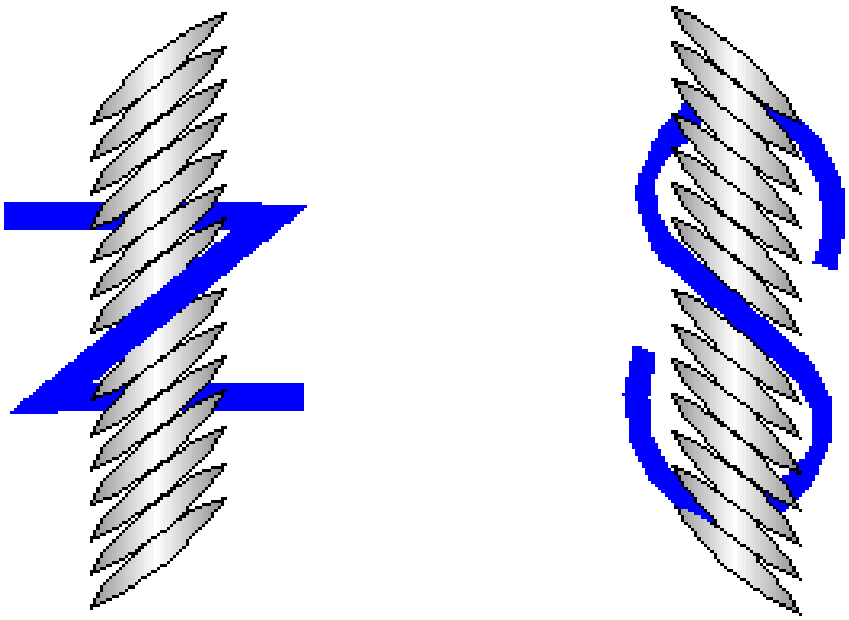


Рис. 1.27. Види крутки ниток (зображення – COATS)

Важливо, щоб крутка складових нитки і крутка самої нитки були різнонаправленими. Це стабілізує нитку і протидіє її самодовільному розкручуванню.

Для більшості швейних ниток характерним є те, що складові нитки мають крутку S, а сама нитка – крутку Z. Це зумовлено тим, що швейна нитка з круткою Z краще відповідає особливостям роботи швейних машин човникового стібка [25].

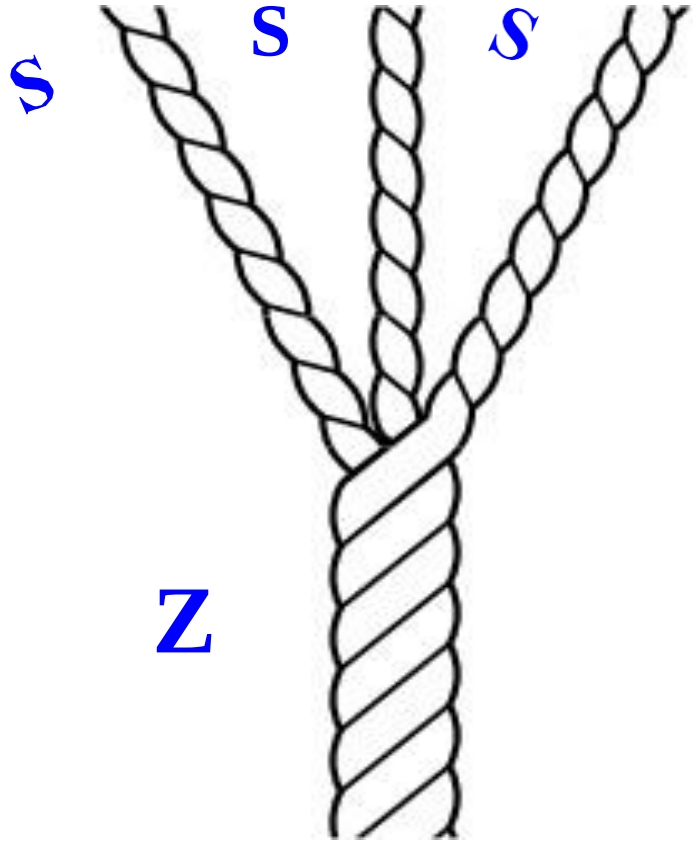


Рис. 1.28. Крутка нитки і її складових (зображення – AMANN)

Принцип роботи цих машин влаштований таким чином, що під час зшивання швейною ниткою крутки S вона буде розкручуватися в зоні проходження нитки через вушко голки [26], втрачаючи однорідність своєї конструкції, свою міцність на розвив та привабливий вигляд строчки, а також це може призводити до обриву нитки. А при використанні швейної нитки крутки Z вона буде дещо закручуватися, що не призводить до негативних наслідків зшивання [9].

Скручування повинно забезпечувати стабільну товщину нитки по всій її довжині. У процесі зшивання це зменшить ступінь нагріву швейної голки під час контакту з такою ниткою, що в свою чергу зменшує оплавлення і, відповідно, - обривність самої нитки. Крім того, мінімізується ймовірність оплавлення матеріалу (*особливо синтетичного*) [27], який зшивають.

Рис. 1.29. Швейна нитка слабкої і оптимальної крутки

Рис. 1.30. Наслідки надмірного нагрівання швейної голки під час зшивання: обрив нитки і оплавлення матеріалу, який зшивають (зображення – GROZ-BECKERT, SCHMETZ)

Збільшення ступеня крутки нитки до певної міри збільшує її міцність на розрив [10], але надмірне скручування може призводити до її самовільного скручування і заплутування під час зшивання, що часто призводить до пропуску стібків. Зменшення ж ступеня крутки відносно певного оптимального рівня призводить до зменшення міцності на розрив, втрати цілісності конструкції нитки, що може призводити до обриву нитки за рахунок захвату носиком човника не усієї швейної нитки, а лише однієї або двох її складових.

Також варто зауважити, що зміна ступеня крутки нитки призводить до зміни її довжини. Зміна довжини ниток при скручуванні називається **укруткою** [10].

Тому для забезпечення ефективного виконання швейних операцій ступінь крутки швейної нитки повинен мати певні оптимальні значення. Причому нитки різної товщини мають різні показники оптимальної крутки: для більш товстих ниток показник оптимальної крутки менший, ніж для більш тонких [9].

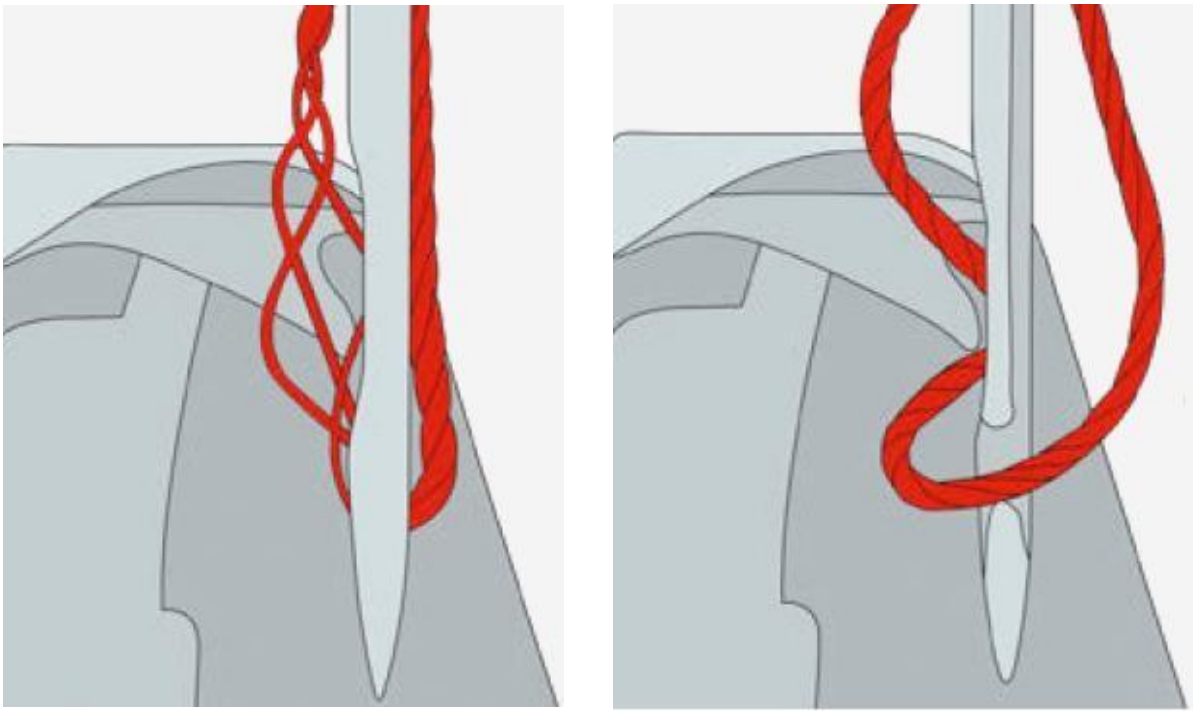


Рис. 1.31. Наслідки використання швейної нитки низького і надмірного ступеня крутки (зображення – GROZ-BECKERT)

Ступінь крутки нитки має особливий вплив на процес утворення стібків при високих швидкостях сучасних швейних машин. Умовою утворення човникового стібка є захват носиком човника петлі-напуску нитки, яка формується підняттям голки до певної міри з крайнього нижнього положення. Причому найбільш стабільним і тому бажаним положенням петлі-напуску є таке, при якому її площина буде перпендикулярною до площини руху носика човника [28]. Якщо петля-напуск відхиляється від цього положення, що можливо при невідповідному ступені крутки нитки, то виникає ймовірність непотрапляння носика човника в петлю-напуск, що призведе до пропуску стібка. А при високих швидкостях зшивання динамічне відхилення площини петлі-напуску від бажаного положення може значно збільшитися [25], адже при швидкості швейної машини 3500 об/хв процес утворення петлі-напуску триває лише 0,0015 секунди [8].

Раніше для перевірки відповідного ступеня крутки користувалися наступним методом: брали ділянку нитки довжиною 1 м, суміщали її кінці і рахували, скільки разів нитка скрутиться. Якщо таких скручувань було не більше 6, то нитка мала відповідний ступінь крутки. Якщо ж скручувань було більше 6, то нитка має вищий, ніж потрібно, ступінь скручування, що може створювати проблеми при зшиванні: самодовільне закручування нитки, утворення нестабільної петлі-напуску.

Після проведення операції скручування нитки також проводять її термостабілізацію для «зняття» локальних напружень.

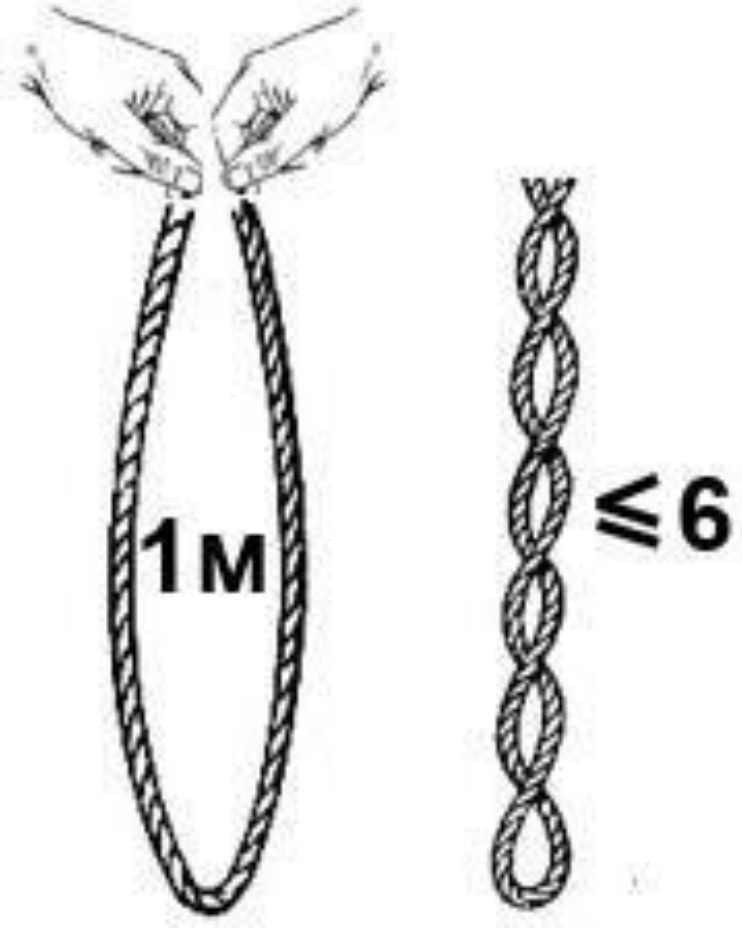


Рис. 1.32. Визначення відповідного ступеня крутки швейної нитки

1.5.3. Змащення

Змащення швейних ниток виконують для зменшення сил тертя нитки з робочими органами швейної машини під час зшивання, для зменшення їх зносу і збереження міцності швейної нитки, а також – для запобігання накопиченню в ній статичної електрики, що може негативно впливати на процес стібкоутворення.

Для змащення швейних ниток використовують комбінації силікону, парафіну, воску, антистатичних речовин, які складають 2-4% від загальної ваги нитки [9]. Точна формула змащення є комерційною таємницею виробників швейних ниток.

Рис. 1.33. Процес змащення швейної нитки (зображення – COATS)

Особливо значних сил тертя швейна нитка зазнає під час контакту з поверхнею вушка голки. Під час утворення одного стібка типу 301 довжиною, наприклад 1,5-2,0 мм, швейна нитка перетягується через вушко голки до 50 разів [25]. Зі збільшенням швидкості зшивання сили тертя значно зростають, що призводить до суттєвого нагрівання швейної голки до 400 ^{0}C [11], що може призводити до небажаного оплавлення нитки та, як наслідок, її обриву; зменшення довговічності швейної голки і до оплавлення матеріалу, який зшивають, що містить синтетичні волокна.

Важливими є ступінь і рівномірність змащення швейної нитки. Якщо змащення буде занадто багато, то воно буде залишатися на робочих органах швейної машини та на матеріалі, забруднюючи їх; якщо змащення буде недостатньо і воно буде нерівномірно розподілене по довжині нитки, то це може призводити до утворення нерегулярних стібків і така нитка не буде мати достатнього захисту від нагріву [9]. Лише нитка, яка має оптимальне змащення, рівномірно розподілене повністю по всій поверхні швейної нитки, може забезпечити високу якість зшивання і зручність у використанні.

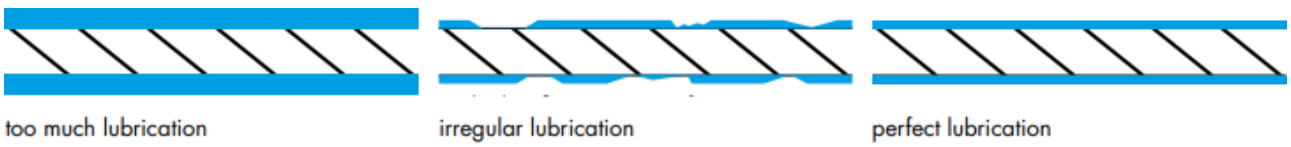


Рис. 1.34. Ступінь і регулярність змащення швейної нитки: надмірне змащення, нерегулярне змащення, оптимальне змащення (зображення – AMANN)

Варто зазначити, що повторне перемотування нитки на швейному виробництві, наприклад із великої котушки на малі, суттєво погіршує змащення швейної нитки, що матиме негативна наслідки при зшиванні. Тому варто уникати такої повторної перемотки.

Перед остаточним намотуванням нитки на котушку вона може бути додатково оброблена для отримання спеціальних властивостей, наприклад: захист від ультрафіолетових променів (*UV protective finish*) для виробів, що використовуються зовні, водовідштовхувальні властивості (*Water repellent finish*), проклеювання складових нитки (*Bonding finish*) [9] та інші.

1.5.4. Намотування й пакування

Якісне намотування дає можливість компактно розмістити нитку на котушці (*сусідні витки прилягають, не блокуючи при цьому один одного*), забезпечуючи при цьому легке змотування нитки з котушки під час зшивання, унеможливлюючи її застрягання під час використання на швейній машині.

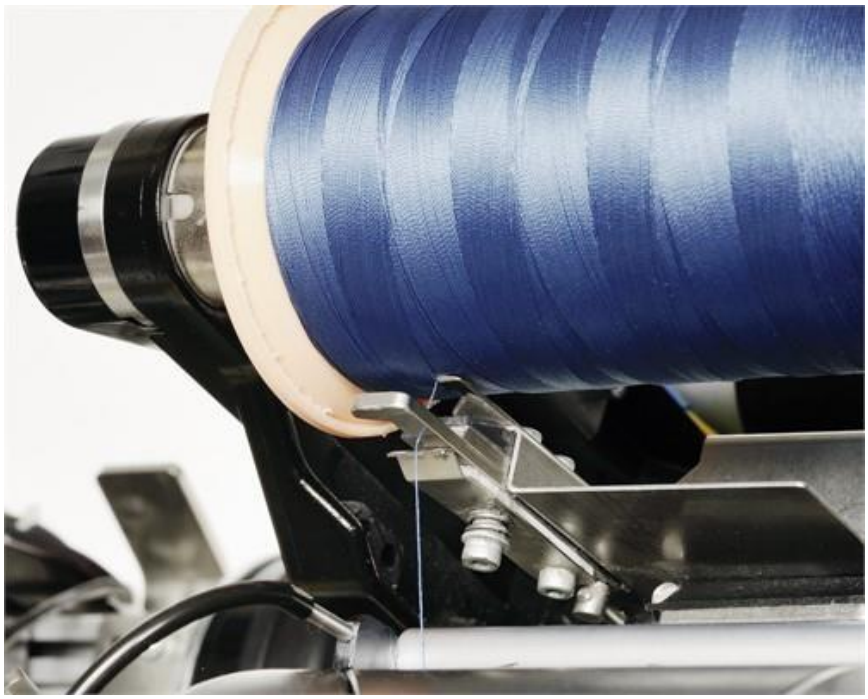


Рис. 1.35. Процес намотування швейної нитки (зображення – COATS)

Різні виробничі задачі та швейне обладнання вимагають використання різних величин та форм намотування. Для невеликих швейних підприємств фешн-індустрії, що мають потребу в широкій гамі кольорів ниток при невеликих виробничих партіях, зручно буде використовувати нитки в невеликій намотці. Для великих підприємств, які відшивають великі партії, буде виправданим використання великих намоток ниток. Тому виробники швейних ниток пропонують різні форми намоток.

Найбільш розповсюдженими величинами намотки ниток на котушку є 1000 м, 5000м і 10000 м [9].

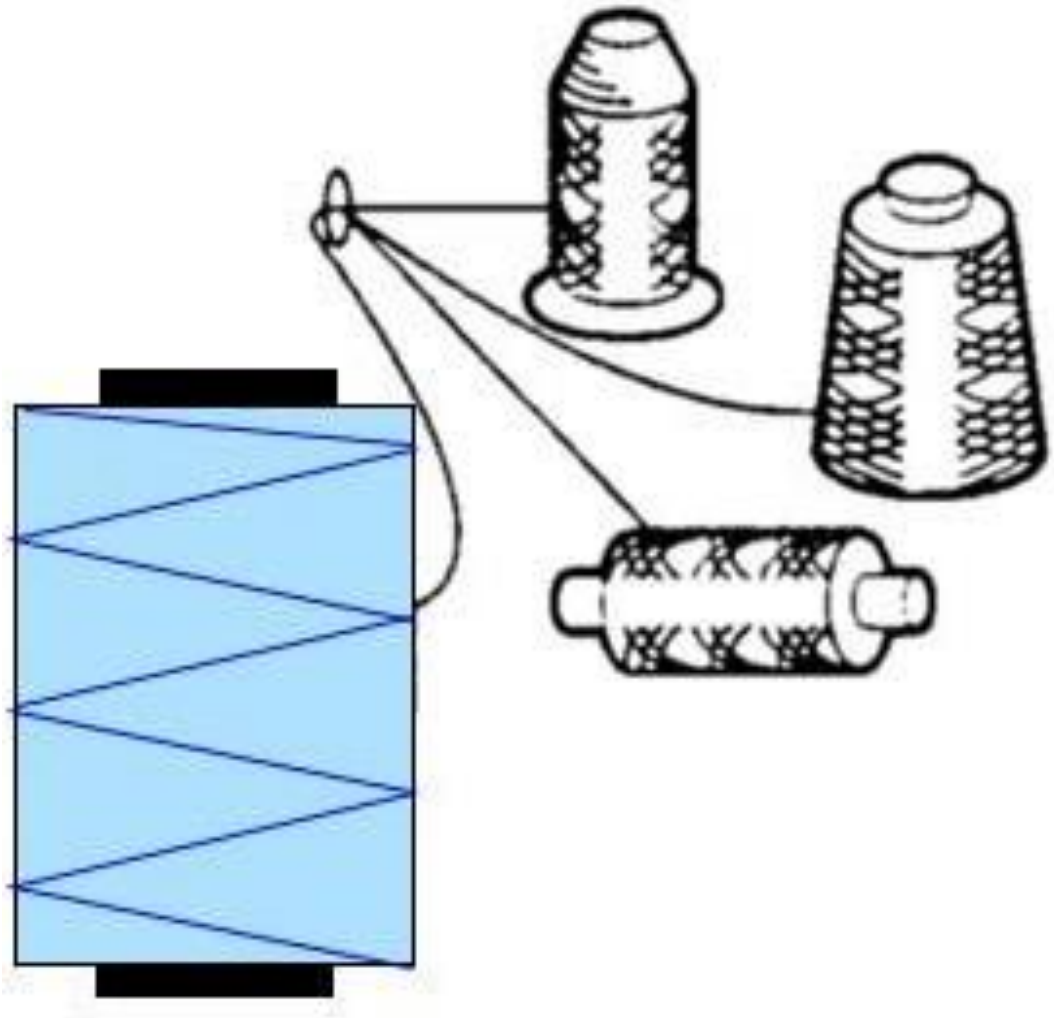


Рис. 1.36. Намотування швейної нитки на різні форми намоток

У деяких випадках, наприклад, для використання на багатоголкових стібнувальних машинах для виробництва матраців виникає необхідність в намотці 20000 м чи 30000 м , що дозволяє підвищити продуктивність роботи цих машин за рахунок зменшення кількості замін котушок і, відповідно, повторних заправок ниток.

Трапляється, що величину намотки ниток позначають і в грамах або кілограмах, але це буває рідко.

Існують різні форми намоток швейних ниток. Основні з них проілюстровано нижче.

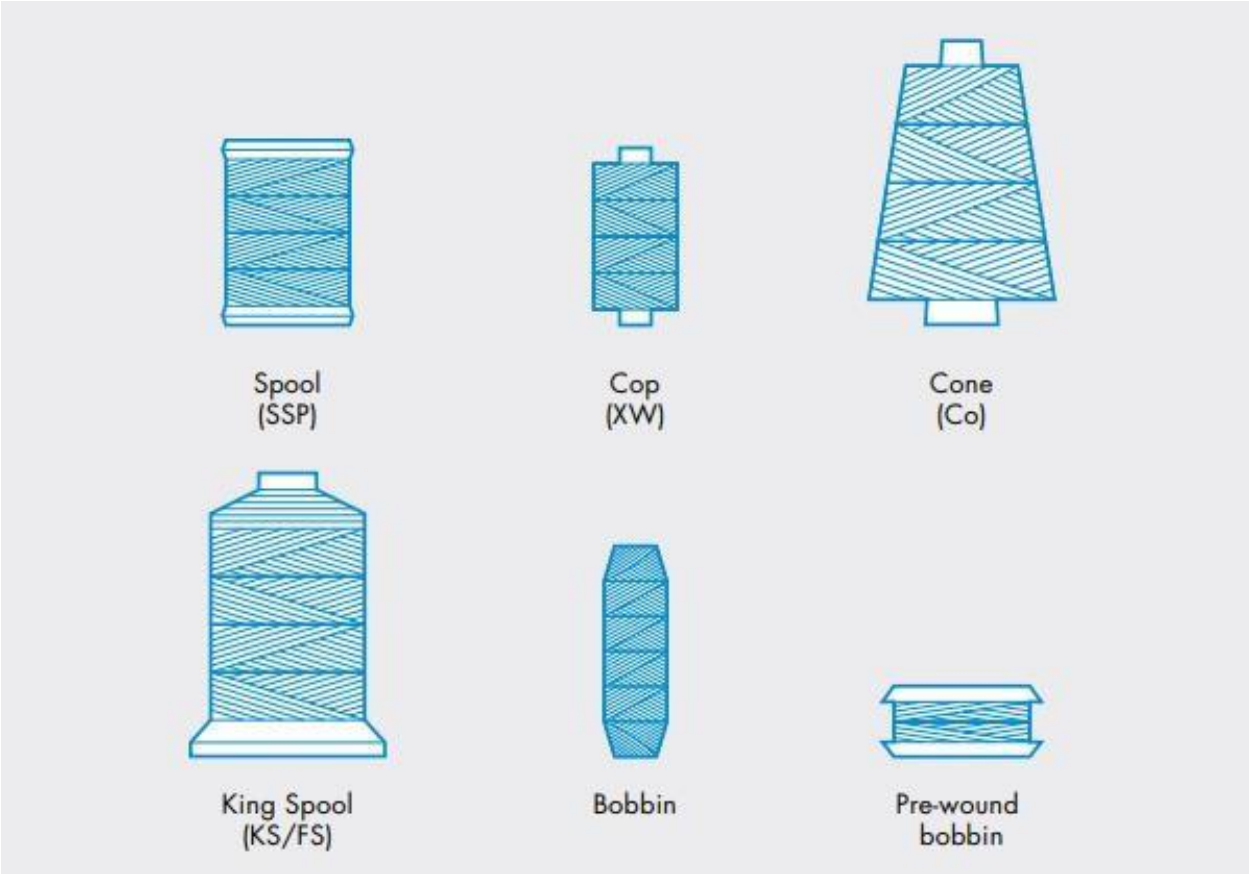


Рис. 1.37. Різні форми намоток (зображення – AMANN)

Як правило, форму намотки **Cop** і застосовують для намотування штапельної та армованої ниток. Така форма дозволяє намотувати не більше 1000 м нитки.

Форму **Cone** використовують для намотування штапельної, армованої та текстурованої ниток. Типова намотка на Cone складає 5000 м, а для обметувальних операцій та для стібнувальних машин – 10000 м, 20000 м і 30000 м.

Стандартною для намотування комплексної нитки є форма **King Spool**. Цю форму використовують для намотки вишивальної нитки, для якої, окрім форми King Spool, також використовується форма **mini King Spool** з меншими розмірами.

Характерною особливістю котушки такої намотки є наявність конічної основи з канавкою. Оскільки поверхня комплексної нитки є гладкою, то виникає ризик її спадання й заплутування під час зшивання. І саме конічна основа з канавкою котушки King Spool перешкоджає цьому заплутуванню, забезпечуючи подачу комплексної нитки для зшивання.

Величина намотування нитки у формі King Spool складає від 300 м до 20000 м, залежно від товщини нитки й виробничих потреб.

Величина намотування нитки на котушку mini King Spool, яка найчастіше застосовується для намотки вишивальних ниток, складає 1000 м.

Є різновид форми King Spool і mini King Spool, який додатково має фіксатор нитки.

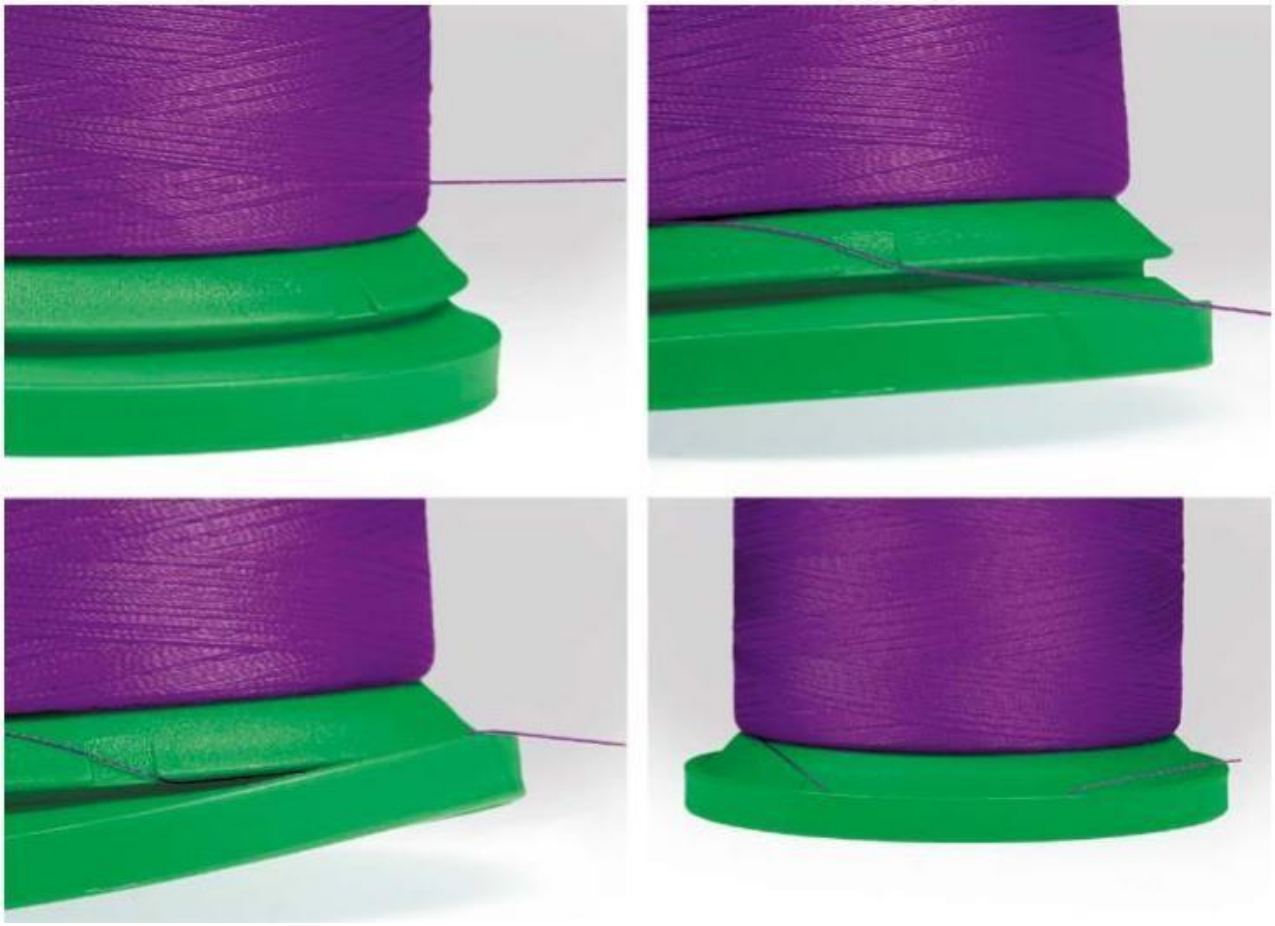


Рис. 1.38. Форми намотки mini King Spool з фіксатором нитки (зображення – AMANN)

Намотка **Bobbin/Cocoon** у формі кокона використовується для стібнувальних швейних машин човникового стібка. Можуть використовуватися як штапельна, армована, так і комплексна нитки [29]. Для різних стібнувальних машин використовуються різні розміри коконів, найбільш поширеними з яких є 10, 10W і 11.

Залежно від розміру кокона, товщини й конструкції нитки величина намотки кокона може бути різною і, наприклад, для асортименту коконів DANFIELD складає від 82 м до 354 м.

Виробництво сучасних швейних ниток на стадії намотування передбачає використання безвузлової технології з'єднання кінців ниток: тобто коли закінчилася нитка на великій котушці, з якої нитку намотують на готові до використання котушки, то кінець її нитки з'єднують з початком нитки наступної великої котушки не за допомогою вузла, що призвело б до обриву нитки при зшиванні, а шляхом «зрощування» кінців ниток за допомогою пневматичного удару.

Окремої уваги вартує розгляд так званих **«Попередньо намотаних шпуль-ПНШ»** (*Pre-Wound Bobbin – PWB*), які останнім часом все частіше використовують на швейних і вишивальних виробництвах [30].

Коли закінчується під час зшивання нитка на шпулі, швачка (частіше за все) самотужки виконує намотування на шпулю нитки на шпулемоталці швейної машини. При цьому процес зшивання призупиняється, знижуючи продуктивність, а виконання намотування нитки на шпулю не є оптимальним: намотується невелика довжина нитки за рахунок нещільного укладання витків нитки, і шпуля може бути заповнена ниткою неоптимально, що призводить до необхідності частіше виконувати намотку нитки на шпулю; намотка нитка перевищує межі шпулі, що створює небажане тертя зі шпульним ковпачком, яке на певний час суттєво збільшує величину натягнення нитки шпулі.

Рис. 1.39. Різна якість намотування нижньої нитки на шпулю (зображення – COATS)

Наприклад, компанія COATS наводить такі дані: довжина нитки шпулі, яку намотує швачка самотужки на шпулемоталці швейної машини загального призначення, складає приблизно 33 м, а довжина нитки аналогічної за розміром ПНШ – 52 м, тобто, на 57% більше, **що відповідним чином подовжує час безперервної роботи швачки до наступної заміни шпулі**; окрім цього, за середньостатистичними показниками, на заміну самотужки намотаної шпулі (*з намоткою шпулі включно*) швачка витрачає 57 секунд, а на заміну ПНШ – 23 секунди, тобто на 34 секунди менше**, які можна додатково витратити на виконання швейних операцій на кожній заміні шпулі**. Отже, є очевидним, що використання ПНШ дозволяє підвищити продуктивність праці.

Використовуючи ці дані і знаючи те, скільки ниток витрачається на відшивання партії виробів, можна розрахувати, наскільки виросте продуктивність праці з використанням ПНШ і який додатковий прибуток від цього може отримати швейне виробництво. У розрахунках варто брати до уваги, що зазвичай со-

бівартість ПНШ є вищою від розрахункової собівартості шпуль, намотаних швачкою самотужки, що відповідно призводить до додаткових витрат швейного підприємства при використанні ПНШ. Тому оцінити економічну доцільність використання ПНШ можна, якщо зіставити ймовірний додатковий прибуток і додаткові витрати на придбання ПНШ. Якщо прибуток буде вищим від затрат, то використання ПНШ є економічно доцільним.

Після виконання намотування ниток на котушки необхідної величини і форми відбувається її пакування і маркування.

Для збереження всіх властивостей швейної нитки її потрібно зберігати в сухому темному приміщенні з температурою не вище 25 ^{0}C [9].

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Для чого використовують карти кольорів швейних ниток?
2. Який вид крутки є основним для швейних ниток: S чи Z?
3. До яких проблем при зшиванні може призводити надмірний ступінь крутки швейної нитки?
4. Для чого швейним ниткам надають змащення?
5. Які існують форми й величини намоток швейних ниток?
6. Чим відрізняються «попередньо намотані шпулі» від шпуль, які швачка самотужки намотує на шпулемоталці швейної машини?

1.6. Товщина швейних ниток

Одним із ключових параметрів при виборі швейної нитки для виконання зшивання є її товщина. У міжнародній практиці товщина ниток може позначатися з використанням різних величин, спільним для яких є те, що вони базуються на використанні співвідношення маси й довжини нитки [4, 9]. Розглянемо ці величини.

Метричний номер Nm означає довжину нитки в метрах вагою 1 грам. Тобто якщо Nm=10, то це означає, що 1 грам цієї нитки має довжину 10 м. Чим вищий показник Nm, тим тонша нитка. Також варто зауважити: якщо нитка має 3 складові, кожна з яких 120 Nm, то вона позначається Nm 120/3, і це означає, що загальний Nm швейної нитки дорівнює 40 (*як результат ділення 120 на 3*).

Британський номер Nев означає довжину нитки в метрах вагою 0,59 грам. Тобто якщо Nев=10, то це означає, що 0,59 грам цієї нитки має довжину 10 м.

Деньє Td (Titer denier) означає вагу в грамах 9000 м нитки. Тобто якщо Td=10, то це означає, що 9000 м нитки має вагу 10 грам.

Лінійна густина Текс (tex) означає вагу в грамах 1000 м нитки. Якщо tex=100, то це означає, що 1000 м нитки має вагу 100 грам. Чим вищий показник tex, тим товща нитка. Також варто враховувати: якщо нитка має 3 складові, кожна з яких 10 tex, то така нитка позначається **10 tex** x **3,** і це означає, що загальна лінійна густина нитки складає **30 tex**.

Товщину швейних і вишивальних ниток також визначають через **оптичний діаметр** за допомогою мікроскопа, але тут виникає наступна особливість: нитки різних конструкцій, наприклад комплексна і штапельна, і однакової лінійної густини мають відчутно різний оптичний діаметр: комплексна нитка буде тоншою за штапельну [9].

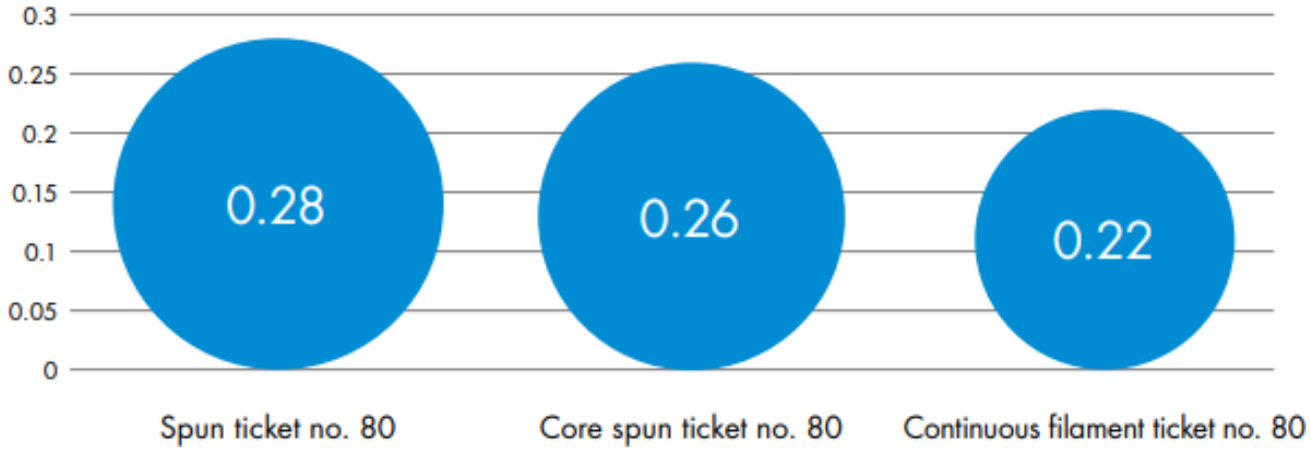


Рис. 1.40. Оптичний діаметр ниток різних конструкцій товщиною 80 tkt (зображення – AMANN)

Товщину плетеної нитки (*Braid*) часто вказують в міліметрах, наприклад, 0,8 мм, 1,0 мм, 1,2 мм, 1,4 мм.

У міжнародній системі СІ саме величину **Текс (*tex*)** використовують для позначення лінійної густини [4], що прямо пропорційно корелюється з товщиною швейної нитки. Відповідно до цього будемо мати наступні залежності між різними величинами [31].

Табл. 1.5 – **Співвідношення різних величин, що характеризують товщину швейної нитки**

System	Tex	dTex	Den	Nm	Ne_c
Tex	-	$^{dTex}/_{10}$	$^{Den}/_{9}$	$^{1000}/_{Nm}$	$^{590.54}/_{Ne_c}$
dTex	Tex × 10	-	$^{Den}/_{0.9}$	$^{10000}/_{Nm}$	$^{5905.4}/_{Ne_c}$
Den	Tex × 9	dTex × 0.9	-	$^{9000}/_{Nm}$	$^{5314.9}/_{Ne_c}$
Nm	$^{1000}/_{Tex}$	$^{10000}/_{dTex}$	$^{9000}/_{Den}$	-	Ne_c × 1.6934
Ne_c	$^{590.54}/_{Tex}$	$^{5905.4}/_{dTex}$	$^{5314.9}/_{Den}$	Nm × 0.5905	-

Дивлячись на маркування котушок сучасних швейних ниток, можна помітити, що товщина ниток позначається переважно за допомогою двох величин: **Текс** (*tex*) і **Тікет** (*tkt*). Що ж означає величина **Тікет** (*tkt*)?

Історично величина **tkt** корелюється з **метричним номером Nm** і **британським номером Nев,** наприклад:

• для синтетичних швейних ниток з Nm 120/3 величина **tkt=120**;
• для бавовняних швейних ниток з Nев 40/3 величина **tkt=40**;
• для вишивальних ниток з Nев 40/2 величина **tkt=40**.

Чим вищий показник **tkt**, тим тонша нитка.

Така історична особливість використання величини **tkt** обумовлена тим, що багато років тому майже всі швейні нитки (*і синтетичні, і бавовняні*) мали 3 складові, а вишивальні нитки (*переважна більшість яких в ті часи була з бавовни*) мали 2 складові.

Усесвітньо відомі виробники сучасних швейних ниток, такі як: AMANN, COATS, A&E GUTERMANN - позначають товщину більшості своїх ниток у **tkt**, часто дублюючи її величиною в **tex**, як це проілюстровано нижче.

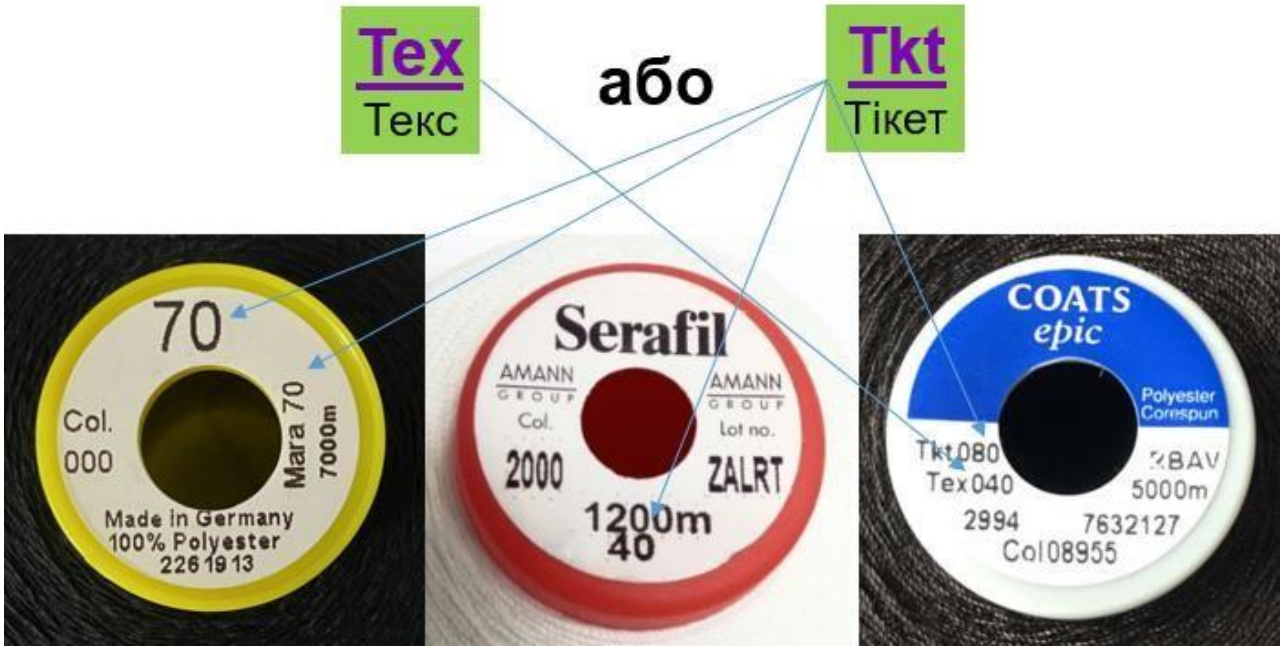


Рис. 1.41. Позначення товщини на котушках швейних ниток A&E GUTERMANN, AMANN і COATS

Деякі інші виробники позначають товщину своїх ниток лише в **tex**. Тому щоб зіставити товщини ниток і отримати товщину в **tkt**, варто використовувати формули, які пропонує компанія COATS:

$$\mathbf{tkt \approx 3000/tex} \quad (1)$$

$$\mathbf{tex \approx 3000/tkt} \quad (2)$$

Тобто якщо ми маємо нитку, товщина якої **100 tkt**, то її величина в **tex** буде **30**. Якщо ж ми маємо нитку, товщина якої **100 tex**, то її величина в **tkt** буде **30**.

Відповідно до цього будемо мати дані, вказані в таблиці [31].

Табл. 1.6 – **Співвідношення між величинами Tex і Ticket**

Tex	dTex × Ply (When 2-Ply)	dTex × Ply (When 3-Ply)	Total Decitex (dTex)	Ticket No.	Calculation for Ticket No.
40	200 × 2	133 × 3	dTex 400	75	$(^{1000}/_{40} \times 3)$
60	300 × 2	200 × 3	dTex 600	50	$(^{1000}/_{60} \times 3)$
80	400 × 2	267 × 3	dTex 800	38	$(^{1000}/_{80} \times 3)$
100	500 × 2	333 × 3	dTex 1000	30	$(^{1000}/_{100} \times 3)$

Саме так позначається товщина сучасних швейних ниток.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Що означає лінійна густина нитки 10 tex?
2. Що означає метричний номер Nm?
3. Які основні величини використовують для позначення товщини сучасних швейних ниток?
4. Яку товщину в tkt має швейна нитка з лінійною густиною 100 tex?
5. Яка з двох комплексних поліестерних ниток є товщою: 40 tkt чи 50 tex?

1.7. Основні правила використання швейних ниток на сучасному швейному обладнанні

Сучасні швейні нитки є високотехнологічним продуктом, використання якого вимагає знань та навичок стосовно їх використання. Лише так можна отримати всі переваги й вигоди сучасних швейних ниток.

1.7.1. Установка ниток на швейні машини

Під час зшивання важливо забезпечити безпроблемне змотування нитки з котушки. Це необхідно для забезпечення стабільності утворення стібків і унеможливлення блокування нитки на котушці при зшиванні.

Тому використання різних форм і величин намоток швейних ниток вимагає певної їх установки на швейну машину.

Наприклад, при використанні відносно великої намотки у формі **Vicone** необхідно забезпечити, щоб на швейній машині нитка змотувалася з котушки зверху, як це показано на ілюстрації зліва. При використанні ж невеликої намотки у формі **Spool** або **Cop**, необхідно забезпечити, щоб нитка змотувалася з котушки у напрямку приблизно перпендикулярному до осі, на яку встановлена котушка, створюючи її обертання навколо цієї осі, як зображено на ілюстрації справа.

Рис. 1.42. Способи установки різних котушок на швейну машину

Варто додати, що у разі використання спеціальних ниток, наприклад, металізованих, виникають особливості, які перешкоджають вільній подачі нитки для зшивання: під дією власної ваги нитки спадають з котушки і заплутуються, що призводить до їх блокування й обриву. Щоб протидіяти цьому, використовують різноманітні підставки під котушки, пластикові контейнери та еластичні сітки, які одягаються на котушку [9].

1.7.2 Заправка ниток на швейних машинах

Правила заправки швейних ниток розглянемо на прикладі швейних машин 2-ниткового човникового стібка (*машини загального призначення*) та 2-ниткового ланцюгового стібка.

Детальні описи заправки ниток на швейні машини містяться в багатьох відповідних літературних джерелах, наприклад, у [11, 28, 32]. Ми розглянемо основні закономірності заправки ниток.

Верхня нитка 2-ниткових човникових машин повинна бути послідовно заправлена в наступні основні елементи швейної машини: **напрямні**, **пригальмовувач** (*гальмо*), **ниткопритягач** і **голку**.

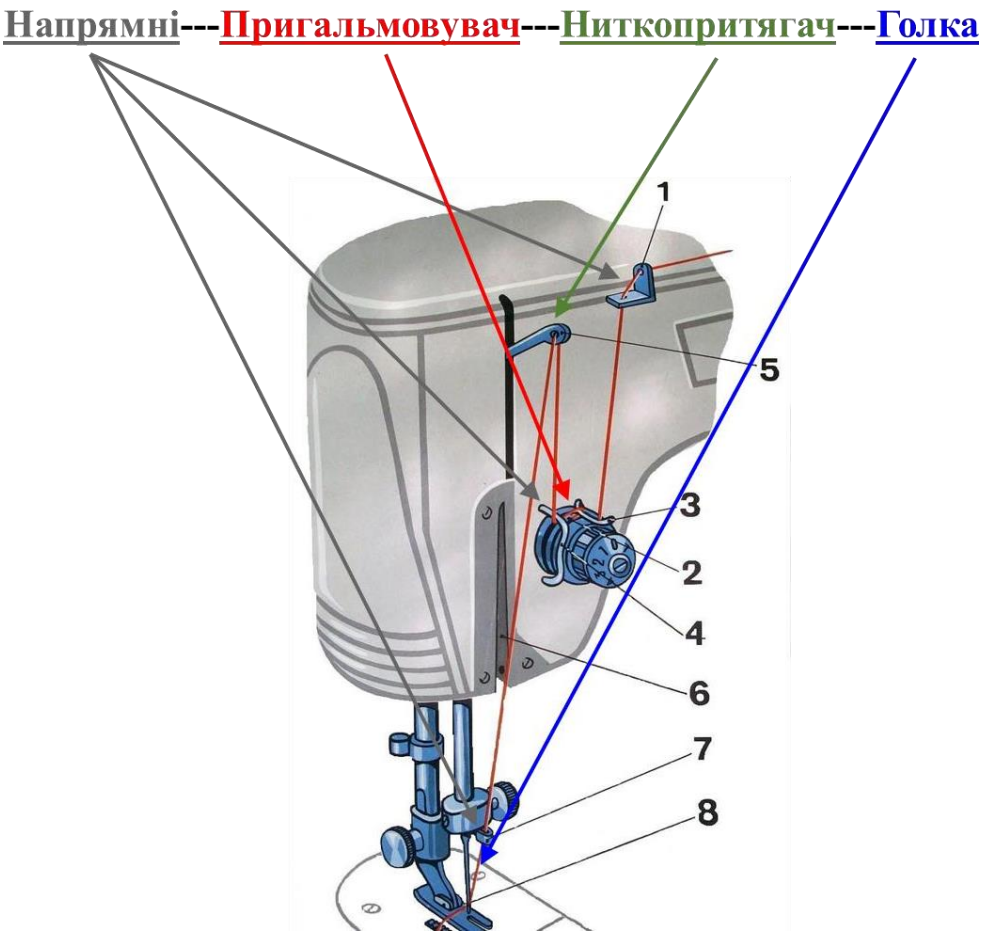


Рис. 1.43. Схема заправки верхньої нитки на швейних машинах човникового стібка

Для цих машин є дуже важливим заправити нитку у всі існуючі на машині напрямні.

Як свідчать експериментальні дані [33], при змотуванні ниткопритягачем нитки з котушки вона змотується стрибкоподібно, незважаючи на неперервне переміщення вушка ниткопритягача. При цьому величина змотуваної з котушки нитки може бути різною (*і більшою, ніж потрібно для утворення наступного стібка, і меншою*) для кожного циклу утворення стібків. Це може впливати на якість переплетення ниток у стібку і, відповідно, на експлуатаційні характеристики ниткових строчок [34].

Як показує практика, стрибкоподібний характер зусилля, що виникає при цьому, не є надто критичним для нитки, яка змотується з великої котушки у напрямку «догори», а от для нитки, яка змотується з малої котушки шляхом її розкручування, це може створити умови заплутування і блокування нитки внаслідок інерційного обертання такої котушки.

Тому заправка швейної нитки в усі напрямні на ділянці між котушкою верхнім гальмом нитки дещо вирівнює стрибкоподібний характер процесу змотування нитки з котушки, що особливо важливо при використанні малих котушок, що обертаються при змотуванні нитки.

При заправці нитки в верхнє гальмо не варто ігнорувати заправку нитки в напрямну компенсаційної пружини, яка підтягує (*компенсує*) надлишок нитки при зшиванні пакету матеріалів різної товщини. Таким чином надлишок швейної нитки втягується в жолобок голки і стає захищеним від обриву, що особливо важливо при зшиванні на високих швидкостях [11].

У свою чергу напрямна нитки, розташована на голководі, направляє верхню нитку таким чином, щоб вона потрапляла в жолобок голки під час проколу. Якщо ж нитка буде потрапляти не в жолобок, а на його кромки, то це може призвести до швидкого зношування нитки і її обриву [28].

Усі напрямні ниток, створюючи додаткове натягнення, розподіляють навантаження на нитку по її довжині [28], зменшуючи концентрацію натягнення нитки на одній окремій її ділянці, що зменшує ймовірність значної втрати міцності та руйнування швейної нитки під час зшивання.

У вушко голки швейна нитка заправляється з боку жолобка в бік виїмки [11]. При цьому необхідно залишити вільним кінець нитки довжиною **80-100 мм**, щоб уникнути вислизання голкової нитки з-під лапки при першому проколі матеріалу голкою [11].

Нижня нитка 2-ниткових човникових машин повинна бути послідовно заправлена в наступні елементи: **шпуля**, **шпульний ковпачок**, **пригальмовувач** (*гальмо*) і **човник**.

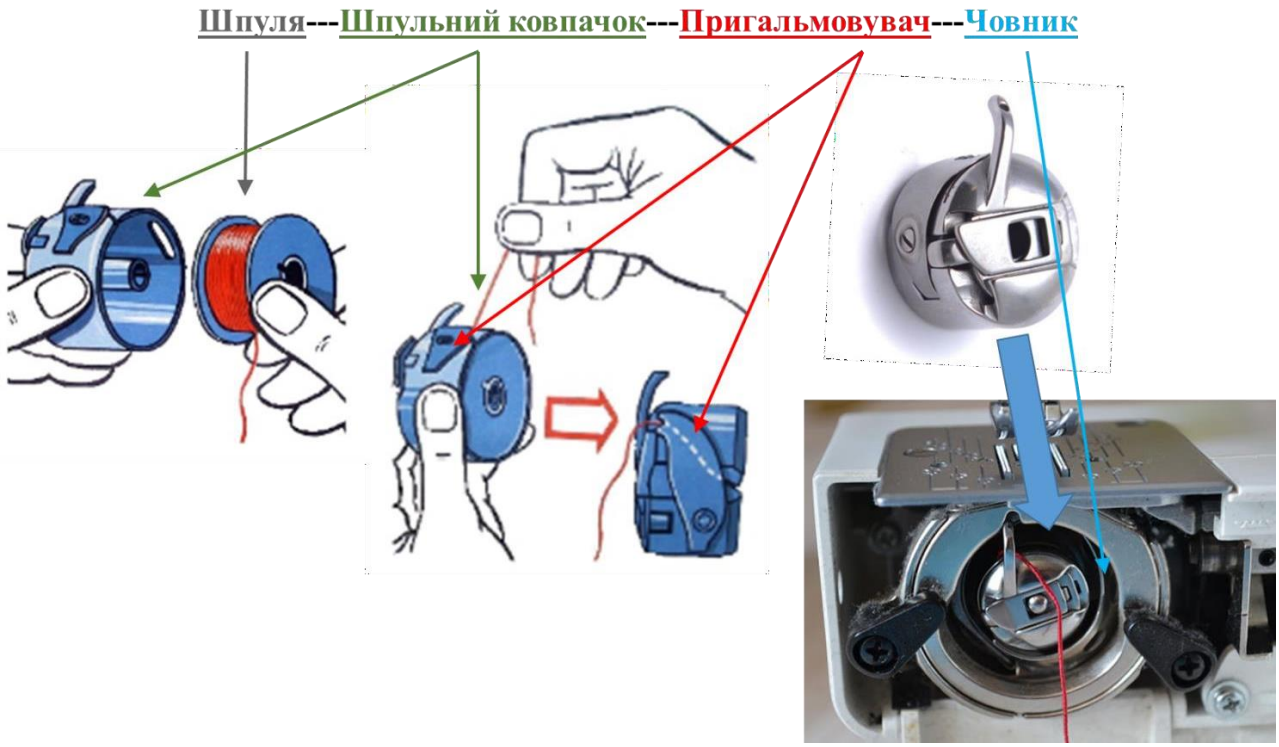


Рис. 1.44. Схема заправки нижньої нитки на швейних машинах човникового стібка

Попередньо нижню нитку намотують на шпулю, вийняту зі шпульного ковпачка (*або користуються попередньо намотаними шпулями*). Після цього шпулю вставляють в шпульний ковпачок і нитку проводять в його прорізь під пружину натягнення нижньої нитки, залишаючи вільним зовні кінець нитки довжиною **60-**

80 мм [11], щоб забезпечити утворення петлі човникової нитки і її втягування в пакет зшиваємих матеріалів голковою ниткою. При цьому бажано вставити шпулю таким чином, щоб при витягуванні човникової нитки зі шпульного ковпачка вона оберталася проти часової стрілки. Це збільшить площу контакту нитки з проріззю під пружиною натягнення і дозволить розподілити зусилля, що формує натягнення човникової нитки.

Після цього шпульний ковпачок зі шпулею вставляють в човник.

Верхня і нижня нитка 2-ниткових швейних машин ланцюгового стібка мають подібні закономірності заправки (*як і більшість машин ланцюгового стібка*). Вони повинні бути послідовно заправлені в наступні елементи: **напрямні**, **пригальмовувач** (*гальмо*), **нитковод/ниткоподавач**, **голка/петельник**.

Напрямні---Пригальмовувач---Нитковод---Голка/Петельник

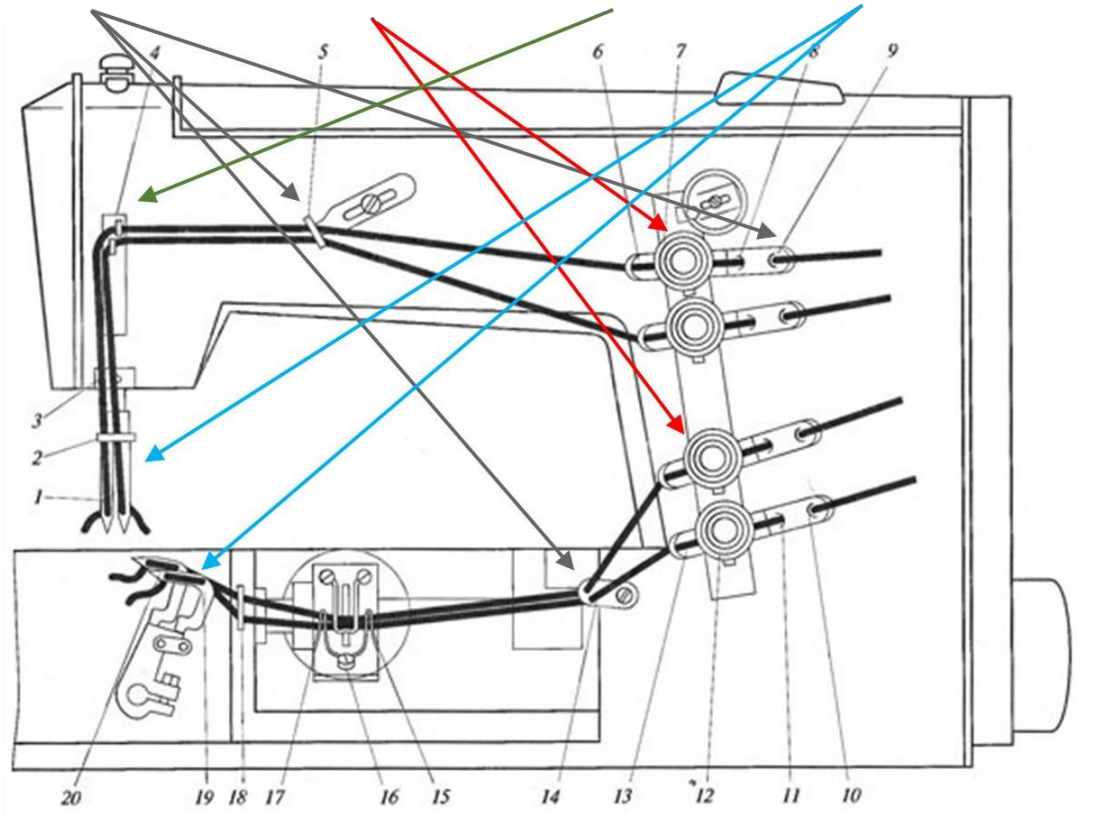


Рис. 1.45. Схема заправки верхніх і нихніх ниток швейної машини 976-1 кл. «Завод Промшвеймаш»

На цих машинах відмінність між заправками верхньої і нижньої ниток полягає в тому, що для верхньої нитки використовується нитковод, жорстко встановлений на голководі, а для нижньої – ниткоподавач (*кулачок подачі нижньої нитки*).

Після заправки верхньої і нижньої ниток у, відповідно, голку і петельник, важливо залишити вільні кінці ниток довжиною **60-80 мм** [11].

Після заправки ниток необхідно забезпечити відповідний ступінь їх натягнення та баланс натягнень верхньої та нижньої ниток.

1.7.3. Особливості використання швейних ниток для утворення човникових і ланцюгових машинних строчок

Особливості використання ниток буде розглянуто на прикладі машинних строчок, утворених найбільш поширеними стібками: 2-нитковим човниковим стібком типу 301 і 2-нитковим ланцюговим стібком типу 401.

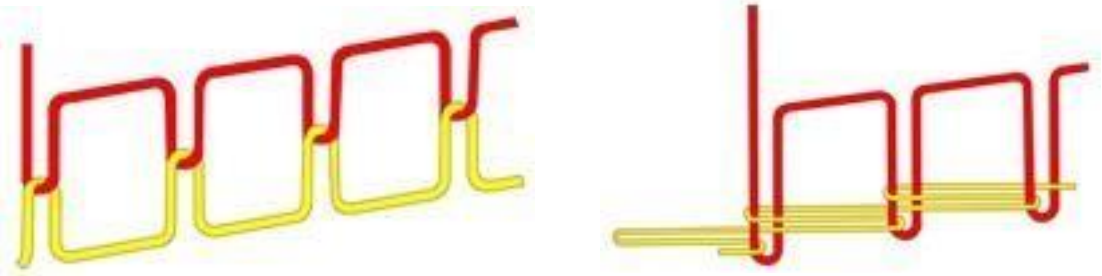


Рис. 1.46. Схематичне зображення стібків типу 301 і 401 (зображення – COATS)

Утворення цих стібків побудоване на різних принципах.

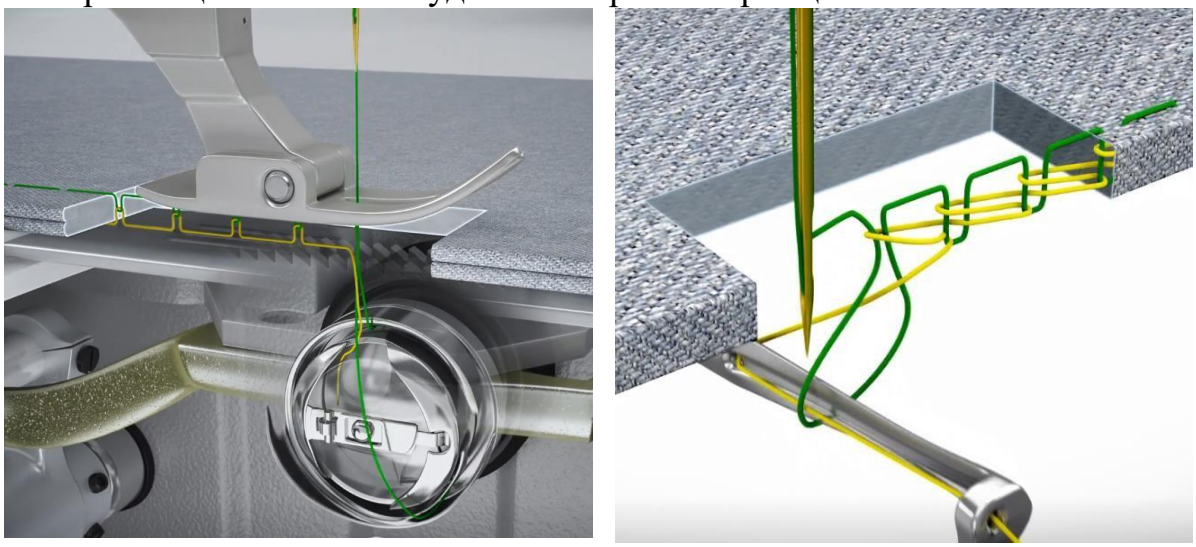


Рис. 1.47. Принцип утворення стібків типу 301 і 401 (зображення – GROZ-BECKERT)

Компанія Groz-Beckert створила дуже наглядні анімації утворення стібків типу 301 і 401 [35, 36]. Їх можна переглянути за наступними посиланнями:

1) стібки типу 301: https://www.youtube.com/watch?v=ah3FubRCOZE

2) стібки типу 401: https://www.youtube.com/watch?v=MfkKF28get0

Формування стібків типу 301 полягає в утворенні переплетення верхньої і нижньої ниток за рахунок обведення розширеної петлі-напуску верхньої нитки навколо шпульного ковпачка, у якому знаходиться шпуля з нижньою ниткою, і подальшого її затягування ниткопритягачем, підтягуючи всередину матеріалу петлю нижньої нитки [25].

Для стібкоутворюючого переплетення ниток 2-ниткового ланцюгового стібка петельник захоплює петлю нитки голки і одночасно вводить в неї петлю своєї нитки. Після переміщення матеріалу петельник підводить під голку свою петлю скидає петлю нитки голки [25]. Остаточне затягування таких стібків відбувається під час утворення наступних сусідніх стібків і виконується голкою та петельником [25].

Окрім «захоплення» носиком петельника верхньої нитки, важливим етапом утворення стібків типу 401 є виникнення так званого «ниткового трикутника», утвореного верхньою і нижньою нитками, у який повинна потрапити голка (*так званий «закол»* [11]) за рахунок переміщення зшиваємого матеріалу на величину стібка. Якщо величина стібка типу 401 буде «0», то «нитковий трикутник» не буде утворюватися і, відповідно, не буде утворюватися цей тип стібка. Саме тому на стандартних швейних машинах 2-ниткового ланцюгового стібка неможливо виконати «нульову» закріпку так, як це роблять на 2-ниткових човникових швейних машинах (*при довжині стібка «0»*), і виконувати реверсивне зшивання. Хоча відомі модифікації машин 2-ниткового ланцюгового стібка, які можуть це робити.

2-ниткові човникові і ланцюгові строчки відрізняються здатністю до розпускання. Човникова строчка відноситься до числа тих строчок, що **не розпускаються**. Її не можна розпустити навіть при обриві однієї або двох її ниток всередині строчки. Але нерозпускання човникової строчки можливе за умови, що переплетення верхньої і нижньої ниток знаходиться всередині матеріалу. Ланцюгова строчка відноситься до числа тих, що **розпускаються**. Щоб її розпустити, потрібно з останньої петлі верхньої нитки звільнити кінець нижньої нитки і по черзі натягувати верхню і нижню нитки. Навіть за умови обриву тієї чи іншої нитки цієї строчки її не можна розпустити доти, поки петля нижньої нитки не буде вивільнена від верхньої нитки [25].

Також особливістю строчки 2-ниткового ланцюгового стібка типу 401 (*власне, як і інших строчок ланцюгових стібків*) є те, що в процесі стібкоутворення одночасно перебувають не менше двох сусідніх стібків [37], тобто остаточне затягування стібка відбувається під час формування наступних стібків. Для якісного затягування ланцюгових стібків необхідно, щоб сили тертя нитки об робочі органи швейної машини і поверхню вушка швейної голки не перешкоджали такому кількаетапному процесу затягуванню стібків. Отже, постає питання використання високоякісних швейних голок, що буде розглянуто далі в розділі «Сучасні швейні голки».

1.7.3.1. Витрата ниток при машинному зшиванні

Розрахунок витрати ниток при використанні того чи іншого стібка при зшиванні партії виробів є вихідним для закупівлі оптимального об’єму ниток для виконання зшивання. Це дозволить уникнути вкрай небажаних ситуацій, коли ниток або не вистачило, або було закуплено значно більше, ніж було потрібно.

Для визначення потреби в швейних нитках існують експериментальні і розрахункові методики [4,25].

Експериментальні методики передбачають вимірювання довжини використаних у строчці ниток, збільшеної після цього на 10-20% [4] для врахування технологічних невідворотних втрат нитки при зшиванні: виконання закріпок, виправлення дефектів зшивання, повторної заправки ниток та врахування вільних кінців ниток на початку і в кінці строчок тощо.

Розрахункові методики передбачають виконання певних розрахунків. Одними з таких є **методики Кокеткіна П.П** і **Савостицького О.В.**, за якими, використовуючи універсальні формули [25], можна розрахувати витрату ниток строчки будь-якого типу стібка.

За методикою Кокеткіна П.П. для стібків типу 301 і 401, розрахунок витрат ниток L_{301} і L_{401} здійснюється за наступними формулами [4]:

$$L_{301} = 2 \cdot n \cdot k_1(l + h) \tag{3}$$

$$L_{401} = 4 \cdot n \cdot k_2(l + 0{,}5 \cdot h) \tag{4}$$

де n – кількість стібків у строчці;

k_1, k_2 – коефіцієнти стискання матеріалу нитками строчки;

l – довжина строчки;

h – товщина пакету матеріалів.

Товщина пакету матеріалів вимірюється товщиноміром [25], або з довідкових таблиць [4] обирають товщини кожного матеріалу пакету в залежності від виду та поверхневої густини і, додаючи їх, отримують загальну товщину пакету. Так, наприклад:

- товщина пальтового камвольного вовняного та напіввовняного матеріалу з поверхневою густиною 260-400 г/кв.м становить 0,8-1,5 мм;
- товщина костюмного камвольного матеріалу з поверхневою густиною 170-225 г/кв.м становить 0,4-0,6 мм;
- товщина сорочкового бавовняного та зі змішаних волокон матеріалу з поверхневою густиною 100-150 г/кв.м складає 0,2-0,5 мм [4].

Коефіцієнти стискання тканини нитками обирають з таблиці [4]:

Призначення матеріалів	Коефіцієнт стискання матеріалу, k	
	Для стібка типу 301	Для стібка типу 401
Платтяні, сорочкові, підкладкові	0,70 – 1,00	0,92 – 1,20
Костюмні	0,60 – 0,90	0,94 – 1,10
Пальтові	0,39 – 0,60	0,80 – 0,94

За методикою Савостицького О.В. для стібків типу 301 і 401, розрахунок витрат ниток L_{301} і L_{401} виконується з використанням наступних формул [4, 25]:

$$L_{301} = 2 \cdot l(1 + k_1 \cdot m \cdot h) \tag{5}$$

$$L_{401} = l(4 + 2 \cdot k_2 \cdot m \cdot h) \tag{6}$$

де l – довжина строчки;

k_1, k_2 – коефіцієнти стискання матеріалу нитками строчки;

m – густота стібків при зшиванні (*кількість стібків на 1 см строчки*);

h – товщина пакету матеріалів.

Також для визначення витрат ниток користуються напрацьованими рекомендаціями компаній-виробників швейних ниток. Компанія COATS пропонує також використовувати спеціалізовану комп'ютерну програму Coats Seamworks 3™ [38].

У таблиці наведені дані компанії COATS щодо витрат верхньої (В) і нижньої (Н) ниток та їх процентного співвідношення при зшиванні різними поширеними типами стібків.

Схематичне зображення стібків типу 301 і 401 дає розуміння того, що витрати ниток при зшиванні цими стібками будуть суттєво різними. До того ж буде різним співвідношення витрати верхньої і нижньої ниток.

Так, наприклад, за даними компанії COATS, використовуючи для зшивання стібок типу 301, будемо мати такі усереднені витрати швейних ниток (*за умови коректно відрегульованого натягнення ниток*):

а) сумарна витрата верхньої і нижньої ниток на 1 м строчки – **2,8 м**;

б) співвідношення витрат верхньої і нижньої ниток – **50/50%.**

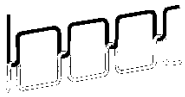
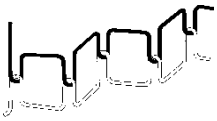
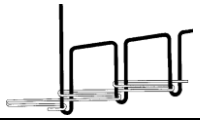
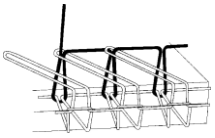
А при зшиванні стібком 401 усереднені витрати швейних ниток будуть такими (*за умови коректно відрегульованого натягнення ниток*):

а) сумарна витрата верхньої і нижньої ниток на 1 м строчки – **5,0 м**;

б) співвідношення витрат верхньої і нижньої ниток – **35/65%.**

Тобто при зшиванні 2-нитковим човниковим стібком типу 301 сумарна витрата ниток **майже в 2 рази менша** у порівнянні з 2-нитковим ланцюговим стібком типу 401; окрім цього, при зшиванні стібком типу 401, верхня (*голкова*) і нижня (*петельника*) нитки витрачаються нерівномірно, а саме: верхньої нитки витрачається приблизно в 2 рази менше, ніж нижньої.

Табл. 1.7 – **Витрата швейних ниток при зшиванні різними типами стібків**

Тип стібка ISO 4915	**Назва стібка**	**Сумарна витрата ниток на 1м строчки, м**	**Довжина стібка, мм / Ширина шва, мм**	**Витрата кожної нитки на 1 м строчки, м Співвідношення витрати ниток, %**
101	1-нитковий ланцюговий	**4,0**	5/ -	В – 4,0 100
103	1-нитковий ланцюговий потаємний	**4,6**	5/ -	В – 4,6 100
301	2-нитковий човниковий 	**2,8**	2,5/ -	В – 1,4 Н – 1,4 50/50
304	2-нитковий човниковий зіг-заг 	**5,8**	3/2,5	В – 2,9 Н – 2,9 50/50
401	2-нитковий ланцюговий 	**5,0**	2,5/ -	В – 1,75 Н – 3,25 35/65
406	3-нитковий ланцюговий	**12,0**	2,5/5	В – 3,6 Н – 8,4 30/70
504	3-нитковий зшивний обметувальний 	**14,0**	2,5/5	В – 1,7 Н – 12,3 12/88
602	1-нитковий ланцюговий плоскошовний із ниткою застилу (З)	**17,2**	2,5/5	В – 3,4 Н – 8,6 З – 5,2 20/50/30

Потреба в нитці залежить від частоти стібків строчки. Так, наприклад, для стібка типу 301 збільшення частоти стібків з 4/см до 6/см призводить до збільшення витрати ниток приблизно на 15% [9].

На витрату ниток впливає також товщина зшиваємого матеріалу. Причому, наприклад, для 2-ниткового ланцюгового стібка типу 401 зміна товщини матеріалу може змінювати і співвідношення витрати нижньої і верхньої ниток: збільшення товщини пакету зшиваємого матеріалу призводить до збільшення витрати лише верхньої нитки, а витрата нижньої нитки залишається незмінною [9].

І, врешті-решт, коректне натягнення і баланс швейних ниток впливає на витрату ниток, а також – на міцність строчки та її еластичність [9].

У розрахунках потреби в нитках розрахункові значення збільшують на 10–15% [9], щоб врахувати наявність вільних кінців ниток на початку (*для човникових строчок*) і в кінці (*для ланцюгових строчок)* строчок, виконання закріпок і збільшення густоти стібків в кінці строчки (*для ланцюгових стібків*) тощо.

Також компанії-виробники швейних ниток часто надають своїм клієнтам напрацьовану інформацію стосовно витрати ниток для зшивання різних швейних виробів [9].

1.7.3.2. Еластичність швейних машинних строчок

Знання про еластичність швейних строчок дає можливість оцінити спроможність їх використання для зшивання швейних матеріалів з тією чи іншою еластичністю.

Оскільки на 1 м строчки, утвореної стібками типу 401, витрачається значно більше швейних ниток, ніж при зшиванні стібками типу 401, то можна дійти висновку, що строчка зі стібків 401 буде більш еластичною при повздовжньому розтягуванні.

Еластичність строчки зі стібків типу 401 знаходиться в межах **20-35%**, а зі стібків типу 301 – **15-20%.**

Варто зауважити, що ці показники є справедливими для коректно відрегульованого натягнення верхньої і нижньої ниток обох типів стібків, які розглядаються, і можуть суттєво змінюватися, якщо натягнення ниток є некоректним.

Отже, можна зробити висновок, що використання стібків типу 401 є доцільним для зшивання еластичних матеріалів, наприклад трикотажних полотен, а використання стібків типу 301 доцільне для зшивання матеріалів, еластичність яких не перевищує 20%, а такими є більшість тканин.

Варто відмітити, що частота стібків строчки може суттєво впливати на еластичність строчки. Виходячи з цього, компанія AMANN наводить наступні дані, проілюстровані нижченаведеною діаграмою [9].

З діаграми видно, що однакова зміна частоти стібків, а саме з 4/см на 5/см, збільшує еластичність 2-ниткової ланцюгової строчки (*стібки типу 401*) більшою мірою, ніж еластичність двониткової човникової строчки (*стібки типу 301*).

Тому для зшивання еластичного одягу зазвичай використовують більшу частоту стібків, ніж при зшиванні низькоеластичного одягу.

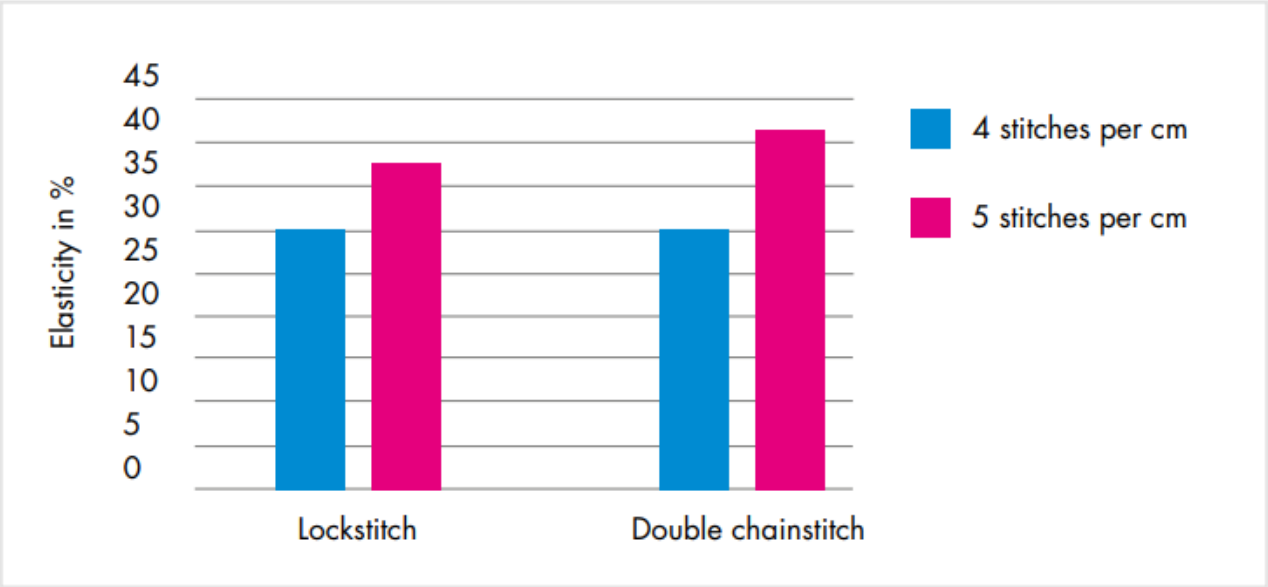


Рис. 1.48. Вплив частоти стібків на еластичність строчки: (зліва-направо) еластичність човникової двониткової строчки з частотою стібка 4/см і 5/см, еластичність ланцюгової двониткової строчки з частотою стібка 4/см і 5/см (зображення – AMANN)

В останні роки всесвітньо відомі виробники швейних ниток розширили свій асортимент швейними нитками підвищеної еластичності, як-от: **Eloflex** (*COATS*), **Sabaflex** (*AMANN*), **Maraflex** (*A&E GUTERMANN*) [13, 21, 22]. Їх еластичність сягає **60-70%.** Використання цих ниток при зшиванні стібками типу 301 теж може забезпечити підвищену еластичність такої строчки, що дозволяє зшивати еластичні матеріали стібком 301. Використання стібка 301 для зшивання еластичних матеріалів має такі переваги у порівнянні зі стібком 401:

- унеможливлюється розпускання строчки, характерне при зшиванні стібками 401;
- суттєво зменшується сумарна витрата ниток на 1 м строчки;
- є можливість утворення закріпки реверсивним зшиванням, що неможливо при використанні стібка 401.

1.7.3.3. Особливості встановлення коректного натягнення ниток при зшиванні

Як вже було зазначено, на показники витрати ниток і еластичності строчок впливає те, як відрегульовано натягнення ниток і як вони переплетені в строчці (*баланс*). Швейні нитки повинні мати відповідне натягнення, а також – верхня і нижня нитки повинні бути збалансовані між собою. Це буде запорукою того, що зусилля, яке діє на строчку, буде рівномірно розподілене між усіма нитками строчки, що збільшить міцність і еластичність строчки.

У машинах човникового стібка встановлення натягнення ниток починають з нижньої (*човникової*) **нитки** [32]. При коректному натягненні нижньої нитки шпульний ковпачок зі шпулею, узятий в долоню, повинен плавно опускатися під дією власної ваги при посмикуванні іншою рукою за вільний кінець нитки. Після цього встановлюють відповідне натягнення верхньої нитки (*збалансовують з нижньою*), яке під час зшивання забезпечує розміщення переплетення верхньої і нижньої ниток всередині пакету матеріалів.

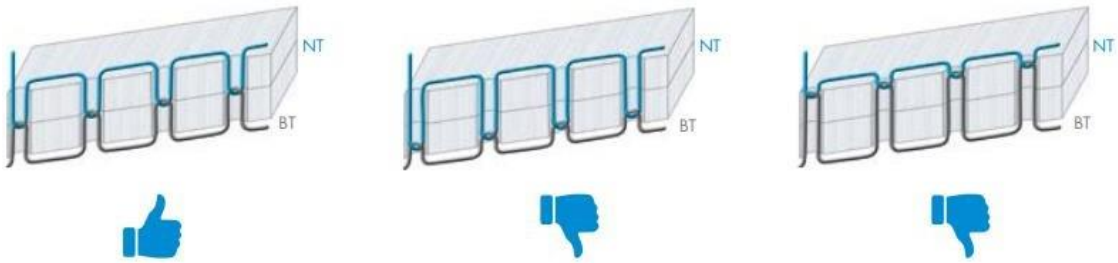


Рис. 1.49. Переплетення ниток 2-ниткової човникової строчки (зображення – AMANN)

У машинах ланцюгового стібка і зокрема в машинах, що реалізують стібок типу 401, встановлення натягнення ниток починають з верхньої (*голкової*) **нитки**. При коректному натягненні верхньої нитки її петлі, що утворюються під час зшивання без нижньої (*петельника*) нитки на нижній площині пакету матеріалів, повинні бути розміром 1-1,5 мм [9]. Після цього встановлюють відповідне натягнення нижньої нитки (*збалансовують її з верхньою*), яке під час зшивання забезпечує розміщення переплетення верхньої і нижньої ниток на нижній площині пакету матеріалів.

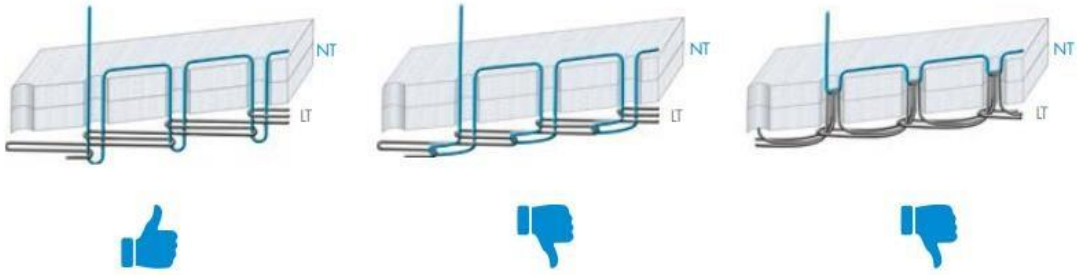


Рис. 1.50. Переплетення ниток 2-ниткової ланцюгової строчки (зображення – AMANN)

Також щоб перевірити ступінь натягнення ниток у строчці і збалансованість їх натягнення , зшитий матеріал розтягають вручну вздовж строчки. При цьому швейні нитки не повинні розриватися, і у випадку човникової строчки не повинно бути видно переплетення верхньої і нижньої ниток [25].

1.7.3.4. Міцність швейних машинних строчок

Міцність строчки на розрив є одним із ключових параметрів її якості. Показники, що її характеризують, описані в ДСТУ 3998-2000 [39].

Для визначення міцності строчок використовують **експериментальні** й **розрахункові** методики.

Прикладом розрахункової методики, за якою визначають міцність строчок, утворених стібками типу 301 і 401, на подовжній розрив, є методика компанії COATS. За цією методикою міцність строчки визначається так:

а) для строчки стібків 301: $M_{стр.} \approx M_{н} \cdot K_{с/м} \cdot 3{,}8$ (7)

б) для строчки стібків 401: $M_{стр.} \approx M_{н} \cdot K_{с/м} \cdot 4{,}3$ (8)

де $M_{н}$ - міцність швейної нитки;

$K_{с/м}$ - кількість стібків на 1 м строчки;

3,8 і 4,3 – коефіцієнти, що враховують тип стібка.

Ця методика є досить простою і легкою у використанні. ЇЇ недоліком є те, що вона не враховує вплив товщини пакету матеріалів на міцність строчки і ступінь натягнення ниток у строчці.

Отже, на міцність строчки при подовжньому розриві прямопропорційно впливають міцність швейної нитки і кількість стібків на 1 м строчки.

Також можна зробити висновок, що при рівнозначних умовах (*при зшиванні однакового пакету матеріалу однаковою швейною ниткою з однаковою довжиною стібка*) 2-ниткова ланцюгова строчка має вищий показник міцності на розрив (*приблизно на 13%*). Причиною цього є те, що на 1 стібок 2-ниткової ланцюгової строчки витрачається більше швейної нитки, ніж на 1 стібок 2-ниткової човникової строчки.

Визначають також міцність швів на поперечний розрив. Для цього користуються відповідними розрахунковими методиками, наприклад методикою компанії GUTERMANN, або користуються розробленими табуляторами міцності шва при поперечному розриві [4].

А якою ж взагалі повинна бути міцність строчки по відношенню до міцності зшиваємого матеріалу? З одного боку, міцність строчки не повинна бути меншою за міцність матеріалу, інакше при нерозірваному матеріалові строчка втратить свою функціональність і швейний виріб буде вимагати ремонту. З іншого – міцність строчки не повинна суттєво перевершувати міцність матеріалу, оскільки немає необхідності в збереженні строчки нерозірваною при вже розірваному матеріалові. Суттєвий запас міцності строчки не є виправданим. Тому показник міцності строчки повинен наближатися до показника міцності зшиваємого матеріалу. У цьому випадку міцність строчки називається **оптимальною**.

Оптимальна міцність строчки – досягається тоді, коли одночасно розриваються як зшиваємий матеріал, так і нитка строчки.

Виходячи з прагнення отримати оптимальну міцність строчки, можна говорити про певні рекомендації у використанні різних конструкцій і товщин швейних ниток при зшиванні тих чи інших матеріалів, що відображено в чисельних довідкових матеріалах.

Потрібно також врахувати, що взаємодія швейної нитки з робочими органами швейної машини призводить до деякої втрати первинної міцності нитки. Звичайно, величина втрати міцності залежить від матеріалу ниток, їх конструкції та

якості, але, як свідчать літературні джерела, на швейних машинах човникового стібка ця втрата складає **10-15%**, а на машинах ланцюгового стібка – **5-16%** [25]. Така втрата міцності нитки може призводити і до деякої втрати її еластичності [25].

1.7.4. Підбір необхідної товщини швейної нитки

Швейна нитка повинна забезпечувати як декоративність строчки, так і її функціональність (*міцність на розрив, еластичність…*) [12].

При доборі швейної нитки для зшивання того чи іншого матеріалу на тій чи іншій швейній машині виникає питання: а яка ж товщина нитки буде оптимальною для цього і який алгоритм добору цієї товщини?

Для добору оптимальної товщини швейної нитки пропонується наступний алгоритм:

тестування ниток на швейних машинах варто починати з більш тонкої нитки: це дає можливість використовувати більш тонкі голки (*зменшення деформації зшиваємого матеріалу і нагріву голки*) **і дозволяє зменшити витрати на закупку ниток** (*більш тонка нитка зазвичай дешевша*)**; переходити до тестування більш товщої нитки варто тоді, коли більш тонка нитка не забезпечує оптимальної міцності строчки.**

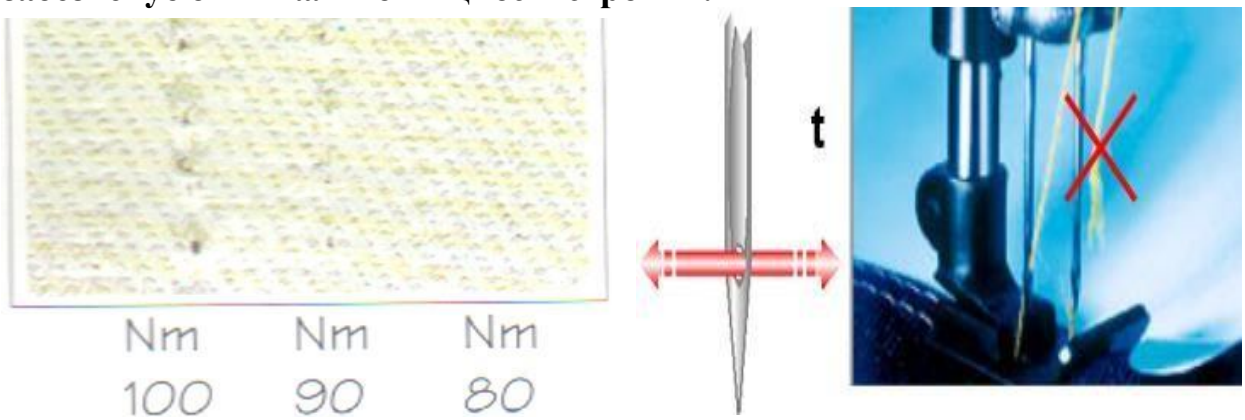


Рис. 1.51. Наслідки використання надто товстої швейної нитки (зображення – COATS, GROZ-BECKERT)

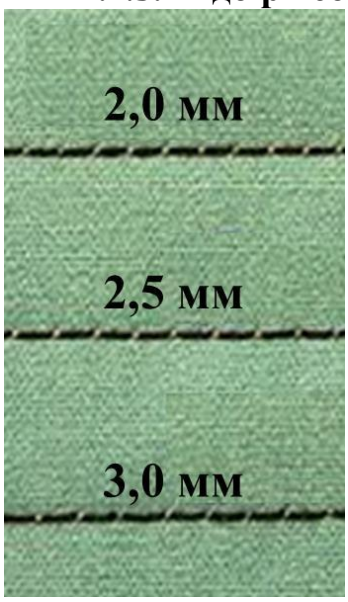
Також при доборі оптимальної товщини швейної нитки варто враховувати таке:

а) на машинах човникового стібка допускається, щоб нижня нитка (*човникова*) була на розмір тоншою, ніж верхня нитка (*голкова*); це зумовлено тим, що на цих машинах верхня швейна нитка під час зшивання зазнає значно більших навантажень [7] і, відповідно, більшої втрати первинної міцності, ніж нижня нитка; АЛЕ використання тоншої на розмір нижньої нитки допустиме лише за умови, що така комбінація швейних ниток дозволяє отримувати стабільні стібки і при цьому не виникають небажані петлі верхньої нитки знизу строчки (*петляння знизу*), що трапляється, наприклад, при використанні комплексних поліестерних ниток товщиною 80 і 60 tkt [12]. Якщо вказані проблеми наявні і не усуваються регулюванням швейної машини, то використовують верхню і нижню нитки однакової товщини;

2) оскільки на ланцюгових машинах нижня нитка (*нитка петельника*) навантажена **в 5-10 разів менше**, ніж нижня нитка в човникових машинах [11, 28], то є можливість у якості нитки петельника використовувати нитки значно меншої міцності і, як правило, меншої собівартості, наприклад текстуровані нитки. Але таке незначне зусилля натягнення нитки петельника висуває підвищені вимоги до легкості змотування нитки з бобіни, на що впливають стабільність нитки, достатнє її змащення і якісне намотування на відповідну котушку [28].

Існує багато рекомендаційних матеріалів щодо використання ниток певної товщини при зшиванні різних матеріалів, наприклад рекомендації компанії A&E GUTERMANN [40].

1.7.5. Підбір необхідної довжини стібка



Перед початком зшивання необхідно визначитися з довжиною стібка.

Довжина стібка, з якою потрібно виконувати строчки при зшиванні виробів, вказується у відповідних рекомендаціях [4] та інструкціях по виконанню швейних робіт. Але на виробництві трапляються ситуації, коли немає можливості користуватися такими рекомендаціями та інструкціями і потрібно визначатися з довжиною стібка самотужки.

З одного боку, зменшення довжини стібка призводить до збільшення міцності строчки та її еластичності, але одночасно з цим – і до збільшення витрати швейних ниток.

З іншого боку, збільшення довжини стібка підвищує продуктивність праці, але також призводить до зменшення міцності та еластичності строчки.

Для підбору оптимальної довжини стібка пропонується наступний алгоритм:

тестування довжини стібка варто починати з максимально можливої її величини: це збільшує утримання тканини лапкою і рейкою під час затягування стібка, оскільки отвір у тканині буде максимально зміщений відносно отвору в голковій пластині. Це зменшує стягування матеріалу (*особливо синтетичного*) [9] **і дозволяє витрачати менше ниток.**

<u>Зменшувати довжину стібка варто тоді, коли:</u>

1) ниткопритягач не може здійснювати достатнє затягування стібка при обраній довжині стібка;

2) обрана довжина стібка не забезпечує оптимальну міцність і достатню еластичність строчки.

Зазвичай для низькоеластичного одягу (*класичні сорочки, брюки тощо*) використовують частоту стібків **3-4/см**, а для еластичного (*спортивний одяг, нижня білизна тощо*) – **5-6/см** [9].

Також для орієнтиру користуються довідковими матеріалами, у яких вказано діапазон частоти стібків для зшивання різних матеріалів різними строчками. Такі дані є ,наприклад у [4].

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Як саме варто встановлювати на швейну машину швейну нитку у відносно великій намотці?
2. У які робочі органи швейної машини човникового стібка повинна бути послідовно заправлена верхня (*голкова*) нитка?
3. З якого боку повинна бути заправлена верхня швейна нитка у вушко голки?
4. Чому неможливо виконати «нульову» закріпку при зшиванні на стандартних ланцюгових 2-ниткових швейних машинах (*тип стібка 401*)?
5. Який тип стібка потребує більше швейних ниток: 301 чи 401?
6. За рахунок чого ланцюгова 2-ниткова строчка є більш еластичною, ніж човникова 2-ниткова строчка?
7. З якої нитки (*верхньої чи нижньої*) починають встановлювати натягнення ниток в човникових і ланцюгових машинах 2-ниткової строчки?
8. Яка строчка є міцнішою (*при використанні однакових ниток і довжини стібка*): 2-ниткова човникова чи 2-ниткова ланцюгова?
9. Що таке оптимальна міцність швейної строчки?
10. Який алгоритм підбору необхідної товщини швейної нитки?
11. За якої умови допускається, щоб на швейних машинах човникового стібка нижня нитка (*човникова*) була на розмір тоншою, ніж верхня нитка (*голкова*)?
12. Який алгоритм підбору необхідної довжини стібка?

1.8. Оптимальне використання різних конструкцій сучасних швейних ниток на різних типах швейного обладнання

Різні типи швейного обладнання створюють різне робоче навантаження на швейну нитку. Виходячи з цього, а також враховуючи багаторічний досвід роботи автора в англійській компанії COATS, можна надати певні рекомендації стосовно оптимального використання різних конструкцій сучасних швейних ниток на сучасному швейному обладнанні. Це дозволить якісно й максимально продуктивно виконувати швейні операції, а також – дозволить уникнути закупівлі й використання дорожчої, ніж необхідно для даного типу обладнання, швейної нитки.

Для зручності сприйняття, навантаження, які створює швейне обладнання на швейну нитку, було згруповано у наступних відносних категоріях: «мале», «середнє», «велике», «дуже велике».

1.8.1. Швейні машини човникових стібків

До цієї групи швейних машин належать прямострочні швейні машини 2-ниткового човникового стібка типу 301, 304, 319 та інші.

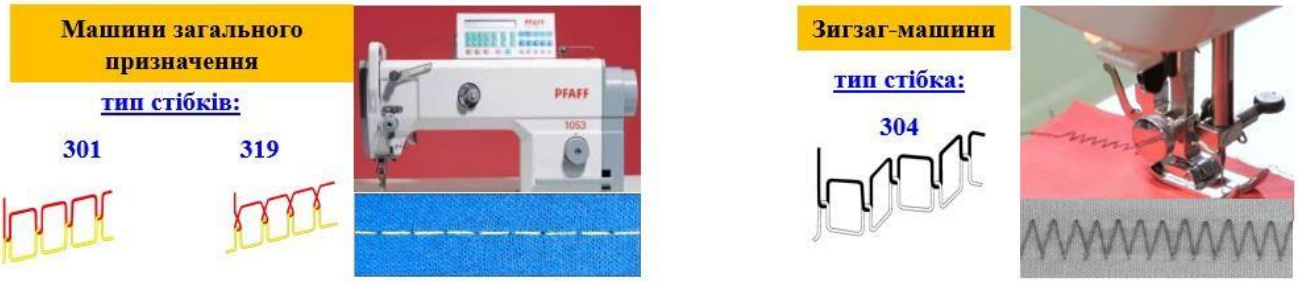


Рис. 1.52. Швейні машини човникових стібків

На цих машинах обривність верхньої нитки в багато разів перевершує обривність нижньої [7]. Це обумовлено тяжкими умовами, у яких знаходиться верхня швейна нитка, що можна продемонструвати за допомогою наступного прикладу.

На утворення одного стібка довжиною 2 мм необхідно близько 3 мм верхньої нитки. При цьому довжина верхньої нитки, яка в цей час контактує з голкою, човником і ниткопритягачем, складає 110-130 мм, з яких на утворення стібка буде витрачено лише 3 мм. Тому під час утворення наступного стібка ця ж ділянка нитки буде знову залучена в роботу і, наприклад, одна і та ж ділянка нитки здійснює через вушко голки **23-47** (!) повторних рухів залежно від довжини стібка й товщини матеріалу [8], що призводить до втрати первинної міцності нитки. Такі важкі умови роботи верхньої нитки, які значно ускладнюються зростанням швидкості човникових машин, зумовлюють особливість цих машин і висувають певні вимоги до швейної нитки.

ОСОБЛИВІСТЬ МАШИН ЧОВНИКОВОГО СТІБКА:
відносно великі навантаження на верхню нитку [7].

Тому на швейних машинах човникового стібка оптимальним буде використовувати такі конструкції швейних ниток.

Рис. 1.53. Конструкції ниток, використання яких є оптимальним на швейних машинах човникових стібків

Використання штапельної нитки може бути виправданим для швейних операцій, які виконуються на малих швидкостях при зшиванні легких та середніх матеріалів, до яких не висуваються підвищені вимоги щодо міцності.

При зшиванні на середніх і великих швидкостях доцільно використовувати армовану нитку.

При зшиванні жорстких щільних матеріалів з високими фрикційними властивостями (*штучна та натуральна шкіра, різноманітні плівки, матеріали технічного призначення тощо*) використовують комплексну нитку.

1.8.2. Швейні машини ланцюгових стібків

До цієї групи швейних машин належать прямострочні швейні машини ланцюгового стібка типу 101, 107, 401, 406, 407, 602 та інші.

Рис. 1.54. Швейні машини ланцюгових стібків

ОСОБЛИВІСТЬ ШВЕЙНИХ МАШИН ЛАНЦЮГОВИХ СТІБКІВ:
середні навантаження на верхню і малі - на нижню нитку

Оскільки навантаження на нитку на цих машинах значно менші, ніж в машинах човникового стібка, то виникає можливість використовувати або більш тонкі нитки [11], або співвідносні по товщині нитки з нижчою міцністю, які, як правило, є дешевшими.

У машинах ланцюгових стібків, наприклад стібків типу 401, знизу утворюється потовщення строчки за рахунок чисельних петель. Тому використання більш тонкої нитки для петельника зробить строчку менш випуклою і приємнішою на дотик [11].

Для означеної групи швейного обладнання оптимальним буде використовувати такі конструкції швейних ниток.

Рис. 1.55. Конструкції ниток, використання яких є оптимальним на швейних машинах ланцюгових стібків

Використання текстурованої нитки в якості нижньої (*нитка петельника*) значно «пом'якшує» строчку. Окрім цього, текстурована нитка має низьку собівартість, що дозволяє зменшити витрати на швейні нитки, особливо з урахуванням того, що на машинах ланцюгових стібків нижньої нитки витрачається значно більше, ніж верхньої: за даними компанії COATS, при зшиванні, наприклад, стібками типу 401 витрата верхньої нитки складає 35% від загальної витрати ниток, а витрата нижньої – 65%.

1.8.3. Швейні машини для імітації ручних стібків

Ці швейні машини, виходячи з визначення, імітують ручні стібки.

Рис. 1.56. Зшивання на машині для імітації ручних стібків

Існують 2 види машин: ті, що працюють з попередньо нарізаними певної довжини нитками, і ті, для яких таке попереднє нарізання ниток не потрібне.

<u>ОСОБЛИВІСТЬ МАШИН ДЛЯ ІМІТАЦІЇ РУЧНИХ СТІБКІВ</u>:
дуже великі навантаження на нитки

Тому оптимальним буде використовувати на цих машинах такі конструкції швейних ниток.

Рис. 1.57. Конструкції ниток, використання яких є оптимальним на швейних машинах для імітації ручних стібків

Вибір між використанням армованої і комплексної нитки залежить від того, який вигляд строчки бажано отримати: матовий чи глянцевий. Армована нитка створює матову строчку, а комплексна – глянцеву.

1.8.4. Швейні машини обметувальних стібків

Ця група обладнання призначена для обметування краю пакету матеріалу або одночасно для обметування краю і зшивання пакету матеріалів. При цьому використовуються стібки типу 502, 503, 504 та інші, які відносяться до ланцюгових.

Рис. 1.58. Зшивання на швейних машинах обметувальних стібків

ОСОБЛИВІСТЬ МАШИН ОБМЕТУВАЛЬНИХ СТІБКІВ:
малі навантаження на нитки

Тому оптимальним буде використання таких конструкцій швейних ниток.

Рис. 1.59. Конструкції ниток, використання яких є оптимальним на швейних машинах обметувальних стібків

Трапляється, що для строкато пофарбованих матеріалів використовують комплексну нитку в дуже малих товщинах, таких як 300 tkt, оскільки вона має здатність створювати ефект «хамелеон» [9], стаючи ніби прозорою.

1.8.5. Швейні машини потаємних стібків

Такі швейні машини використовуються для виконання підшивки низу швейних виробів, таких як брюки, спідниці. Зазвичай використовується стібок типу 103.

Рис. 1.60. Зшивання на швейних машинах потаємних стібків

ОСОБЛИВІСТЬ МАШИН ПОТАЄМНИХ СТІБКІВ:
середні навантаження на нитки

Тому оптимальним буде використовувати на цих машинах відносно тонкі швейні нитки (*150-400 tkt*) таких конструкцій:

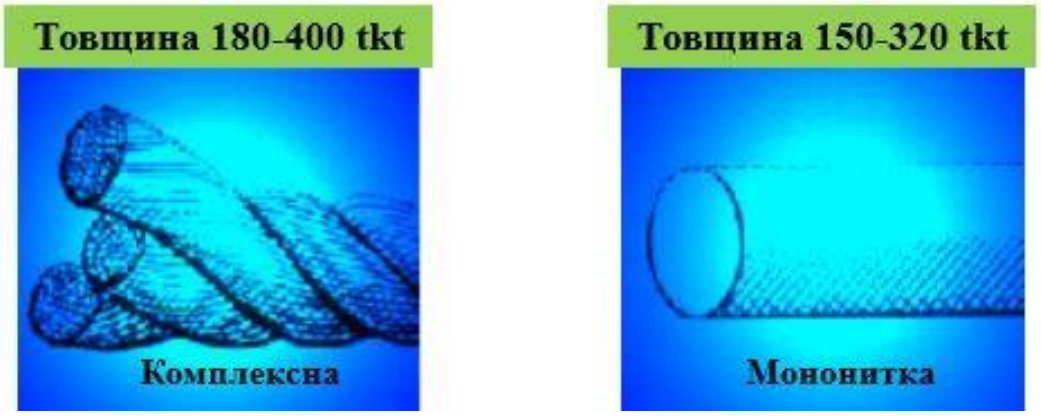


Рис. 1.61. Конструкції ниток, використання яких є оптимальним на швейних машинах потаємних стібків

Перевагою використання мононитки є те, що вона напівпрозора, і тому її можна використовувати для зшивання матеріалів різного кольору, що полегшує планування закупки ниток для виконання потаємних операцій. У разі використання комплексної нитки її потрібно підбирати під колір зшиваємого матеріалу або ж обирати її в такому кольорі, який не буде відчутно контрастувати з кольором матеріалу. У цьому випадку потрібно по можливості використовувати якомога тонші комплексні нитки, оскільки тоді вони можуть відчутніше проявляти ефект «хамелеону» [9], віддзеркалюючи колір матеріалу своєю глянцевою поверхнею.

1.8.6. Швейні напівавтомати

Будь-яке сучасне швейне підприємство має у своєму машинному парку швейні напівавтомати, як-от: ґудзикові, петельні, закріпкові та інші [11, 28]. Вони забезпечують високу якість виконання швейних операцій на максимально можливих швидкостях. Зшивання при цьому відбувається з використанням як човникових, так і ланцюгових стібків.

Рис. 1.62. Виконання швейних операцій на напівавтоматах

ОСОБЛИВІСТЬ ШВЕЙНИХ НАПІВАВТОМАТІВ:
дуже великі навантаження на нитки

Як уже зазначалося, напівавтомати працюють на максимально високих швидкостях, що (особливо на напівавтоматах човникового стібка) створює дуже великі навантаження на швейну нитку.

Окрім цього, для швейних напівавтоматів є характерним те, що голка проколює матеріал на порівняно великій відстані від пристрою, який притискує матеріал. Це може призводити до того, що матеріал може підніматися разом із голкою, що погіршує умови утворення петлі напуску [25]. Використання ниток з малою пружністю, наприклад, штапельних, може призводити до пропуску стібків за рахунок недостатньої за розмірами і нестабільної петлі.

Тому оптимальним буде використовувати на швейних напівавтоматах такі конструкції швейних ниток.

Рис. 1.63. Конструкції ниток, використання яких є оптимальним на швейних напівавтоматах

При зшиванні більш жорстких матеріалів, наприклад при виконанні закріпок на капронових стрічках, використовують зазвичай не армовану, а комплексну нитку.

Також до цієї групи обладнання можна віднести 1-головкові стібнувальні напівавтомати, які під час роботи неперервно переміщуються відносно матеріалу по складній траєкторії в горизонтальній площині. З цієї причини використання навіть армованої і комплексної ниток може бути проблемним. Як свідчить практика, на таких напівавтоматах гарний результат дає використання комплексної нитки з особливим змащенням. Прикладом такої нитки є нитка NYMO SuperLub виробництва компанії COATS.

1.8.7. Швейні машини мокасинного шва і прошивки підошви

Для утворення машинного «мокасинного шва» використовують спеціальні швейні машини. Характер утворення стібків на цій машині і характеристика шкіри, яку використовують для промислового виробництва мокасин, створюють дуже тяжкі умови, у яких знаходиться швейна нитка на цій машині. При цьому робоча швидкість швейної машини є відносно невеликою.

У подібних умовах знаходиться і швейна нитка на машинах для прошивання підошви взуття через особливу характеристику матеріалу підошв та їх значну товщину.

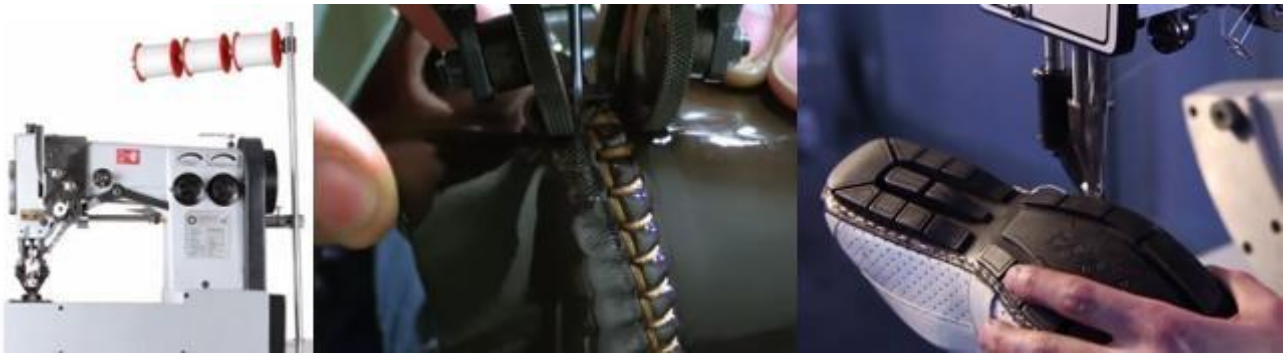


Рис. 1.64. Виконання операцій на машинах мокасинного шва і машинах для прошивки підошви

<u>ОСОБЛИВІСТЬ МАШИН МОКАСИННОГО ШВА І ПРОШИВКИ ПІДОШВИ</u>:
дуже великі навантаження на нитки

Тому оптимальним буде використовувати на цих машинах такі конструкції швейних ниток.

Рис. 1.65. Конструкції ниток, використання яких є оптимальним на швейних машинах мокасинного шва та машинах для прошивки підошви

Комплексна і плетена нитки створюють дещо різний вигляд шва. Використання плетеної нитки для утворення мокасинного шва є більш привабливим і вже традиційним для зшивання мокасин.

Рис. 1.66. Вид мокасинного шва, утвореного плетеною і комплексною крученою нитками

Окрім цього, плетена нитка, на відміну від комплексної, цілісність якої створена її скручуванням, не розкручується під час зшивання на машині.

1.8.8. Швейні машини для зшивання хутряних шкірок

Зазвичай ці швейні машини використовують стібок типу 501, який відноситься до класу обметувальних ланцюгових стібків. Як правило, утворення цього класу стібків на швейних машинах відбувається без значних навантажень на швейну нитку, як це було попередньо розглянуто на прикладі машин, що реалізують обметування краю пакету матеріалу або одночасно його обметування і зшивання. Разом з тим у машинах для зшивання хутряних шкірок швейна нитка сприймає

досить високі навантаження, що зумовлено специфікою хутряних шкірок, які є відносно сухими і жорсткими.

Рис. 1.67. Виконання операцій на машинах для зшивання хутряних шкірок

Також причиною високих навантажень на нитку є те, що на таких машинах використовуються голки з круглою, а не з ріжучою формою заточки голки. А це, як буде розглянуто далі в розділі «Сучасні швейні голки», створює при проколі шкіри нестабільні дещо рвані голкові отвори, що створює для нитки додаткове зусилля тертя.

<u>ОСОБЛИВІСТЬ МАШИН ДЛЯ ЗШИВАННЯ ХУТРЯНИХ ШКІРОК</u>:
високі навантаження на нитку

Тому оптимальним буде використовувати на цих машинах такі конструкції швейних ниток.

Рис. 1.68. Конструкції ниток, використання яких є оптимальним на швейних машинах для зшивання хутряних шкірок

При зшиванні відносно нежорстких хутряних шкірок використовують бавовняну мерсеризовану нитку. Для матеріалів середньої жорсткості використовують комплексну нитку. А у випадку зшивання на цих машинах дуже жорстих хутряних шкірок використовують комплексну проклеєну нитку, прикладом якої є нитка **Dabond 200 tkt** (*виробник – COATS*).

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які конструкції швейних ниток варто використовувати на швейних машинах човникового стібка і за яких умов?
2. Які конструкції швейних ниток варто використовувати для нижньої нитки (*нитка петельника*) і чому?
3. Які критерії вибору швейної нитки для використання на машинах для імітації ручних стібків?
4. Які конструкції швейних ниток варто використовувати на швейних машинах обметувальних стібків?
5. Які конструкції ниток використовуються на швейних машинах потаємних стібків?
6. Які конструкції швейних ниток варто використовувати на швейних напівавтоматах?
7. Які конструкції швейних ниток використовуються на машинах мокасинного шва і прошивки підошви?
8. Які конструкції швейних ниток використовуються на машинах для зшивання хутряних шкірок?

1.9. Можливості сучасних швейних ниток у підвищенні якості зшивання, продуктивності, відповідності сучасним тенденціям у споживанні

Основними завданнями сучасного швейного підприємства є забезпечення необхідної якості швейної продукції при максимально можливій продуктивності праці. Уміння оптимально використовувати сучасні швейні нитки, чому і була присвячена перша частина підручника, безпосередньо сприяє виконанню цих задач.

Швейні строчки та шви повинні забезпечувати функціональність швейного виробу, його естетичність та певну довговічність. Вимоги до швейних строчок та швів для різних швейних виробів можуть варіюватися (*залежно від вимог до конкретного швейного виробу*), але в загальному повинні відповідати таким вимогам [9, 39].

1.9.1. Стабільність строчок та швів

Стабільність розглядається через показники міцності строчки (*Seam breaking strength*) і розсування матеріалу в області строчки чи шва (*Seam slippage*). Якщо міцність строчки чи шва має необхідний показник і при зшиванні не спостерігається значне розсування матеріалу, то такі строчки та шви можна вважати стабільними.

Міцність швейної строчки повинна відповідати міцності зшиваємого матеріалу і залежить від міцності швейної нитки та параметрів зшивання, як-от: частота стібків, їх тип, відповідність та збалансованість натягнення швейних ниток при зшиванні.

Розсування тканини виражається в суттєвому зміщенні ниток утка і основи під дією стягуючого зусилля швейних ниток. Воно значною мірою залежить від властивостей самого матеріалу, а саме – фрикційних властивостей ниток утка і основи, за рахунок чого вони утримуються від розсування.

Рис. 1.69. Приклад розсування ниток утка і основи матеріалу під дією стягуючого зусилля швейних ниток (зображення – AMANN)

Це явище не можна повністю усунути за рахунок можливостей лише швейної нитки, але можна дещо мінімізувати зменшенням довжини стібка, використанням для «проблемного матеріалу» додаткових дублюючих клейових матеріалів. АЛЕ, якщо є можливість, то матеріал, що не має достатнього опору до розсування, замінюють на інший, для якого не є характерним значне розсування його ниток під час зшивання.

Рис. 1.70. Приклад використання додаткового дублюючого клейового матеріалу, щоб запобігти значному розсуванню ниток матеріалу (зображення – AMANN)

1.9.2. Еластичність строчок та швів (*Seam elongation*)

Еластичність строчок та швів визначається еластичністю самої швейної нитки і тим, скільки швейних ниток міститься на одиниці довжини строчки або шва. Кількість нитки залежить від типу стібка, частоти стібків у строчці, ступеня і збалансованості затягнення стібків.

1.9.3. Відчуття строчок та швів на дотик (*Seam haptic*)

Для таких швейних виробів, як нижня білизна, спортивний одяг є важливим те, щоб їх строчки та шви були приємними на дотик. Це залежить від поверхні

самих швейних ниток, їх товщини, від розташування переплетення ниток відносно поверхні матеріалу, яка буде безпосередньо контактувати з тілом.

Для строчок та швів, утворених човниковими стібками, характерним є те, що переплетення верхньої і нижньої ниток розташоване всередині пакету матеріалів і, відповідно, не буде контактувати з тілом. Тобто в цьому випадку на тактильні відчуття будуть впливати поверхня самої швейної нитки і її товщина. Тому нитку варто обирати якомога тоншою, як це було попередньо розглянуто в підрозділі «Підбір необхідної товщини швейної нитки».

А для строчок та швів, утворених ланцюговими стібками, характерним є те, що вузли переплетення верхньої і нижньої ниток розташовані не всередині пакету матеріалів, а на нижній його поверхні, яка і буде контактувати з тілом. У цьому випадку неприємні на дотик відчуття будуть мінімізовані, якщо ступінь натягнення верхньої нитки буде коректним, при якому на нижній поверхні матеріалу не будуть утворюватися занадто великі петлі верхньої (*голкової*) нитки. При коректному натягненні ці петлі повинні мати розмір не більше 1-1,5 мм [9].

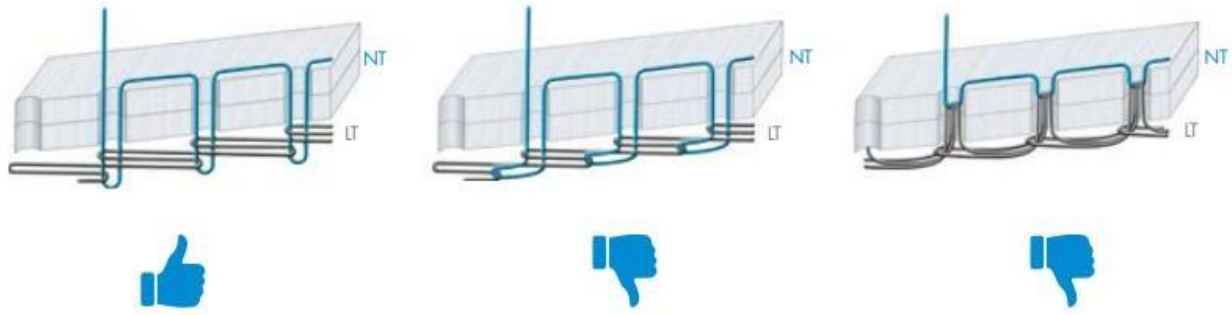


Рис. 1.71. Різне розміщення вузлів переплетення ниток 2-ниткової ланцюгової строчки (зображення – AMANN)

Здавалося б, при використанні ланцюгових стібків та швів відчуття на дотик можна покращити, збільшивши натягнення верхньої нитки, і таким чином перемістити вузол переплетення швейних ниток всередину пакету матеріалів, виключивши його контакт із тілом. АЛЕ це порушить необхідний баланс натягнення верхньої і нижньої ниток, який призведе до суттєвого зменшення еластичності та міцності таких строчок та швів.

У ланцюгових строчках та швах покращити відчуття на дотик можна, використовуючи в якості нижньої нитки текстуровану нитку або текстуровану нитку з мікроволокон, оскільки ці нитки є «м’якими».

1.9.4. Спротив стиранню (*Seam abrasion resistance*)

Спротив стиранню швейних строчок та швів залежить від конструкції швейних ниток і від властивостей матеріалу їх волокон [9]. Вплив цих показників на спротив швейної нитки стиранню було розглянуто в розділі «Конструкції сучасних швейних ниток».

1.9.5. Відповідність кольору швейної нитки кольору матеріалу (*Color matching*)

Колір нитки повинен відповідати кольору зшиваємого матеріалу. У разі неодноколірного матеріалу нитка повинна гармоніювати з забарвленням такого матеріалу.

Карти кольорів (Shade cards) сучасних швейних ниток нараховують кілька сотень різноманітних кольорів, серед яких з високою вірогідністю можна обрати необхідний колір нитки й замовити її.

Для зшивання строкато пофарбованих матеріалів досить важко підібрати швейну нитку одного кольору. Це завдання могло б вирішити використання мононитки, оскільки вона є напівпрозорою [40]. Але вона має високу жорсткість на згин, що перешкоджає належному формуванню стібків і може призводити до пошкодження нею робочих органів швейних машин. Тому її використовують лише в малих товщинах і, як правило, для зшивання потаємними стібками.

Варто зауважити, що тонкі комплексні нитки, наприклад, **Scala 320** (*A&E GUTERMANN*) [40], **Serafil 300** (*AMANN*) [41] або **Gral 300** (*COATS*) [13] за рахунок своєї гладкої поверхні стають ніби напівпрозорими і створюють ефект «хамелеона», віддзеркалюючи колір ділянок матеріалу різного забарвлення [9], як наведено нижче.

Рис. 1.72. Використання швейної нитки Serafil 300 для зшивання строкато пофарбованого матеріалу, ефект «хамелеона» (зображення – AMANN)

Погіршити зовнішній вигляд може поява лас, які найчастіше з’являються при ВТО тонких тканин. Утворення лас може бути суттєво зменшеним, якщо для зшивання використовуються більш тонкі нитки. Наприклад, при використанні щонайтоншої швейної нитки **Tera 420** (*A&E GUTERMANN*) [42] ласи практично не утворюються при ВТО.

Також погіршення зовнішнього вигляду строчок та швів під час експлуатації швейних виробів може відбуватися через їх розходження. Це може відбуватися

через неправильний вибір конструкції нитки (*наприклад, штапельна, а не армована*), її товщини, низької частоти стібків, слабкого затягування стібків. Методи усунення цих проблем були розглянуті раніше.

1.9.6. Деформація пакету матеріалів при зшиванні (*Pucker*)

Одним із явищ, що впливає на зовнішній вигляд строчок та швів, є деформація пакету матеріалів під час зшивання. Виділяють такі 2 її види: **посадка** та **стягування**.

1.9.6.1. Посадка (*Feed pucker*)

Посадка проявляється в зміні розмірів одного з шарів пакету матеріалів щодо іншого. Під час зшивання з використанням класичної транспортуючої зубчастої рейки та притискної лапки відбувається зміщення верхнього шару відносно нижнього, що і формує посадку. У машинах загального призначення допускається посадка не більше 2% [28].

Інколи, наприклад, при вшиванні рукава в пройму піджака, посадка є необхідною, і відповідні швейні машини мають для цього відповідні регулювання значень посадки [11].

На цей вид деформації пакету матеріалів швейна нитка практично не впливає, на відміну від стягування пакету матеріалів.

1.9.6.2. Стягування пакету матеріалів (*Seam pucker*)

Стягування пакету матеріалів проявляється тому, що під час зшивання всі шари пакету матеріалів скорочуються.

У свою чергу розділяють два підвиди стягування залежно від основного його чинника: 1) стягування, яке спричинене натягненням швейної нитки; 2) стягування, яке спричинене проникненням голки й нитки.

1.9.6.2.1. Стягування, спричинене натягненням швейної нитки (*Tension pucker*)

Це стягування є більш характерним для машин човникового стібка, оскільки зусилля натягнення ниток, особливо голкової, є значно вищим за натягнення ниток в машинах ланцюгового стібка. Таке стягування не усувається проведенням ВТО.

Характерним є те, що після розпускання строчки шари пакету матеріалів набувають попередніх (*нестягнутих*) розмірів.

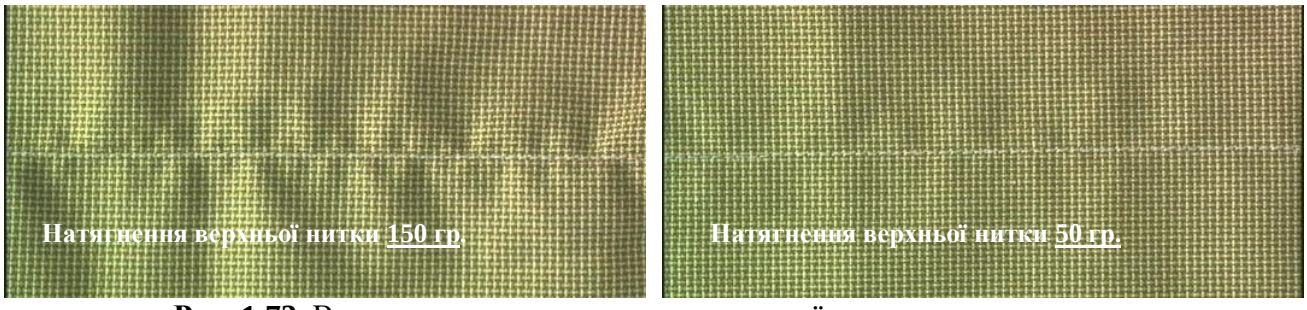


Рис. 1.73. Вплив величини натягнення верхньої нитки для стягування

Основна причина – надмірне натягнення швейної нитки, особливо під час затягування стібка й змотування нитки з котушки [43], і неможливість притискної лапки швейної машини утримати нерухомою (*нестягненою*) ту частину швейної нитки, яка вже утворила попередні стібки.

Для усунення цього необхідно якомога більше ослабити натягнення і верхньої, і нижньої ниток і збалансувати їх.

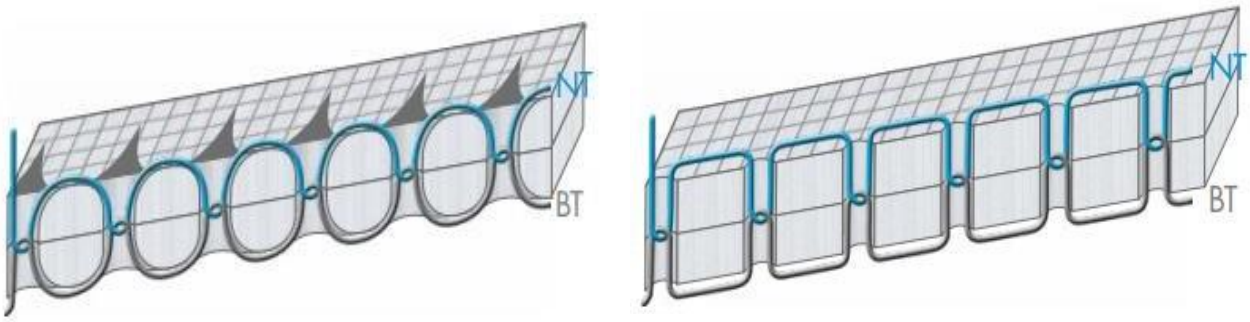


Рис. 1.74. Строчки, утворені надмірно натягненими швейними нитками і нитками з коректним натягненням (зображення – AMANN)

Перевірити збалансованість натягнення верхньої і нижньої ниток 2-ниткового човникового стібка типу 301 можна, розпустивши строчку: та нитка, що виявиться коротшою, має натягнення більше, ніж необхідно [9].

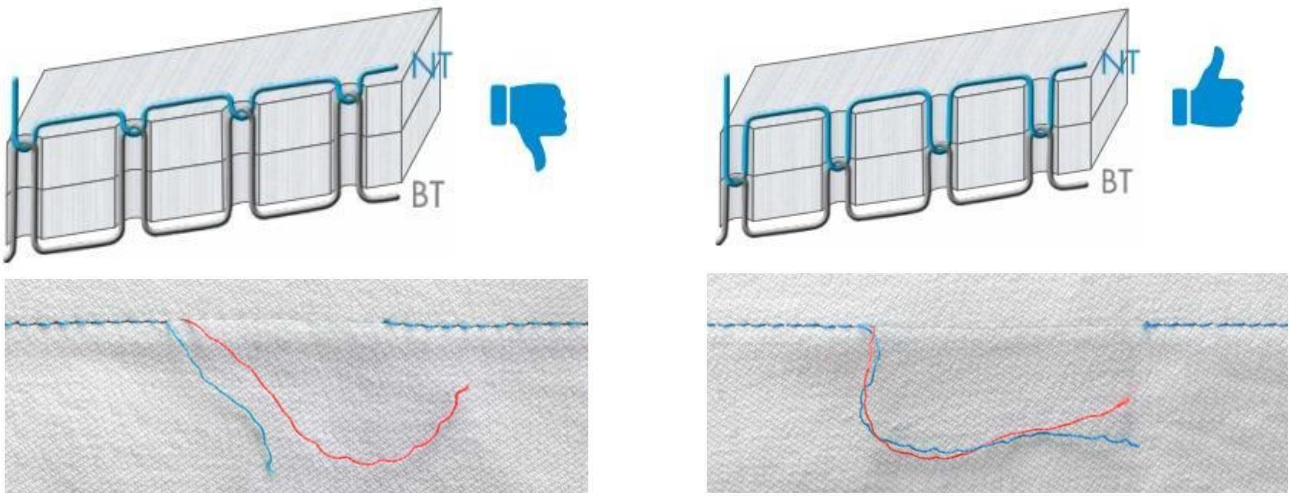


Рис. 1.75. Перевірка збалансованості натягнення верхньої і нижньої ниток машин човникового стібка (зображення – AMANN)

Дещо по-іншому перевіряється коректність і збалансованість натягнення верхньої і нижньої ниток 2-ниткового ланцюгового стібка типу 401: при збалансованому натягненні ниток можна бачити, розпустивши таку строчку, з нижньої частини матеріалу невеликі петлі верхньої нитки розміром 1-1,5 мм [9]. Якщо після розпускання строчки такі петлі мають значно більший розмір або їх не видно зовсім, то натягнення ниток не є коректним і збалансованим.

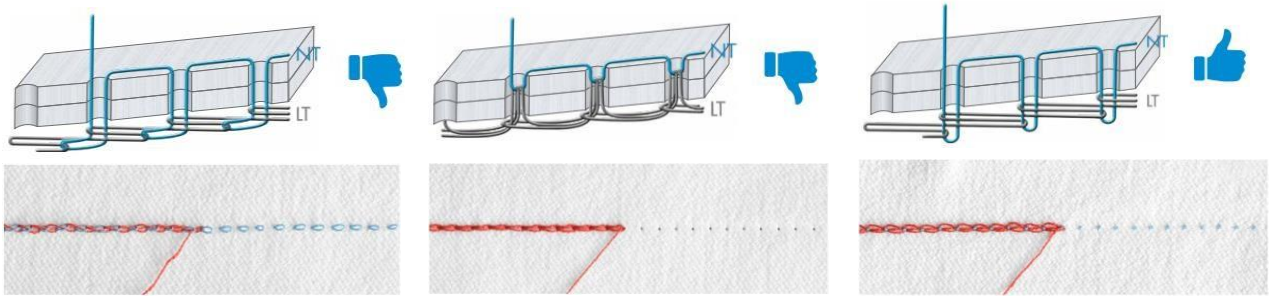


Рис. 1.76. Перевірка збалансованості натягнення верхньої і нижньої ниток машин ланцюгового стібка (зображення – AMANN)

Щоб це усунути, необхідно відрегулювати відповідним чином натягнення ниток.

За належних умов утворення човникових і ланцюгових стібків статичне натягнення верхньої нитки, що регулюється верхнім гальмом, повинно бути в кілька разів вищим за статичне натягнення нижньої нитки [8, 44]. Так при утворенні стібка типу 301 натягнення верхньої нитки повинно бути більшим від натягнення нижньої в 2-4 рази [25].

При зшиванні дволінійними човниковими і ланцюговими строчками (*двоголкові швейні машини*) з одним човником або петельником має місце стягування матеріалу упоперек шва. У такому разі основною причиною цього є надмірне натягнення нижньої нитки [44]. Його необхідно зменшити і збалансувати з ним натягнення верхніх ниток.

Також варто зазначити, що встановлене натягнення швейних ниток з текстильною (*ворсистою*) поверхнею, наприклад штапельних та армованих, може коливатися в процесі зшивання, що викликано деякою нестабільністю поверхні цих ниток. А натягнення ниток з гладкою поверхнею (*комплексних*) є відносно стабільним через більш стабільну їх поверхню [9].

Як свідчать експериментальні дані, величина швидкості швейної машини може також дещо впливати на ступінь затягування стібків і порушувати баланс верхньої і нижньої ниток [45]. Тому тестування варто проводити на робочих швидкостях швейної машини.

Найчастіше проблема стягування пакету матеріалів натягненням ниток проявляється під час зшивання синтетичних матеріалів з низькими фрикційними властивостями. Через низький коефіцієнт тертя цих матеріалів із швейною ниткою притискна лапка не в змозі утримати швейну нитку від її переміщення проти напрямку зшивання під час затягування стібка ниткопритягачем. Буває, що стягування таких матеріалів неможливо вирішити зменшенням натягнення ниток до мінімально можливих значень. Тому їх зшивання варто виконувати на швейних

машинах, оснащених пулерним механізмом, ролик якого позаду притискної лапки створює зусилля, яке протидіє небажаному переміщенню швейної нитки під лапкою під час затягування стібка [46].

Рис. 1.77. Швейна машина PFAFF 2083-748, оснащена пулерним механізмом

Також на ступінь затягування стібків може впливати і оператор швейної машини, який під час зшивання занадто притримує пакет матеріалів за голкою та перед нею [28].

При зміні товщини швейних ниток необхідно відповідним чином відрегулювати натягнення ниток і їх збалансованість між собою.

1.9.6.2.2. Стягування, спричинене проникненням голки й нитки (*Displacement pucker*)

Таке стягування більш характерне для зшивання тканин, ніж трикотажних полотен, і викликане значним незворотним розсуванням ниток утка і основи під час їх контакту з поверхнею голки. На ступінь розсування ниток матеріалу і, відповідно, на стягування впливає розмір голки (*діаметр її поперечного перерізу*), форма її заточки, а також – щільність зшиваємого матеріалу, вид його переплетення та частота стібків (*більше стібків – більше стягування*).

Рис. 1.78. Стягування тканини за рахунок використання надто товстої голки та швейної нитки (зображення – AMANN)

Характерно, що таке стягування матеріалу не зникає після розпускання строчки.

Рис. 1.79. Стягування тканини, утворене проколом голкою надмірної товщини без нитки (зображення – AMANN)

Як правило, унаслідок пошкодження голкою під час зшивання матеріали можуть суттєво втрачати свою міцність (*до 15%)* і еластичність (*до 20%).* Такі втрати є більш суттєвими для щільних матеріалів, оскільки голка більшою мірою захоплює й вириває їх волокна і може потрапляти вістрям в нитки матеріалу, руйнуючи їх [25].

При зшиванні трикотажу втрати міцності й еластичності мінімальні, оскільки при використанні коректних товщин і форм заточки голки, нитки трикотажу розсовуються голкою без пошкоджень. Але при зшиванні багатошарового пакету трикотажних матеріалів пошкодження середніх шарів може стати значним, бо вони затиснені крайніми шарами, що ускладнює бажане розсування їх ниток голкою [25]. Тому тестування зшивання матеріалів на предмет пошкодження їх голкою варто проводити на зразках в 4 шари.

На такий вид стягування може мати вплив і швейна нитка [9], а саме її товщина й конструкція.

Використання більш тонкої нитки спроможне зменшити стягування, як це проілюстровано нижче.

Рис. 1.80. Вплив товщини швейної нитки на стягування матеріалу (зображення – AMANN)

Вплив на стягування конструкції швейної нитки пояснюється тим, що нитки різних конструкцій одного і того ж метричного номеру мають різний оптичний діаметр поперечного розрізу. Наприклад, за даними компанії AMANN, штапельна, армована й комплексна нитки товщиною 80 tkt мають різний оптичний діаметр і, відповідно, по-різному впливають на зміщення ниток матеріалу.

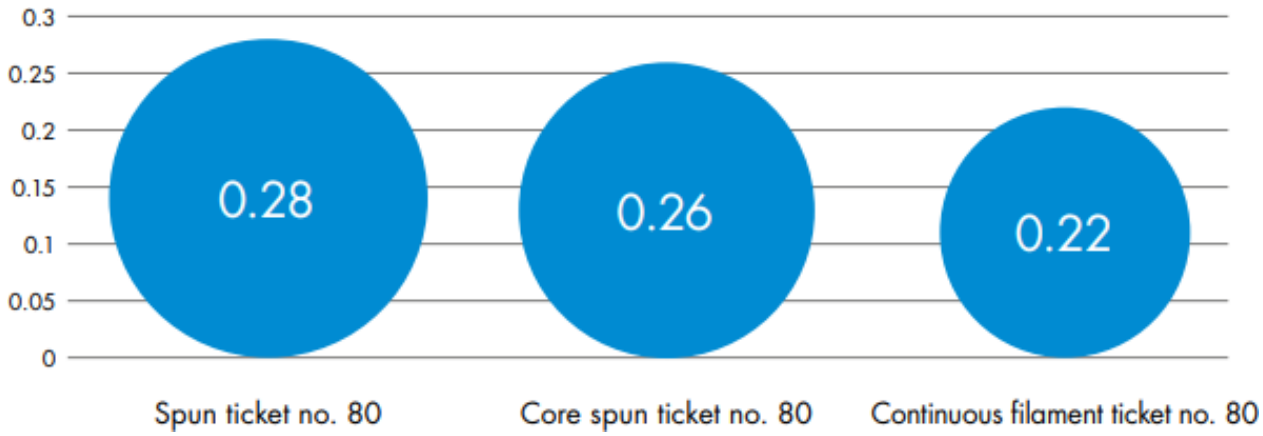


Рис. 1.81. Оптичний діаметр (мм) штапельної, армованої і комплексної ниток товщиною 80 tkt (зображення – AMANN)

Тому для зменшення такого стягування варто по можливості замінити штапельну нитку на армовану [47] або при зшиванні більш жорсткого матеріалу – на комплексну. Така заміна ниток може дати можливість використовувати більш тонку голку, що врешті-решт може максимально зменшити ефект стягування зшиваємого матеріалу [42].

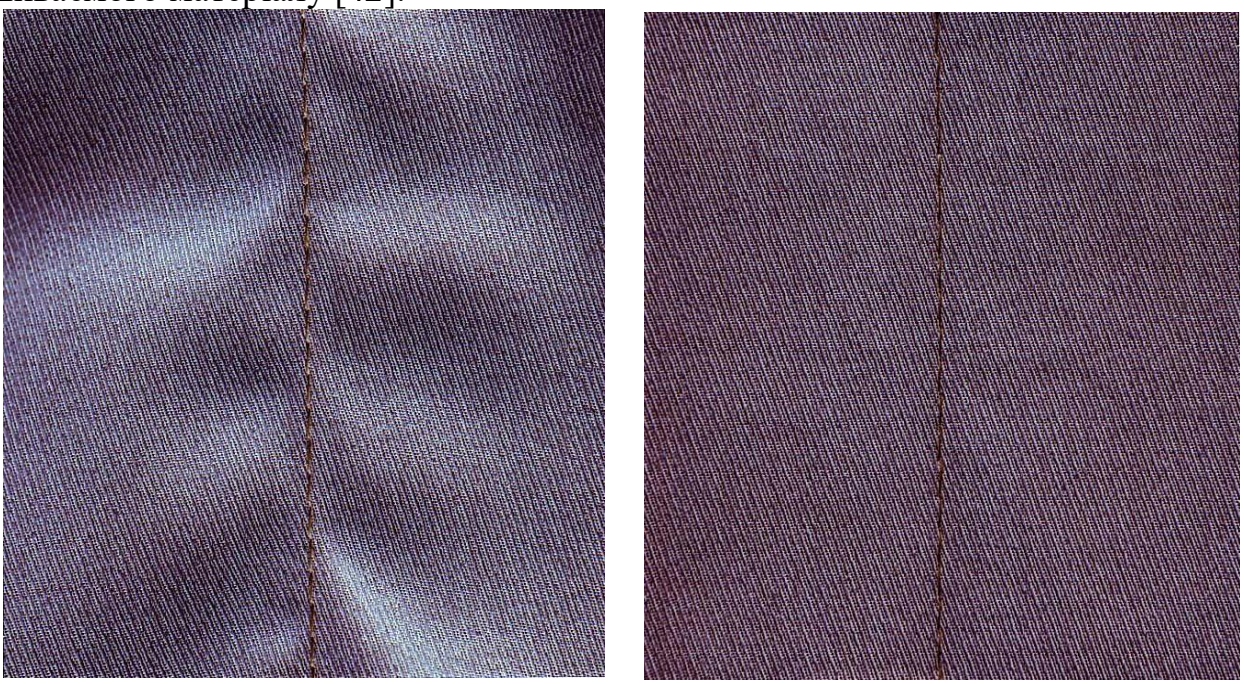


Рис. 1.82. Усунення стягування матеріалу заміною штапельної нитки товщиною 120 tkt на армовану нитку Epic 150 tkt (зображення – COATS)

Також зменшити такий вид стягування можна, повернувши матеріал так, щоб лінія строчки була паралельна лініям утка, оскільки щільність тканини в напрямку утка зазвичай менша [9]; або повернувши лінію строчки приблизно на 5° від напрямку ниток основи.

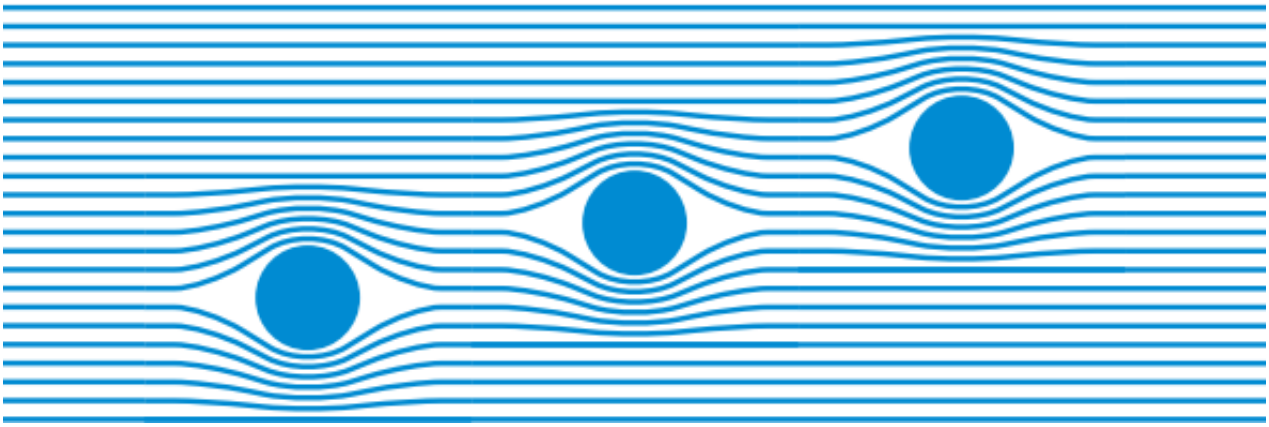


Рис. 1.83. Зменшення ефекту стягування матеріалу за рахунок повороту лінії строчки на 5° від напрямку ниток основи (зображення – AMANN)

Якщо до швейного виробу висуваються особливі вимоги, то, відповідно, до швейних строчок та швів можуть висуватися додаткові вимоги, як-от: термо- та вогневитривалість, стійкість до дії хімічних речовин, водонепроникність, здатність до пофарбування тощо [9].

1.9.7. Продуктивність зшивання

Один із найважливіших показників сучасної швейної нитки – це забезпечення виконання швейних операцій на максимально можливих швидкостях, що можливо лише за відсутності частих обривів швейної нитки. Обриви ниток призводять до зупинки швейної машини, необхідності повторного заправлення нитки і у деяких випадках - до необхідності розпуску незавершеної строчки і її повторного виконання. Усе це зменшує продуктивність праці і призводить до додаткових виробничих витрат.

На обривність швейної нитки впливають як попередньо розглянуті показники її якості, так і товщина використовуваної нитки, натягнення та збалансованість ниток при зшиванні, відповідність використання тієї чи іншої конструкції нитки на тому чи іншому швейному обладнанні (*оптимальне використання*), швидкість зшивання. Завдяки якісному змащенню сучасних швейних ниток і їх стабільності, що забезпечує стабільну форму петлі-напуску (*умова стібкоутворення*), є можливість виконувати якісне зшивання на високих швидкостях. Обрання найоптимальніших показників окреслених вище параметрів призведе до мінімізації обривів ниток і, відповідно, до зростання продуктивності. А це можливо лише за умови якісних знань про сучасні швейні нитки, що і було представлено в попередніх розділах цього посібника.

Як вже згадувалося раніше, останнім часом асортимент сучасних швейних ниток розширився новою позицією – «попередньо намотані шпулі». Їх викорис-

тання (*завдяки оптимальному намотуванню і відсутності необхідності у повторному намотуванні шпулі*) додатково призводить до зменшення втрат виробничого часу і до зростання продуктивності.

1.9.8. Актуальні тенденції споживання

Нинішній глобальний перехід фешн-бізнесу від концепції «fast fashion» до концепції «sustainable fashion» змушує швейні виробництва більш широко підходити до питання вибору швейних ниток для виробничих потреб. Окрім необхідної якості зшивання та високої продуктивності, сучасна швейна нитка повинна забезпечувати високу довговічність швейних виробів, що є затребуваним на тлі глобального зменшення споживання (*«краще купувати менше, але більш якісне й довговічне»*). Цю задачу можна реалізувати, знаючи особливості різних конструкцій сучасних швейних ниток, їх якісні характеристики, алгоритми підбору необхідної товщини нитки й довжини стібка, особливості взаємодії нитки з робочими органами того чи іншого швейного обладнання, що було попередньо розглянуто в посібнику.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які строчки та шви можна назвати стабільними?
2. Чи можливо усунути значне розсування ниток зшиваємого матеріалу за рахунок можливостей лише швейної нитки?
3. Від чого залежить відчуття строчок та швів на дотик?
4. Що є причиною виникнення стягування пакету матеріалів при зшиванні?
5. Зміна яких параметрів швейної нитки призводить до зменшення стягування пакету матеріалів при зшиванні?

1.10. Визначення «дійсної вартості» швейної нитки

На сучасному ринку швейних ниток існує багато різноманітних пропозицій. Є нитки різного рівня якості й ціни. Тому завжди виникає питання: яку швейну нитку найбільш економічно доцільно закуповувати й використовувати для тих чи інших цілей швейного підприємства? Більш якісну і, відповідно, дорожчу чи менш якісну, а тому дешевшу?

Щоб відповісти на це питання необхідно знати не лише вартість закупівлі ниток (*ринкова вартість котушки*), а й те, до яких наслідків призводить використання цієї нитки на виробництві (*вартість використання*). Так, наприклад, компанія COATS пропонує оцінити доцільність використання нитки, визначаючи її **«дійсну вартість»** як суму двох показників: **вартість котушки ниток** і **вартість використання цієї котушки** в конкретних виробничих умовах.

Вартість використання котушки ниток – це сума виробничих втрат (*матеріальних і часових*), до яких призводить використання нитки (*вартість усунення обривів нитки, заміни шпулі, повторного виконання операцій тощо*).

Використовуючи такий підхід, можна зорієнтуватися в тому, яка з порівнюваних швейних ниток, що плануються до закупівлі, буде мати меншу «дійсну вартість» і, відповідно, буде економічно доцільнішою, оскільки наслідком її використання стануть менші матеріальні виробничі втрати і збільшення продуктивності праці.

Цілком може бути так, що більш дорожча нитка (*і, як правило, більш якісна*) має меншу «дійсну» вартість і тому є більш вигідною, ніж дешевша і менш якісна, як це зображено на ілюстрації.

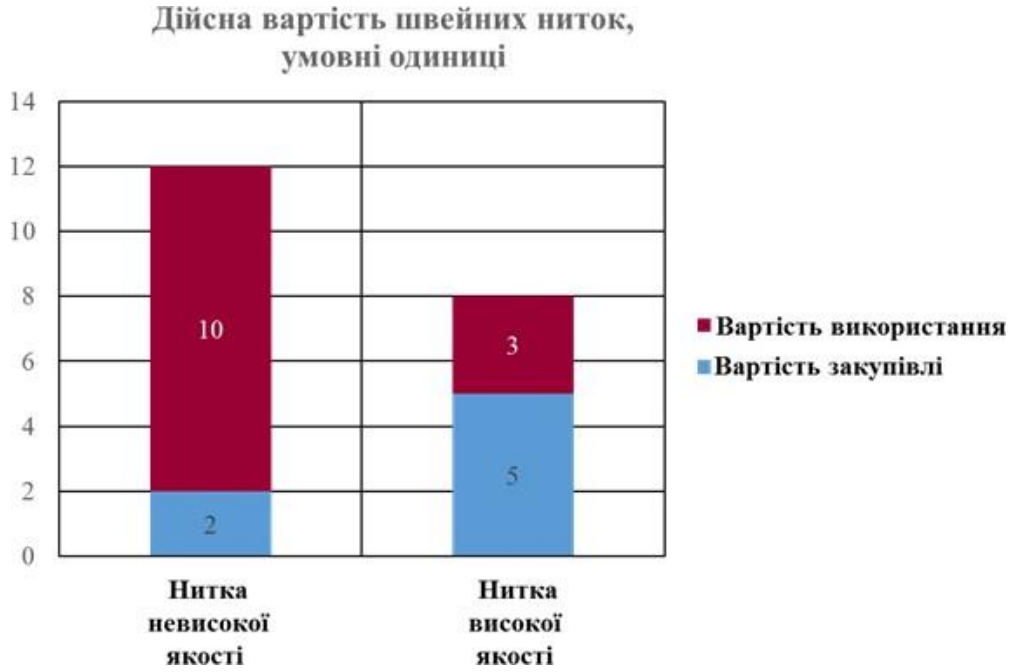


Рис. 1.84. Діаграма визначення дійсної вартості швейних ниток, за методикою компанії COATS

Тому перед закупівлею великої партії ниток є сенс попередньо протестувати, наприклад, по одній котушці різних ниток і хоча б приблизно визначити їх «дійсну» вартість у тих виробничих умовах, у яких вони плануються використовуватися. Доцільно буде закуповувати саме ту нитку, яка буде мати меншу «дійсну» вартість, тобто буде більш економічно вигідною.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Як можна порахувати «дійсну вартість» швейної нитки?
2. Як можна визначити вартість використання швейної нитки?
3. Чи може бути так, що більш якісна і більш дорога швейна нитка виявиться економічно доцільнішою для використання на швейному підприємстві, ніж менш якісна і дешевша?

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ ШВЕЙНІ ГОЛКИ

Щороку в усьому світі використовується кілька мільярдів швейних голок [48]. Щоб розібратися у величезній їх кількості необхідно мати відповідні ґрунтовні знання. Це дає можливість забезпечити високоякісне зшивання, допомагає досягти максимальної продуктивності, а також – оптимізує виробничі витрати швейних підприємств.

В Україні на сьогодні не виробляють швейні голки, тому, розкриваючи тему сучасних швейних голок, будемо орієнтуватися на асортимент, нумерацію й особливості голок світових виробників, продукція яких широко використовуються в Україні.

2.1. Що таке швейна голка

Ниткове з'єднання реалізується за допомогою швейної голки.

Напевно, історія швейних голок, так само як і швейних ниток, почалася ще в період неоліту (*10-3 тис. років тому*), коли виникали перші ремесла.

Як свідчать історичні джерела, першим прототипом швейної голки була тонка гостра тваринна кістка, у товщому кінці якої було зроблено отвір для нитки. Цю конструкцію і зараз використовують для ручних голок з металу. Конструкція ж машинних голок суттєво відрізняється і має багато особливостей, які будуть розглянуті далі.

Завдання швейної голки – провести швейну нитку через зшиваємий матеріал, не пошкоджуючи його або пошкоджуючи мінімально, і створити умови для переплетення нитки з самою собою чи іншою/іншими ниткою/нитками, що необхідно для утворення стібків. Також у машинах ланцюгового стібка голка частково бере участь в затягуванні стібка.

2.2. Різновиди швейних голок

За способом використання швейні голки діляться на дві групи: **ручні** і **машинні**.

Рис. 2.1. Ручні й машинні голки, їх відмінність (зображення – GROZ-BECKERT)

Як видно з наведеної вище ілюстрації, ключовою відмінністю ручних і машинних голок є розташування вушка: у ручних голках вушко й вістря розташовані в протилежних частинах голки, а в машинних – вушко розташоване безпосередньо біля вістря.

У свою чергу машинні голки діляться на дві підгрупи: промислові й побутові.

Рис. 2.2. Ручні й машинні голки, їх відмінність (зображення – SCHMETZ)

Побутові голки відрізняються тим, що на їх колбі завжди є лиска, яка допомагає коректній установці голки на побутовій швейній машині [11].

Але варто зауважити, що на деяких промислових голках, зокрема на голках для машин потайного стібка, на інноваційних голках SERV і SAN12, також використовується лиска на колбі [49].

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Для чого використовують швейні голки?
2. У чому полягає основна конструктивна відмінність між ручними й машинними голками?
3. Чим відрізняються побутові й промислові машинні голки?

2.3. Конструктивні елементи промислової швейної голки

Розгляньмо основні конструктивні елементи промислової швейної голки на прикладі швейної голки для машин човникового стібка:

Рис. 2.3. Основні конструктивні елементи промислової швейної голки (зображення – GROZ-BECKERT)

Призначення конструктивних елементів промислової швейної голки:

– **колба**: для її кріплення в голководі швейної машини;

– **стержень**: забезпечує стійкість голки під час проколювання зшиваємого матеріалу (стійкість під час так званого повздовжнього згинання – основне навантаження швейної голки [28]);

– **виїмка**: сприяє захвату петлі-напуску нитки носиком човника або петельника;

– **жолобок**: розташований з протилежного від виїмки боку голки, його довжина майже дорівнює довжині стержня; ховає в собі швейну нитку під час проникнення голки через матеріал, зменшуючи його контакт з ниткою; варто зауважити, що промислові швейні голки для швейних машин ланцюгового стібка мають 2 жолобка, що обумовлено особливістю процесу затягування ланцюгових стібків, яка полягає в тому, що стібок остаточно затягується під час формування наступних сусідніх стібків [8, 37];

Рис. 2.4. Поперечний переріз голки для човникових (1 жолобок) і ланцюгових (2 жолобка) машин (зображення – GROZ-BECKERT)

– **вушко**: у нього заправляється швейна нитка; верхня грань вушка протягує швейну нитку через пакет матеріалів, а нижня – натисканням на нитку сприяє формуванню петлі-напуску під час підйому голки;

– **вістря**: під час проколу розсовує волокна тканин чи трикотажних полотен або розрізає шкіру чи інший неволокнистий матеріал для забезпечення проходження стержня голки через зшиваємий матеріал.

Промислова швейна голка повинна бути встановлена на швейну машину певним чином [11, 28, 32].

2.4. Описові характеристики швейної голки

На сьогодні існує величезна кількість швейних промислових голок. Але всі вони ідентифікуються за трьома певними загальноприйнятими показниками, а саме:

1. **Голкова система** (*Needle System*)
2. **Розмір/товщина голки** (*Needle Size*, *Nm*)
3. **Форма заточки голки** (*Point Style*)

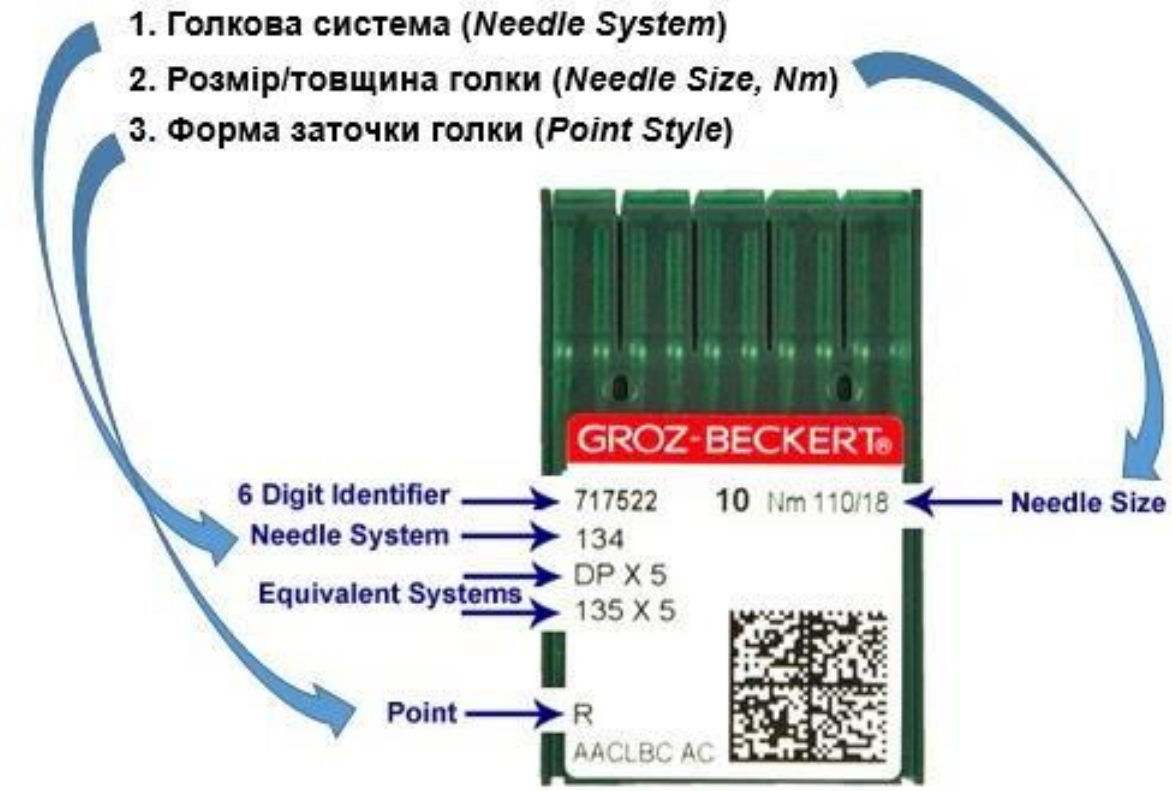


Рис. 2.5. Основні описові характеристики швейної голки і їх позначення на упаковці голок (зображення – GROZ-BECKERT)

Будь-яка швейна промислова голка описується цими трьома показниками. Розгляньмо детальніше кожен із цих показників.

2.4.1. Голкова система

Голкова система визначає форму (*пряма, викривлена…),* довжину і пропорції конструктивних елементів голки (*подовжена, з тонкою колбою, з короткою колбою*), геометрію вушка (р*ізний розмір вушка швейних і вишивальних голок*) і наявність додаткових елементів (*другий жолобок голок для машин ланцюгового стібка*).

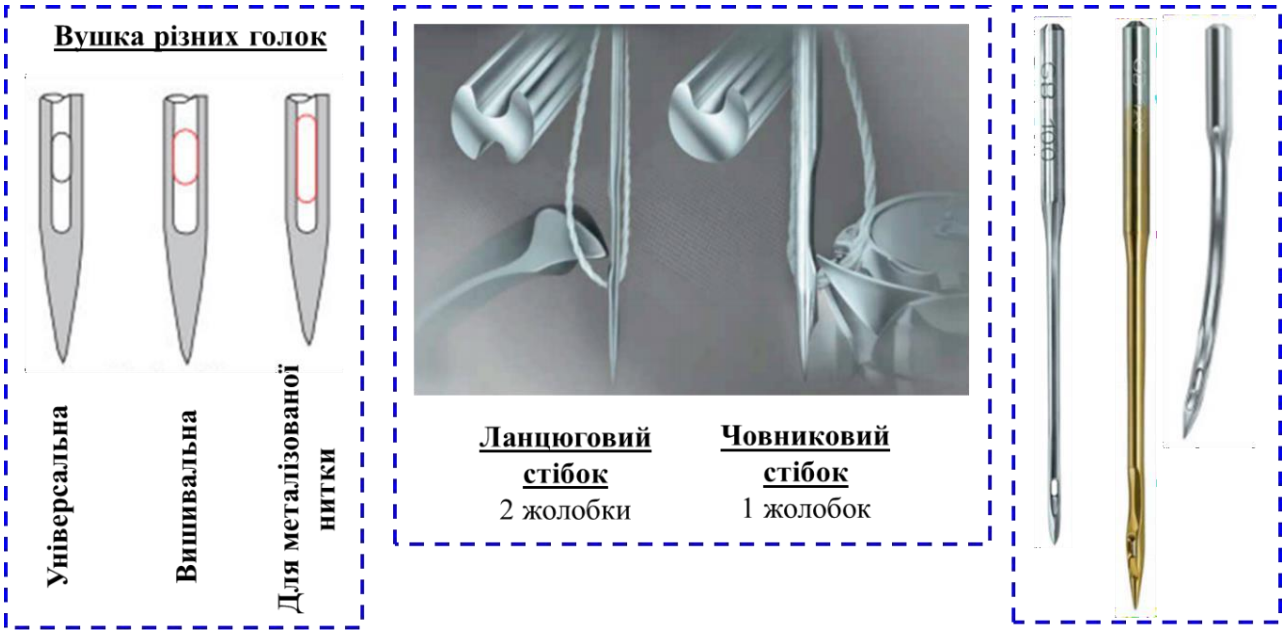


Рис. 2.6. Параметри голки, що визначають її голкову систему (зображення – GROZ-BECKERT)

Різні виробники голок можуть одну і ту ж голкову систему позначати по-різному. Наприклад, німецькі компанії GROZ-BECKERT і SCHMETZ найбільш поширену голкову систему позначають «134», а інші виробники голок позначають як «DPx5».

Далі наведено приклади використання голок різних голкових систем на різному швейному обладнанні:

- машини загального призначення – голкова система **134 (DPx5)**
- машини для зшивання важких матеріалів, шкіри – **134-35 (DPx35)**, **328** …
- напівавтомати – **135-17 (DPx17)**, **134 (DPx5)**, …
- плоскошовні машини – **UY 128 GAS**, …
- оверлоки – **B-27 (DCx27)**, …
- машини потаємних стібків – **251 EU**, …
- вишивальні машини – **DBxK5**.

Кожна швейна машина вимагає використання швейних голок певної голкової системи, про що вказується в паспорті швейної машини. Використання невідповідної голкової системи призводить до поломки швейної голки й пошкодження її робочих органів. Як приклад нижче запропоновано фрагмент паспорту швейної машини Duerkopp-Adler 281, де вказано необхідну голкову систему, з якою ця машина працює, а саме – голкова система 134 [50].

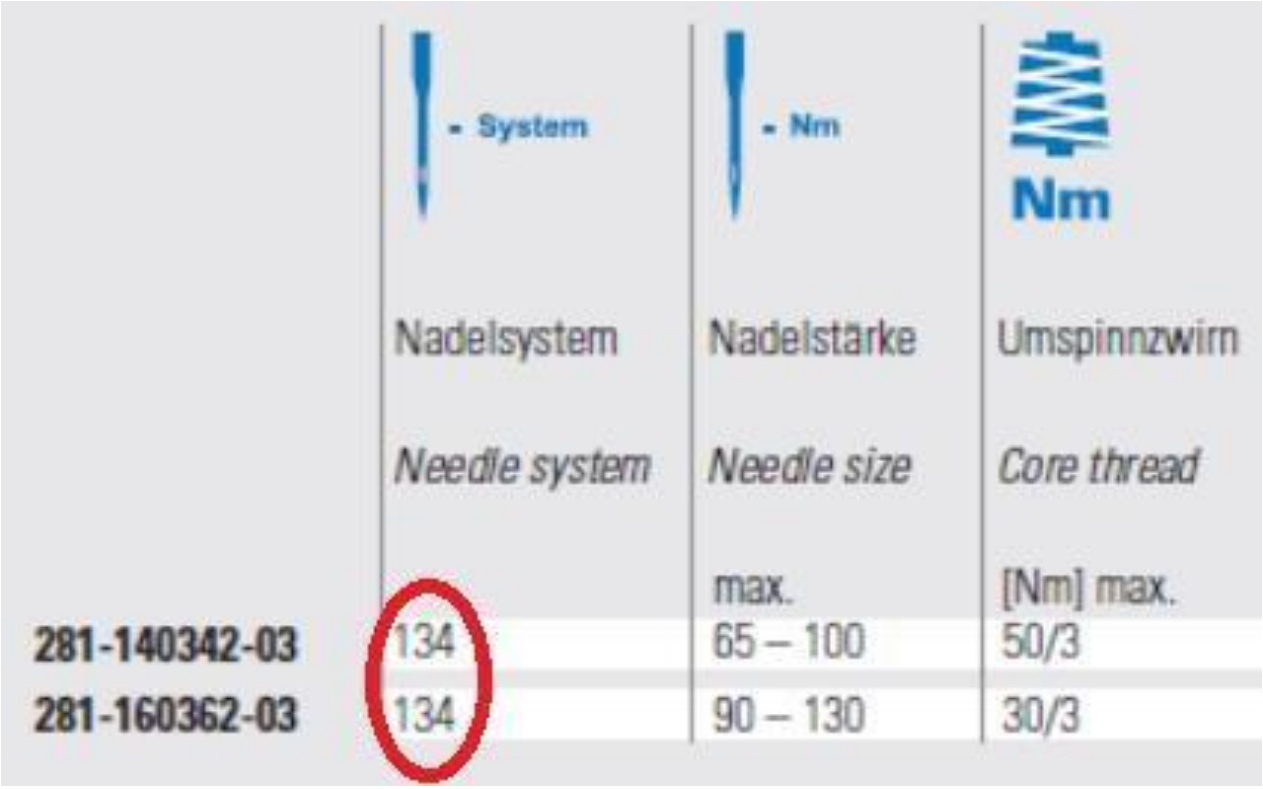


Рис. 2.7. Фрагмент паспорту швейної машини Duerkopp-Adler 281 із зазначенням відповідної голкової системи (зображення – DUERKOPP-ADLER)

Також виробники швейних голок надають своїм клієнтам інформацію щодо відповідності голкової системи голок тим чи іншим швейним машинам [51].

2.4.2. Розмір/товщина голки

Розмір голки означає діаметр її стержня в сотих долях міліметра. Наприклад, голка розміру 100 має діаметр стержня 1,0мм.

Розмір голки, що визначається в сотих долях міліметра, називають **метричним**, який ще називають **європейським**. Але є ще альтернативні позначення розміру голки, наприклад позначення **Singer**, яке ще називають **американським** або **азійським,** та інші. Нижче наведена таблиця відповідності метричного розміру голки альтернативним розмірам [52].

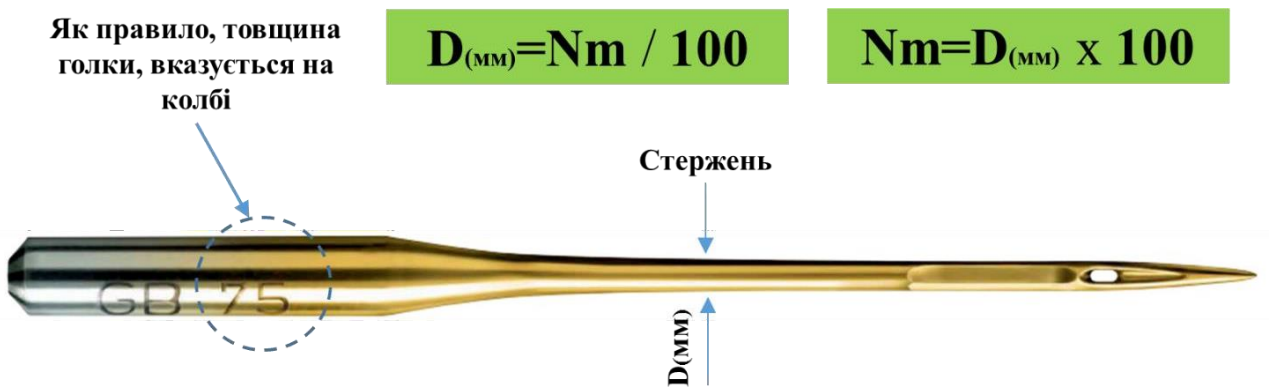


Рис. 2.8. Позначення розміру голки на її колбі (зображення – GROZ-BECKERT)

Таблиця 2.1 – **Відповідність метричного розміру голки (*Nm*) альтернативним розмірам**

Singer	Metric (Nm)	Union Special	Lewis	Merrow	W&G New No.	459R	292 Bonis
7	55	22	-	0	22	18	18
8	60	-	2	0	24	17	16
9	65	25	-	0	25	16	14
10	70	27	2.5	1	27	15	13
11	75	029/030	-	-	30	14	12
12	80	32	3	2	32	13	11
13	85	34	-	-	-	-	10
14	90	36	3.5	3	36	12	9
15	95	38	-	-	-	-	-
16	100	40	4	4	40	11	7
17	105	42	-	-	-	-	-
18	110	44	4.5	5	44	10	6
19	120	047/048	5	6	48	9	4
20	125	49	-	-	49	-	-
21	130	-	-	7	52	8	3
22	140	54	5.5	-	-	7	2
22.5	150	60	6	8	-	6	1
23	160	-	-	-	-	-	0

Як правило, більшість виробників швейних голок вказують розмір голки на колбі. Але якщо це не вказано на колбі і необхідно визначити розмір такої голки, то можна скористатися штангенциркулем, вимірявши діаметр стержня в міліметрах і помноживши його на 100.

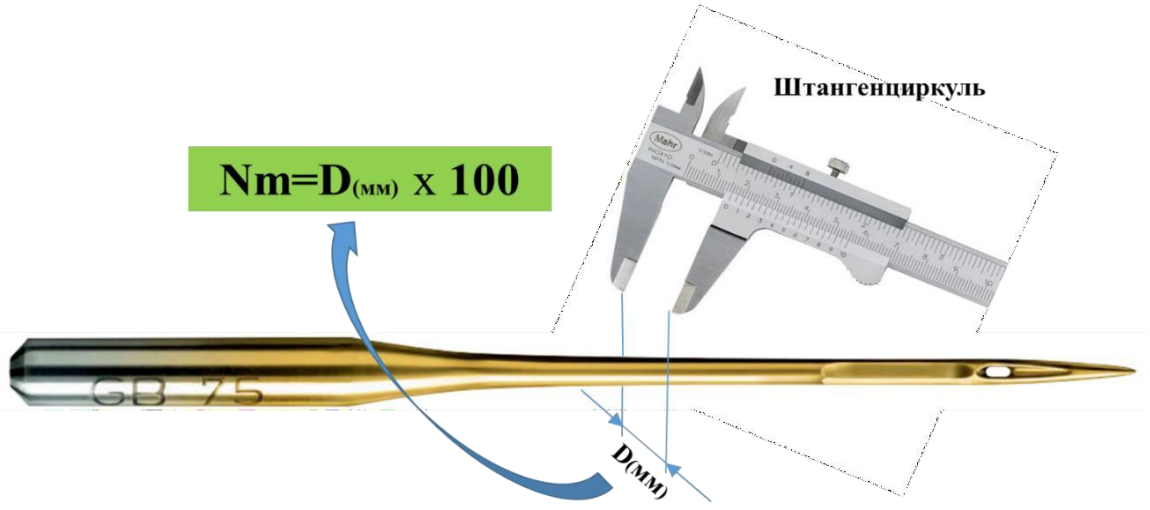


Рис. 2.9. Визначення діаметру стержня голки і розрахунок її метричного розміру

Часто сучасні голки мають у верхній частині стержня збільшений діаметр на величину 0,03-0,06 мм. Такі голки називаються редукованими, і їх використання дозволяє зменшити нагрівання голки при проколюванні матеріалу та проведення через нього верхньої нитки, яке на швидкісних швейних машинах може сягати 350-400 ^{0}C [11, 28].

Варто зазначити, що при зміні розміру голки однієї і тієї ж голкової системи діаметр колби голки залишається незмінним. Це зроблено для того, щоб при зміні голки на швейній машині не виконувати додаткове регулювання величини проміжку між виїмкою голки і носиком човника або щоб це регулювання(при необхідності його виконання) було мінімальним.

Розмір швейної голки для виконання зшивання обирається відповідно до:

1) можливості швейної машини бути оснащеною голкою даної товщини;

2) товщини швейної нитки;

3) зшиваємого матеріалу.

Будь-яка швейна машина спроектована для використання певного діапазону товщин швейних голок. Якщо на швейну машину буде встановлена швейна голка більшого розміру, ніж передбачено, то, швидше за все, це призведе до її поломки і пошкодження човникового комплекту.

Нижче вказано фрагмент паспорту швейної машини Duerkopp-Adler 281, де вказано діапазон допустимих товщин голок [50].

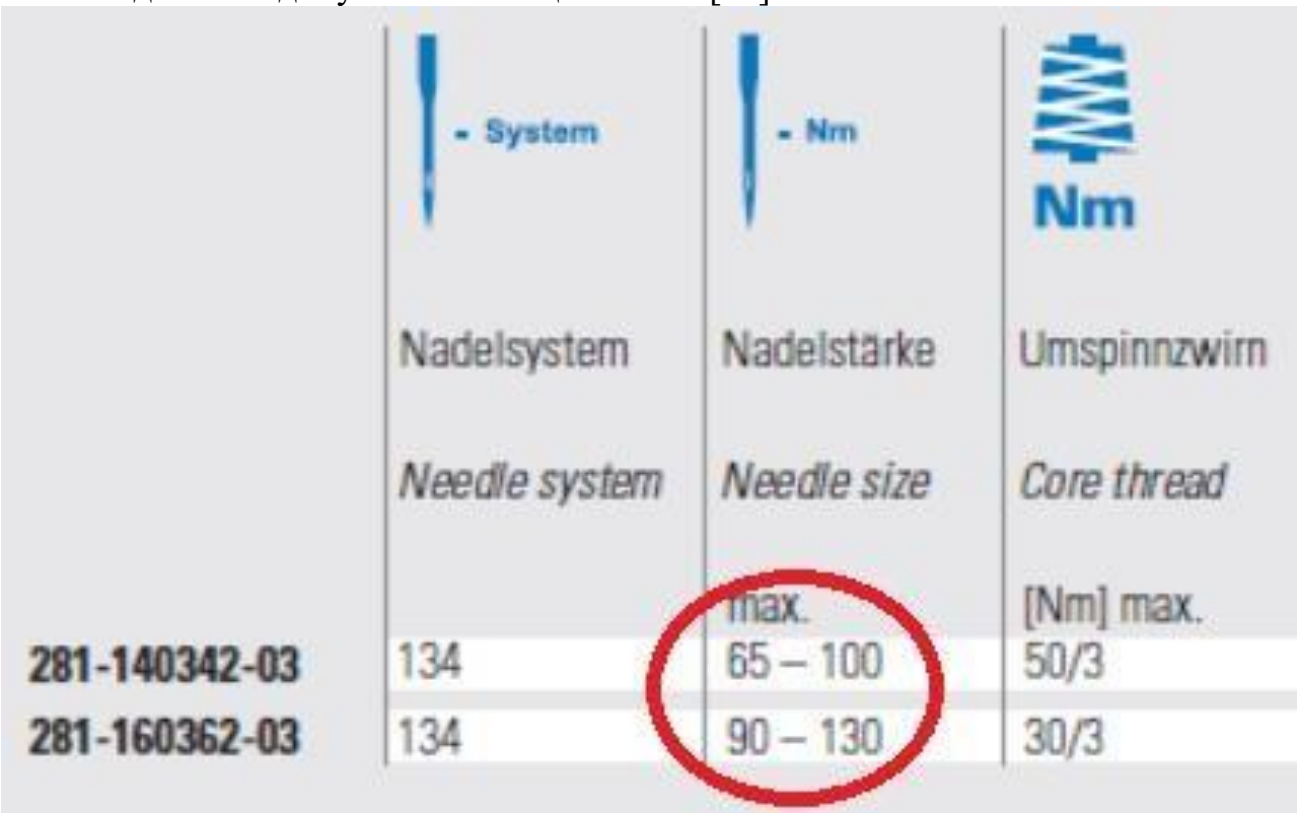


Рис. 2.10. Фрагмент паспорту швейної машини Duerkopp-Adler 281 із зазначенням відповідної голкової системи (зображення – DUERKOPP-ADLER)

Товщина швейної голки повинна відповідати товщині верхньої швейної нитки. Якщо товщина голки буде більшою, ніж потрібно, то голкові отвори в матеріалі

не будуть перекриватися швейною ниткою, матеріал буде значно деформуватися або пошкоджуватися, що особливо критично при зшиванні шкіри. Якщо ж товщина голки буде меншою, ніж потрібно, то нитка може застрягати у вушку голки, і це вимагатиме збільшення натягнення верхньої нитки, що може призводити до нестабільних умов утворювання стібків і навіть до обриву верхньої нитки [12]. Далі наведено кілька прикладів відповідності розміру голки до товщини швейної нитки.

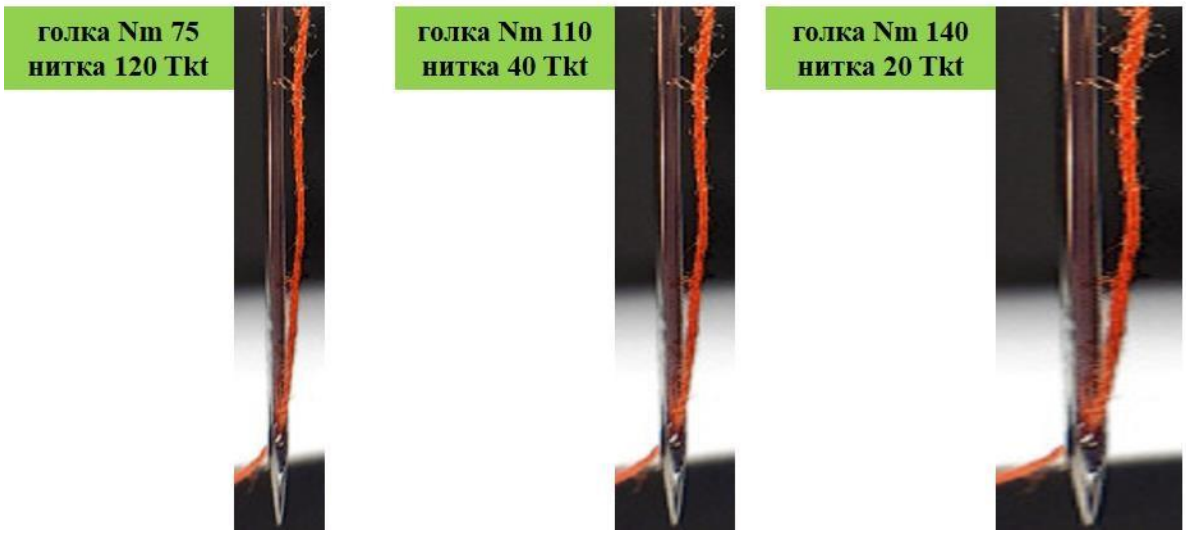


Рис. 2.11. Приклади відповідності розміру голки до товщини швейної нитки

Існує така закономірність: ширина вушка голки складає 40% від діаметра її стержня. Отже, оптичний діаметр швейної нитки повинен бути меншим ніж 40% від діаметру голки [9]. Тому діаметр голки повинен бути не меншим ніж 2,5 оптичних діаметра швейної нитки.

Рис. 2.12. Переріз стержня швейної голки зі швейною ниткою в жолобці: (зліва-направо) розмір голки занадто великий щодо товщини нитки, розмір голки занадто малий щодо товщини нитки, розмір голки відповідає товщині нитки

Виробники швейних голок забезпечують своїх клієнтів рекомендаціями стосовно відповідності розміру голки товщині нитки тієї чи іншої конструкції [53].

Також розмір голки повинен відповідати зшиваємому матеріалу і бути якомога меншим, щоб уникнути деформації матеріалу голкою та запобігти ефекту стягування [54, 55].

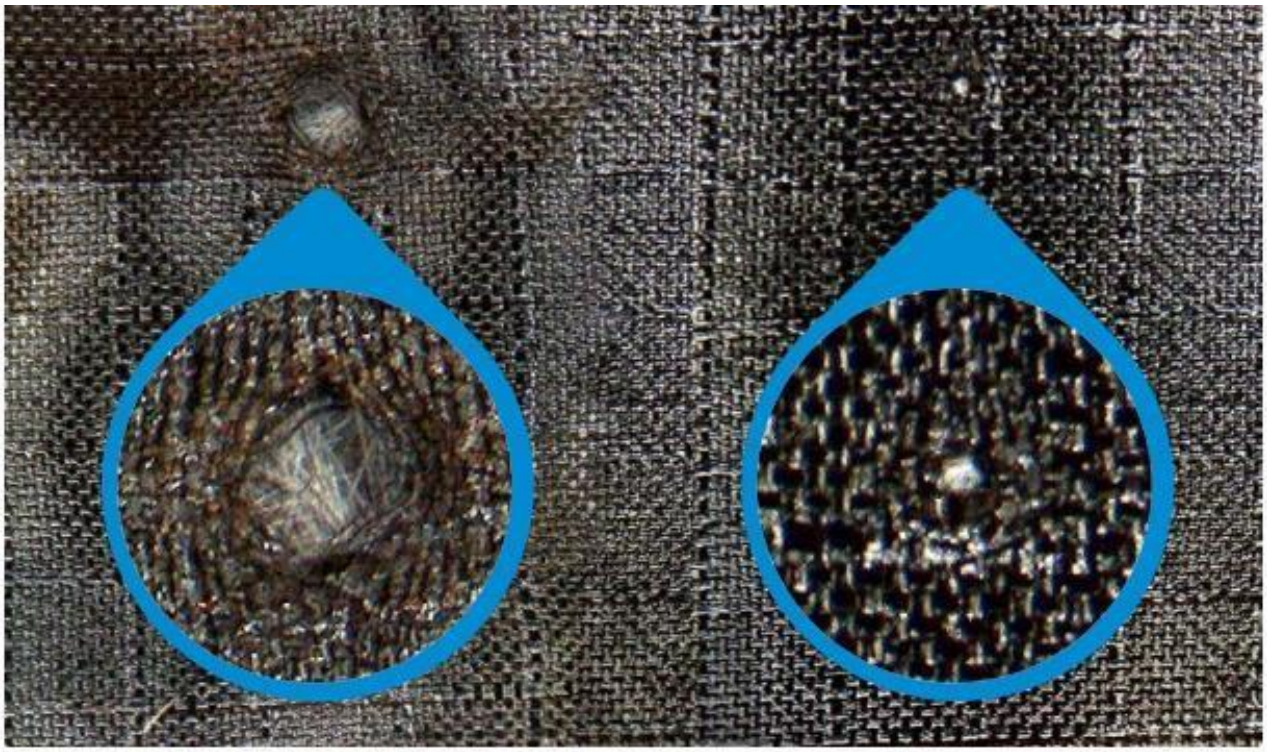


Рис. 2.13. Наслідки використання на матеріалі швейних голок різного розміру: (зліва-направо) занадто великий розмір голки (110) щодо структури та щільності даного матеріалу; розмір голки (60) відповідає структурі та щільності даного матеріалу (зображення – AMANN)

Зважаючи на це, можна дати певні рекомендації щодо того чи іншого діапазону розмірів голок при використанні тих чи інших товщин швейних ниток різних конструкцій [53]. За необхідності розмір голки може змінюватися в межах цього діапазону.

Компанія COATS дає узагальнені рекомендації використання різних розмірів голок відповідно до розміру **Ticket** синтетичних ниток (*без врахування конструкції ниток*) та відносної ваги зшиваємого матеріалу: легкий – **L** (Light), середньої ваги – **M** (Middle), важкий – **H** (Heavy) [56].

Таблиця 2.2 – **Рекомендації компанії COATS стосовно використання різних розмірів голок щодо товщини швейної нитки Ticket та відносної ваги зшиваємого матеріалу**

Synthetic Ticket No.	Material Weight	Diameter (mm)	Singer	Metric (nm)
	L	0.55	9	65
	M	0.70	10	70
200, 180, 160, 150	H	0.75	11	75
	L	0.75	11	75
	M	0.80	12	80
140,120, 100, 80	H	0.90	14	90
	L	0.90	14	90
	M	1.00	16	100
75, 70, 60	H	1.10	18	100
	L	1.00	16	100
	M	1.10	18	110
50, 40	H	1.20	19	120
	L	1.10	18	110
	M	1.20	19	120
36, 30	H	1.30	21	130
	L	1.20	19	120
	M	1.30	21	130
25, 20	H	1.40	22	140
	L	1.60	23	160
	M	1.80	24	180
18, 16, 13, 12	H	2.00	25	200

2.4.3. Форма заточки голки

Існує велике різноманіття форм заточок швейних голок. Усі вони діляться на дві групи:

1) **круглі заточки;**

2) ріжучі заточки.

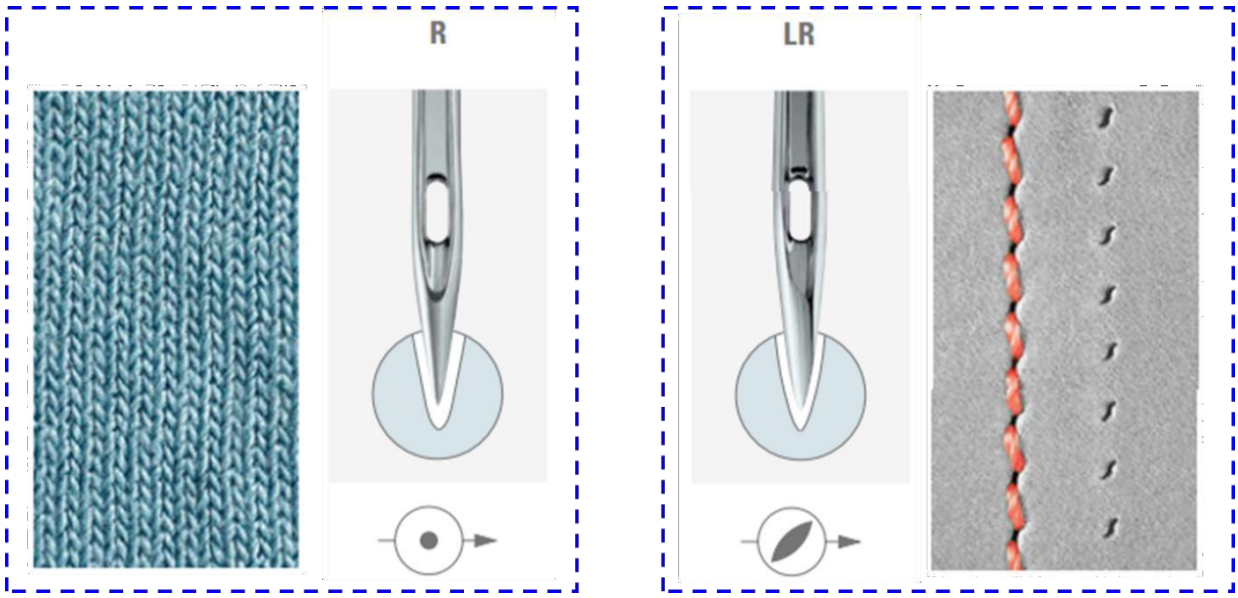


Рис. 2.14. Зображення швейних голок з круглою та ріжучою формами заточок та відповідного матеріалу (зображення – GROZ-BECKERT)

Круглі форми заточок використовують для зшивання тканин і трикотажних полотен. Кругла форма заточки дозволяє під час проколу розсувати волокна таких матеріалів, не руйнуючи їх.

Ріжучі форми заточок використовують при зшиванні суцільних і відносно жорстких матеріалів, як-от: шкіра, плівки тощо. Використання ріжучих заточок при зшиванні таких матеріалів дозволяє зменшити зусилля опору матеріалу під час проколювання (*основне зусилля, що діє на швейну голку*), забезпечує проколи, що чітко розташовані вздовж лінії зшивання (*стабільна орієнтація стібків*), і регулярне затягування стібків.

Рис. 2.15. Швейні вироби, для зшивання яких застосовуються голки з ріжучими формами заточок (зображення – GROZ-BECKERT)

Застосування круглих заточок для зшивання таких матеріалів є проблемним і можливе лише при зшиванні комбінації волокнистого і суцільного матеріалів, наприклад при зшиванні тканини і шкіри, що буде розглянуто далі.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які є основні конструктивні елементи швейної голки?
2. Яке призначення має виїмка швейної голки?

3. За допомогою яких описових характеристик можна ідентифікувати швейну голку?
4. Як дізнатися, голка з якою голковою системою може бути встановлена на ту чи іншу швейну машину?
5. Відповідно до чого обирається розмір (*товщина*) швейної голки?
6. Що означає метричний розмір 90?
7. На які дві групи діляться форми заточок швейних голок?

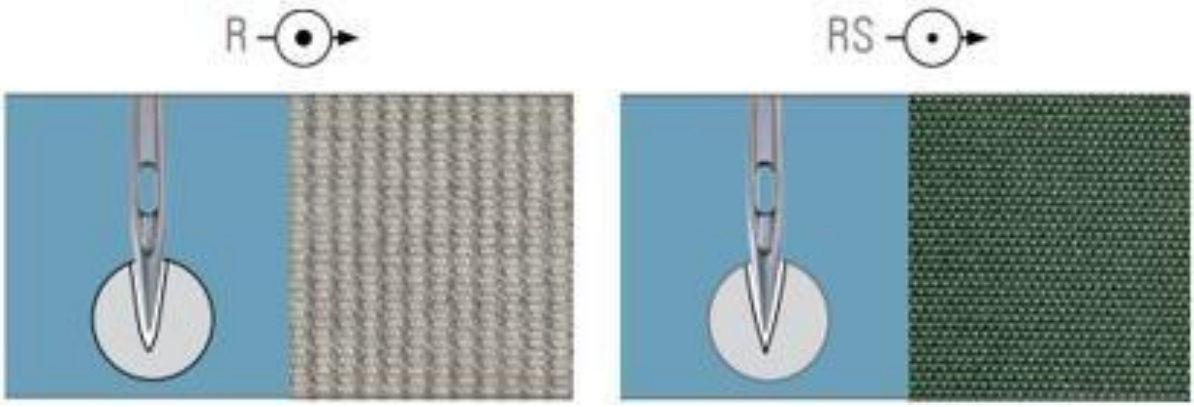
2.5. Круглі форми заточки голки і їх призначення

Вибір оптимальної до того чи іншого матеріалу форми круглої заточки дає можливість максимально зменшити негативний вплив голки на матеріал, який може бути значно підсилений при зшиванні на високих швидкостях сучасних швейних машин.

Також при підборі відповідної заточки можна зменшити зусилля проколу матеріалу і тим самим збільшити довговічність голки. Так, за даними компанії SCHMETZ, величина зусилля проколу буде змінюватися при використанні голок з різними формами круглих заточок.

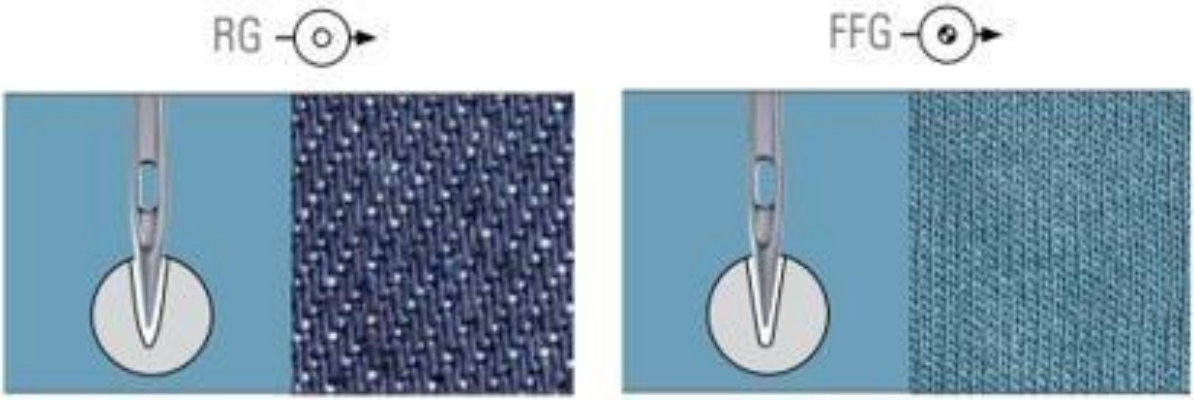
Рис. 2.16. Вплив форми заточки швейної голки на величину зусилля проколу трикотажного матеріалу в 1 шар і пакету трикотажних матеріалів в 3 шари (зображення – SCHMETZ)

Найбільш поширеною і (у деякому сенсі) найбільш універсальною є звичайна кругла заточка **R**. Але сучасні швейні матеріали є настільки різноманітними за своїми властивостями, що використання однієї заточки **R** є проблемним, і для їх якісного зшивання необхідно використовувати інші форми заточок. Розгляньмо їх на прикладі заточок голок **GROZ-BECKERT** [57] і **SCHMETZ** [53].



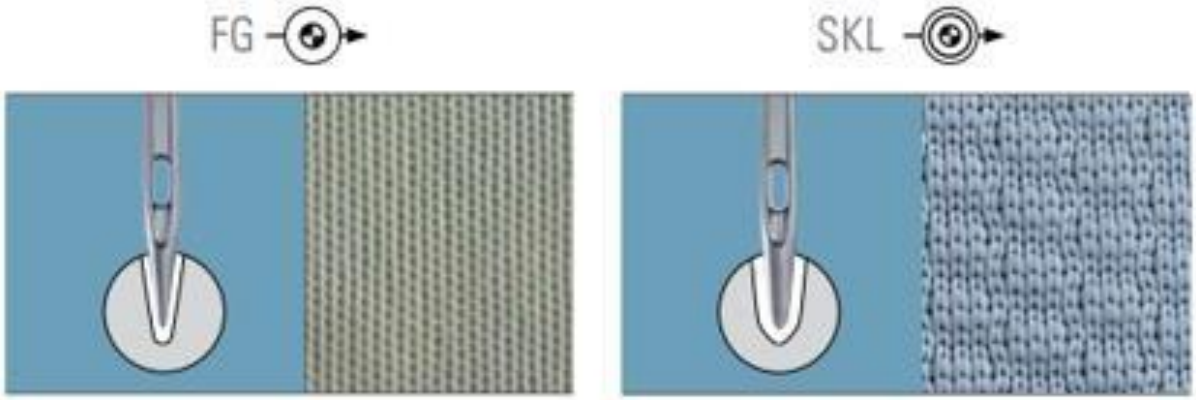
• *Легкі тканини* • *Тонкі тканини з покриттям* • *Текстильні матеріали, склеєні з легким синтетичним покриттям або з тонким картоном* • *Хутряні вироби і шкірки* • *Плівки*	• *Дуже щільні тканини, шовк* • *Тканини з покриттям* • *Наметові брезенти* • *Пришивання тафти при обробці комірців, манжетів, лицьової планки сорочок* • *Тканини з еластомерних ниток, неоплетених іншою ниткою*

Рис. 2.17. Круглі форми заточок R і RS і сфери їх застосування (зображення – GROZ-BECKERT)



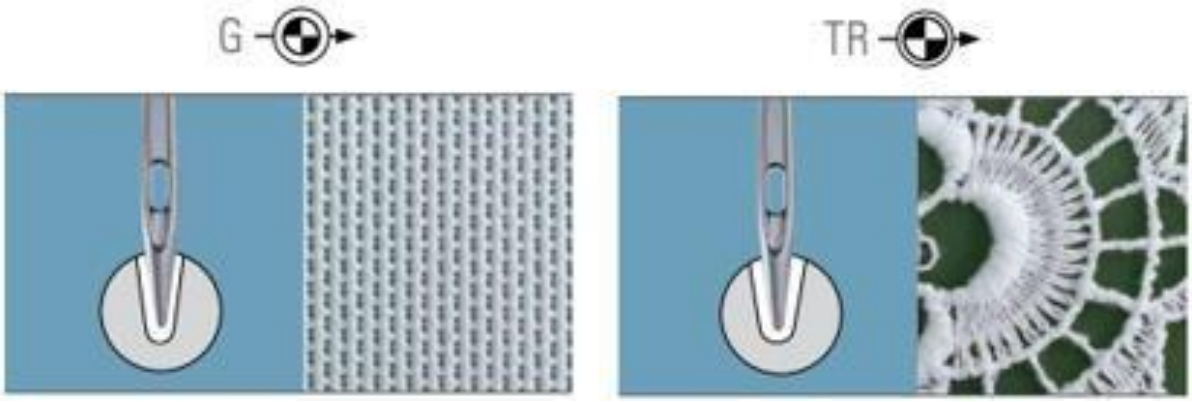
• *Трикотаж середньої щільності* • *Джинсові тканини* • *Штучна шкіра* • *Тканина, склеєна з тканиною* • *Комбінація шкіри і текстилю*	• *Тонкий і середній трикотаж, джерсі (особливо добре!)* • *Тонкі джинсові тканини* • *Легкі щільнотканні тканини* • *Тканини середньої щільності*

Рис. 2.18. Круглі форми заточок RG і FFG і сфери їх застосування (зображення – GROZ-BECKERT)



• *Джинсові тканини (особливо добре при застосуванні голок великої товщини)* • *Корсетні вироби (особливо добре при застосуванні голок малої товщини)*	• *Середні і товсті еластичні матеріали з обвивкою нитками з еластомеру (особливо добре при пошиві тканини "лайкра")* • *Грубий трикотаж*

Рис. 2.19. Круглі форми заточок FG і SKL і сфери їх застосування (зображення – GROZ-BECKERT)



• *Дуже грубий трикотаж* • *Тонкі еластичні матеріали з обвивкою нитками з еластомеру*	• *Вишивання на матеріалах з відкритою структурою, як-от: тюлі, гардини (Schiffli вишивка)*

Рис. 2.20. Круглі форми заточок G і TR і сфери їх застосування (зображення – GROZ-BECKERT)

У різних виробників швейних голок позначення форм заточок можуть відрізнятися. Наприклад, заточка **RS** компанією **SCHMETZ** позначається **SPI**, **FFG** позначається **SES**, **FG** позначається **SUK** [53].

Отже, розглянуті круглі форми заточок голок і особливості їх використання дають можливість підібрати оптимальну до того чи іншого матеріалу форму заточки, зменшивши таким чином негативний вплив голки на матеріал.

2.6. Ріжучі форми заточки голки і їх призначення

Для отримання високої якості зшивання суцільних щільних матеріалів необхідно використовувати голки з ріжучими формами їх заточок. Це особливо актуально при зшиванні шкіри, яка сама по собі є дуже неоднорідним матеріалом з локальними ущільненнями й пустотами [58], що може призводити до зміщення голки і, відповідно, до зміщення отвору проколу відносно лінії зшивання. Таке зміщення майже неминуче у випадку використання круглої заточки голки, наприклад **R**. Це призводить до ряду негативних явищ, як показано нижче:

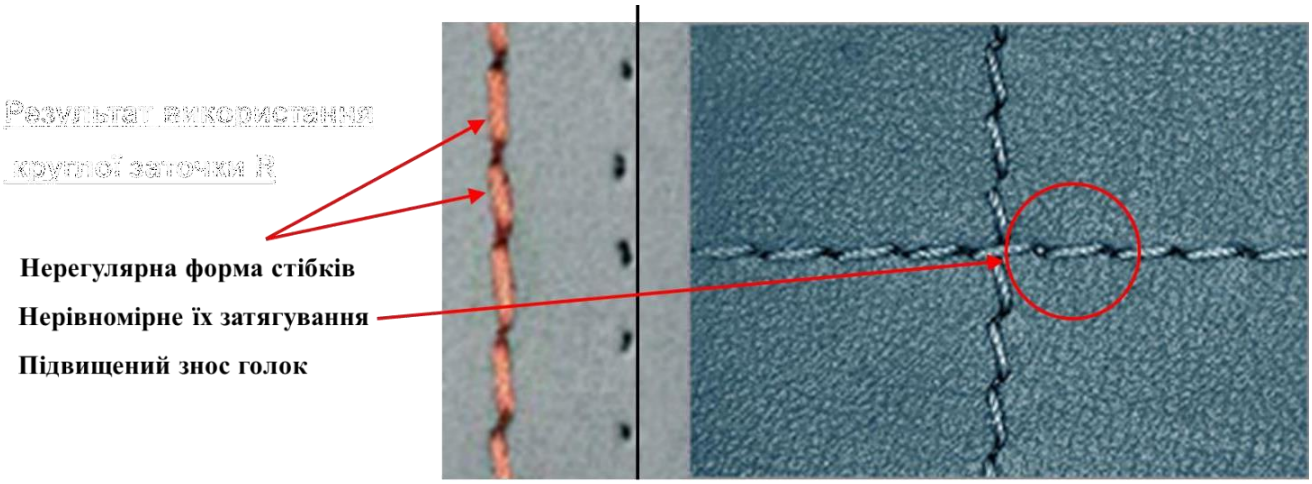


Рис. 2.21. Наслідки використання голки з круглою формою заточки R для зшивання шкіри: нерегулярна форма стібків, нерівномірне їх затягування, підвищений знос голок (зображення – GROZ-BECKERT)

Тому для отримання якісного зшивання шкіри та інших суцільних щільних матеріалів використовують не круглі заточки голок, які розсувають матеріал при проколі, а ріжучі, які розрізають матеріал у чітко заданому положенні без відчутного відхилення голки.

Традиційно в Україні для зшивання шкіри найбільш часто використовується голка з ріжучою заточкою **LR** (*так звана «права лопатка»*). Але існують і інші форми заточок, які можуть забезпечити якісне зшивання специфічних (*дуже жорстких і товстих*) матеріалів та забезпечити різні естетичні вподобання стосовно вигляду швейної строчки.

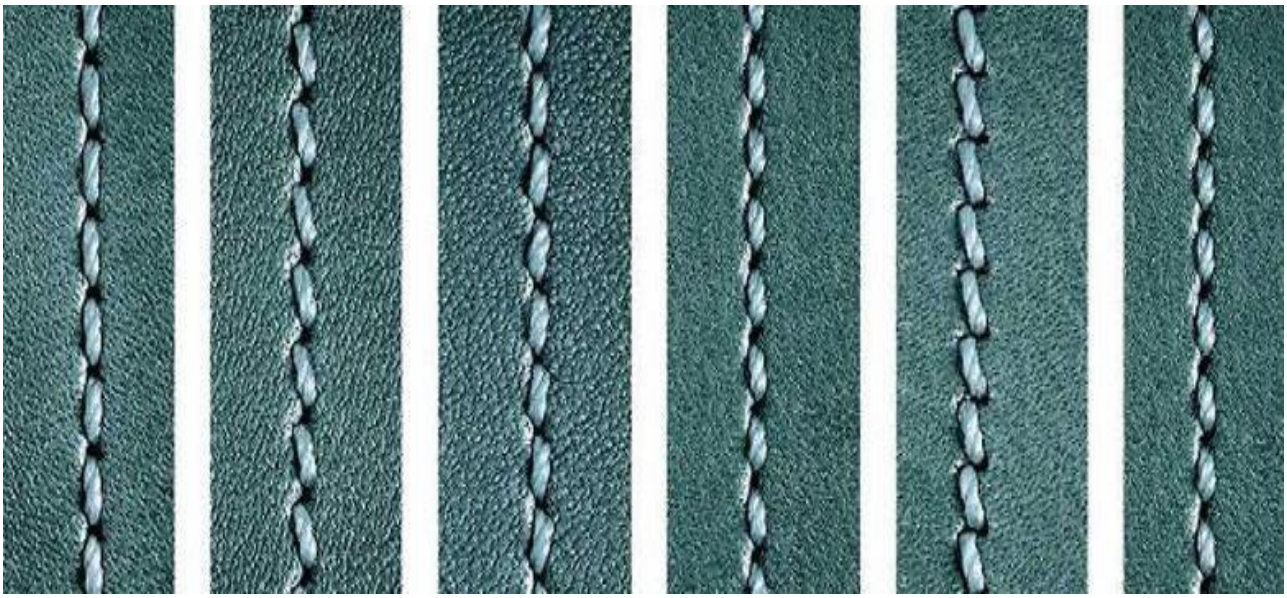


Рис. 2.22. Різний вид стібків, отриманий при зшиванні шкіряного матеріалу голками з різними формами ріжучих заточок (зображення – GROZ-BECKERT)

Взагалі, вибір тієї чи іншої форми ріжучої заточки визначається:

1) **видом зшиваємого матеріалу** (*його товщина, щільність…*);
2) **вимогами до зовнішнього вигляду строчки**.

Розгляньмо різні форми ріжучих заточок, їх призначення та який вигляд строчки вони забезпечують на прикладі голок компанії **GROZ-BECKERT** [48, 58, 59] та **SCHMETZ** [60].

Перші чотири заточки, а саме **LR**, **LL**, **S** і **P**, мають ріжучу кромку у вигляді «лопатки», і тому часто їх саме так і називають. Між собою ці заточки відрізняються величиною повороту ріжучої кромки щодо напрямку зшивання: у заточки **LR** площина ріжучої кромки розвернута вправо щодо напрямку зшивання, у заточки **LL** – вліво, у заточки **S** – збігається з напрямком зшивання, а у **P** – під прямим кутом до нього. Таке положення ріжучих кромок впливає на зовнішній вигляд стібків, як показано далі.

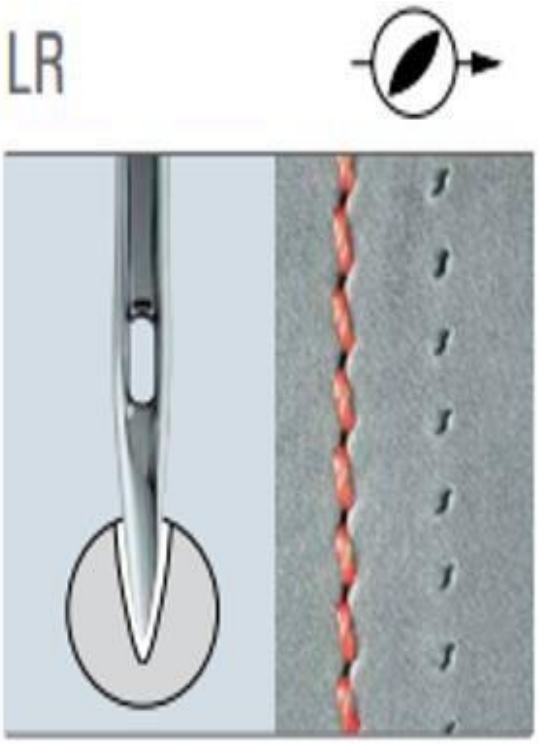
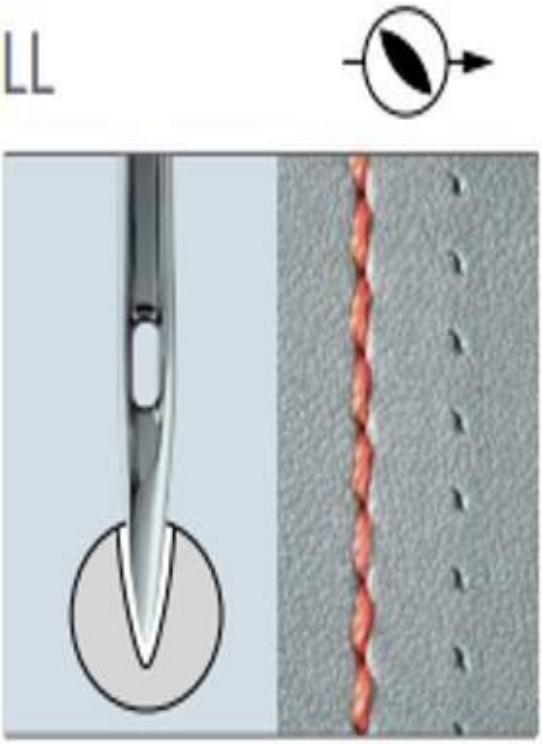
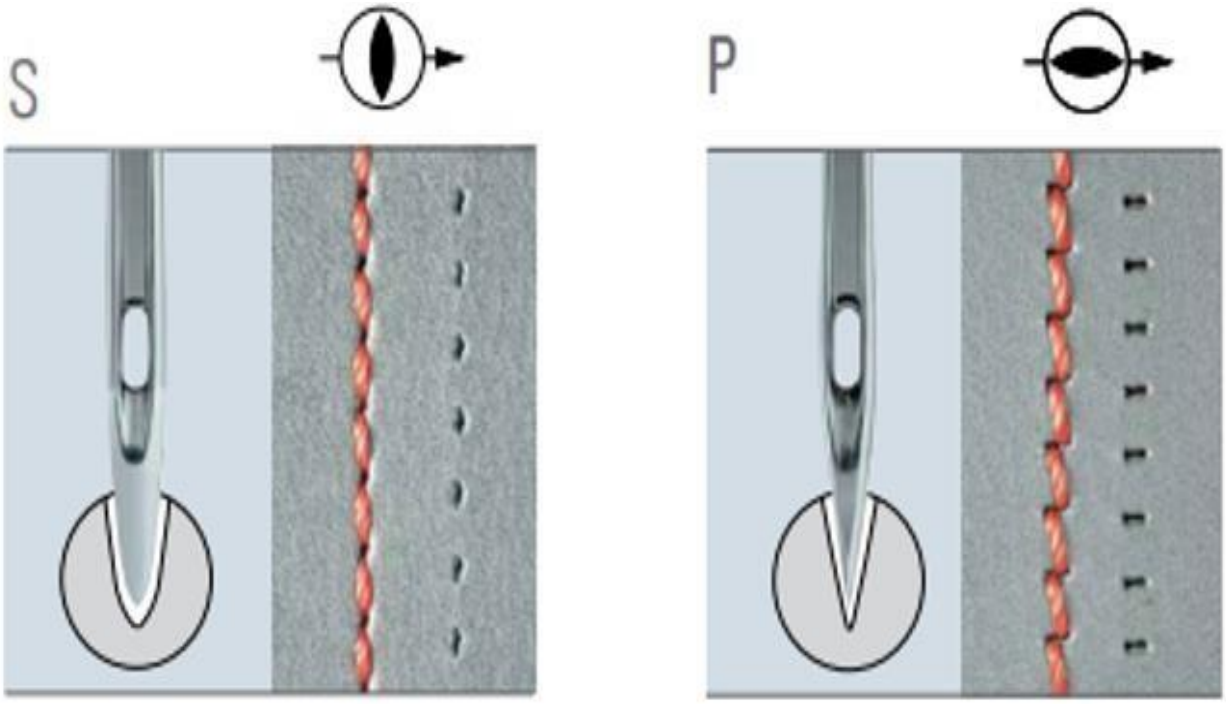
LR	LL
	
• *Розрізи повернуті вправо щодо напрямку зшивання. Залежно від виду шкіри стібки мають або легкий або середній нахил.* • *Нитка злегка піднята.* • *Отвори стібків не зовсім перекриті ниткою.* *<u>Застосування:</u> декоративні строчки. Використовується практично на всіх видах шкіри для зшивання як короткими, так і довгими стібками.* *<u>Приклади застосування:</u> взуття, сумки, шкіряний одяг, м'які меблі, автомобільні сидіння.*	• *Розрізи повернуті вліво щодо напрямку зшивання. Стібки не мають нахилу.* • *Нитка злегка піднята.* • *Отвори стібків перекриті ниткою.* *<u>Застосування:</u> прямі стібки з перекритими ниткою отворами стібків. Використовується практично на всіх видах шкіри для зшивання як короткими, так і довгими стібками.* *<u>Приклади застосування:</u> взуття, сумки, шкіряний одяг, автомобільні сидіння.*

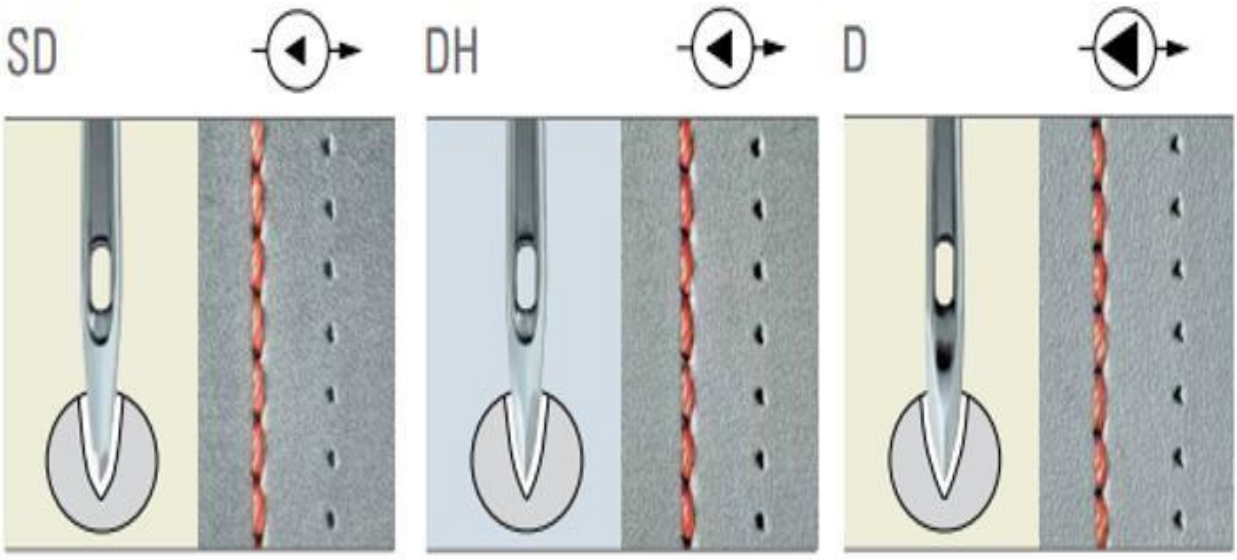
Рис. 2.23. Ріжучі форми заточок LR і LL, геометрія стібків, сфера застосування (зображення – GROZ-BECKERT)



• *Розрізи збігаються з напрямком зшивання. Стібки в одну лінію.* • *Нитка глибоко посаджена.* • *Отвори стібків великі і неперекриті ниткою.* *<u>Застосування:</u> глибоко посаджені стібки в одну лінію. Використовується для більшості видів шкіри для зшивання середніми і довгими стібками.* *<u>Приклади застосування:</u> взуття, сумки, шкіряний одяг, аксесуари.*	• *Розрізи перпендикулярні до напрямку строчки. Стібки дуже нахилені вліво.* • *Нитка піднята.* • *Отвори стібків перекриті ниткою.* *<u>Застосування:</u> для декоративних дуже нахилених стібків. Використовується для зшивання короткими стібками.* *<u>Приклади застосування:</u> взуття, ремені, м'які меблі.*

Рис. 2.24. Ріжучі форми заточок S і P, геометрія стібків, сфера застосування (зображення – GROZ-BECKERT)

Наступні форми заточок, а саме **SD**, **DH** і **D**, відрізняються від попередніх тим, що мають три ріжучі кромки. Між собою вони відрізняються наявністю того чи іншого заокруглення або його відсутністю, як показано далі.

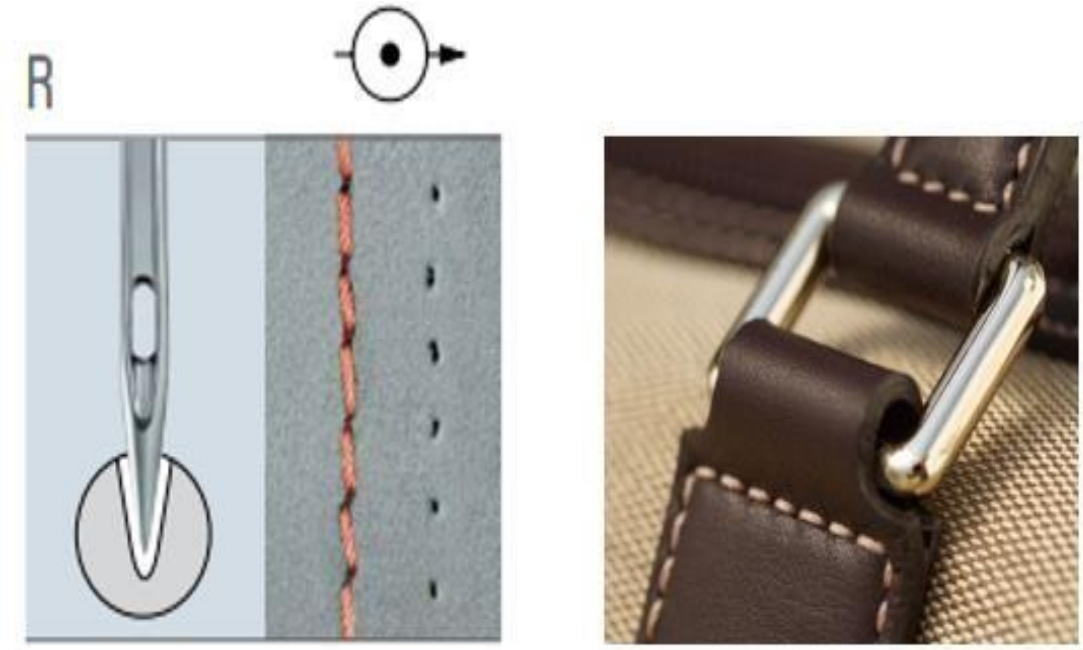


• *Значне заокруглення заточки ріжучої кромки. Розріз має невелику трикутну форму. Стібки прямі.* • *Нитка ледь піднята.* • *Отвори стібків наполовину перекриті ниткою.* *Застосування: для зшивання м'якої шкіри, плівкових та ламінованих матеріалів короткими і середніми прямими стібками.* *Приклади застосування: взуття, вироби з легкої шкіри, плівкові та ламіновані матеріали, вишивання на шкірі.*	• *Середнє заокруглення заточки ріжучої кромки. Розріз має середніх розмірів трикутну форму. Стібки прямі.* • *Нитка ледь піднята.* • *Отвори стібків майже неперекриті ниткою.* *Застосування: для зшивання середніх та тяжких шкір середніми і довгими прямими стібками* *Приклади застосування: м'які меблі, сумки, взуття, тенти.*	• *Ріжуча кромка трикутної форми. Стібки прямі.* • *Нитка ледь піднята.* • *Отвори стібків неперекриті ниткою.* *Застосування: для зшивання товстої тяжкої шкіри середніми й короткими прямими стібками.* *Приклади застосування: ремені, чемодани, важке взуття, синтетичні матеріали.*

Рис. 2.25. Ріжучі форми заточок SD, DH і D, геометрія стібків, сфера застосування (зображення – GROZ-BECKERT)

Буває так, що необхідно зшити пакет матеріалів, який складається зі шкіри і тканини або трикотажного полотна. Якщо в такому випадку зшивання проводити

голкою з ріжучою заточкою, то це може призвести до розрізання ниток тканини або трикотажу, що призведе до втрати їх функціональності і, можливо, до подальшого їх руйнування. Тому для зшивання такого пакету матеріалів застосовують стандартну круглу заточку **R** або **RG**. Також ці заточки використовують для вишивання на шкірі і при різнонаправленому її зшиванні, так само як і ріжучу заточку **SD** [58].



- *Стандартна кругла заточка без ріжучого ефекту. Майже рівні, але нестабільні стібки.*
- *Нитка дещо піднята.*
- *Нестабільні отвори стібків.*

Застосування: зшивання комбінації шкіри і текстилю, а також – на легких шкірах та для вишивання по шкірі. Використовується для зшивання середніми і довгими стібками.

Приклади застосування: одяг, сумки, автомобільні сидіння, плівкові та ламіновані матеріали.

Рис. 2.26. Застосування голки з круглою формою заточки R і геометрія відповідного стібка (зображення – GROZ-BECKERT)

У виробників швейних голок перелік основних ріжучих заточок голок однаковий, але і є деякі відмінності. Так, наприклад, компанія **SCHMETZ** має у своєму переліку ще додаткові ріжучі заточки, як зображено нижче: **LBR** – лопаткова заточка, особливістю якої є те, що ріжуча кромка виходить за межі діаметру стержня голки, що дозволяє проводити зшивання з особливим декоративним ефектом; **DI** – ця заточка має 4 ріжучі кромки, що дозволяє зшивати товсту і жорстку шкіру; **VR** – має теж 4 ріжучі кромки, але має заокруглення середнього ступеня [60].

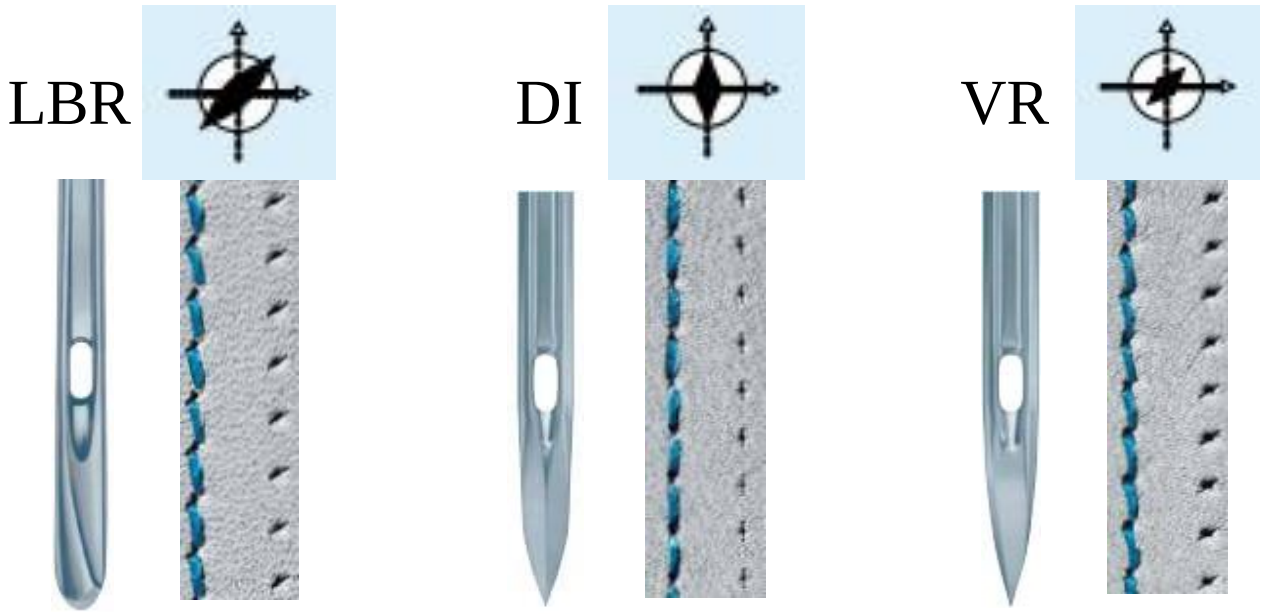


Рис. 2.27. Різний вид стібків, отриманий при зшиванні шкіряного матеріалу голками з ріжучими заточками LBR, DI і VR (зображення – SCHMETZ)

Отже, розглянуті види ріжучих заточок і особливості їх застосування дають можливість досягнути якісного розрізання того чи іншого суцільного матеріалу, зокрема шкіри, під час зшивання, а також – досягнути різного декоративного ефекту строчки.

2.7. Особливості підбору довжини стібка при використанні різних ріжучих форм заточок голки

Оскільки при використанні різних форм ріжучих заточок зшиваємий матеріал безповоротно руйнується в місці проколу і, залежно від виду ріжучої заточки, руйнується по-різному, то, відповідно, у різною мірою зменшується міцність цього матеріалу на повздовжній розрив. До того ж при зменшенні довжини стібка зшиваємий матеріал ще більше втрачає розривну міцність через збільшення кількості проколів, а при збільшенні довжини стібка втрата міцності матеріалу буде меншою.

Тому втрату міцності матеріалу при зшиванні голкою з тою чи іншою формою ріжучої заточки можна компенсувати відповідною корекцією довжини стібка.

Розгляньмо це на прикладі використання двох форм ріжучих заточок **S** і **P**.

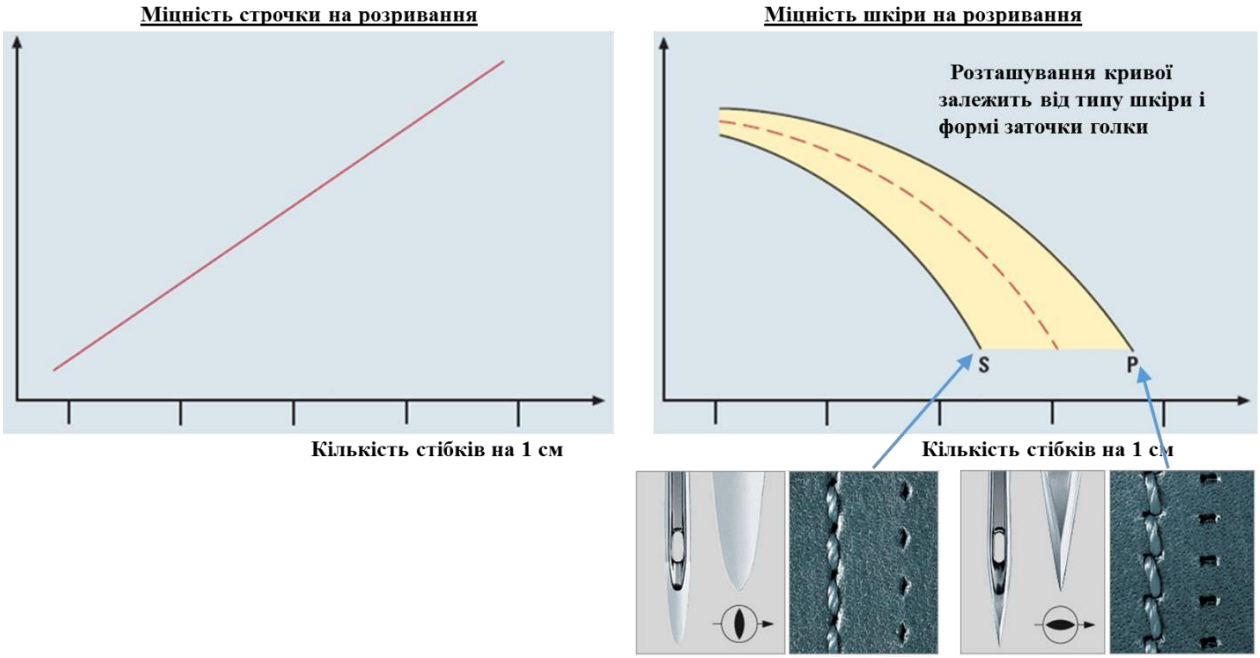
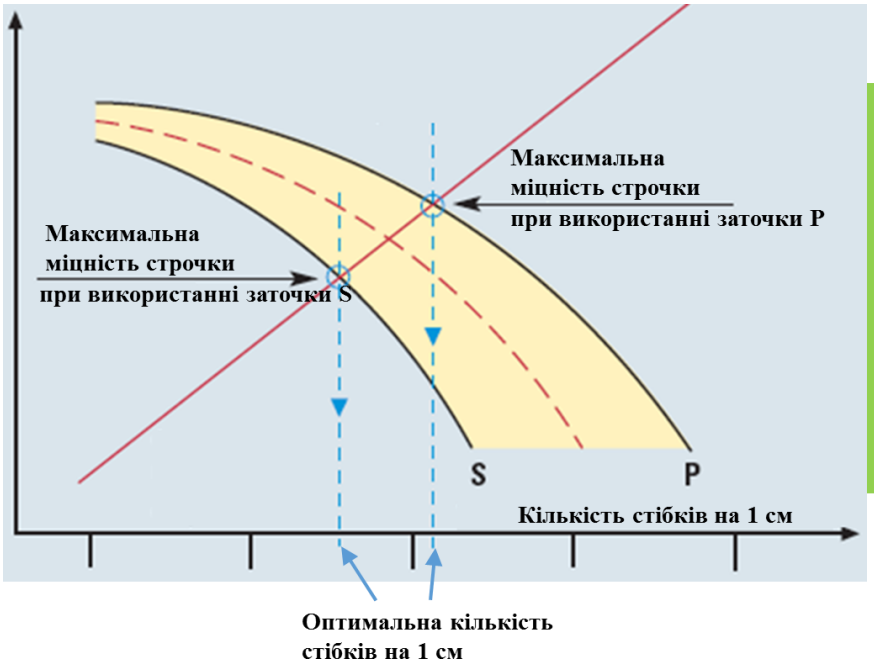


Рис. 2.29. Діаграми міцності строчки та шкіри на розривання при використанні голок з ріжучими заточками S і P (зображення – GROZ-BECKERT)

Наклавши ці дві діаграми одна на одну, отримаємо таке:



Оптимальна міцність строчки досягається тоді, коли при розриванні строчки одночасно розриваються як шкіра, так і нитка строчки.

Рис. 2.30. Діаграма визначення оптимальної міцності строчки при використанні голок з ріжучими заточками S і P (зображення – GROZ-BECKERT)

Отже, використання заточки, яка розрізає матеріал по лінії строчки (***S***, ***DI***), вимагає використання збільшеної довжини стібка, що певною мірою компенсує втрату міцності цього матеріалу від голкових прорізів.

Також варто зауважити, що використання товстих декоративних швейних ниток висуває певні вимоги до довжини стібка. Такі нитки в строчці будуть знаходитися досить високо над матеріалом і при використанні великої густоти стібків будуть мати неприваблівий вид, оскільки нитка не буде рівно лежати на поверхні матеріалу. Тому при зшиванні нитками товщиною від **20 tkt** і до **10 tkt** рекомендується використовувати густоту стібків не більше ніж **2,5/см** [12].

Рис. 2.31. Роликова притискна лапка (зображення – A&E GUTERMANN)

При зшиванні шкіри, особливо м'якої, варто звернути увагу на розташування роликової притискної лапки. Якщо вона буде розташована занадто далеко від голки, то зшиваєма шкіра не буде зафіксована належним чином, що буде призводити до нестабільних стібків і до критичного порушення умов стібкоутворення. Якщо ж притискна лапка буде розташована занадто близько до голки, то це може призвести до поломки голки, що дуже ймовірно при використанні дуже тонких голок розміром 60 і 70. Тому відстань притискної роликової лапки до голки не повинна бути меншою за 1,5 мм, а оптимальними є показники 2-2,5 мм [12].

Отже, загальний алгоритм підбору оптимальної швейної голки складається з підбору її основних показників (*голкова система, розмір і форма заточки*), які повинні бути узгоджені з швейною ниткою, зшиваємим матеріалом, швейною машиною, естетичними вподобаннями щодо вигляду строчки, а також – виробничими умовами та задачами швейного виробництва.

2.8. Виробники швейних голок

Серед сучасних виробників швейних голок можна виокремити дві німецькі компанії **GROZ-BECKERT** і **SCHMETZ**, продукція яких характеризується високою якістю, широтою асортименту й постійними інноваціями.

Компанія **GROZ-BECKERT** була заснована в Німеччині в 1852 році в місті Альбштадт. Заводи розташовані як в Німеччині, так і в Чехії, Бельгія, Португалія, Китай, США та інших країнах, а продукція представлена в більш ніж 150 країнах світу.

Асортимент **GROZ-BECKERT** складається як зі швейних голок, так і з продукції для трикотажного, ткацького та інших виробництв і нараховує 70 000 одиниць [61].

Компанія **SCHMETZ** була заснована в 1851 році представниками сім'ї Шмец в Херзогенраті неподалік німецького міста Аахен [62]. Сьогодні асортимент голок **SCHMETZ** нараховує близько 3000 типів [63], кожен із яких має ряд розмірів.

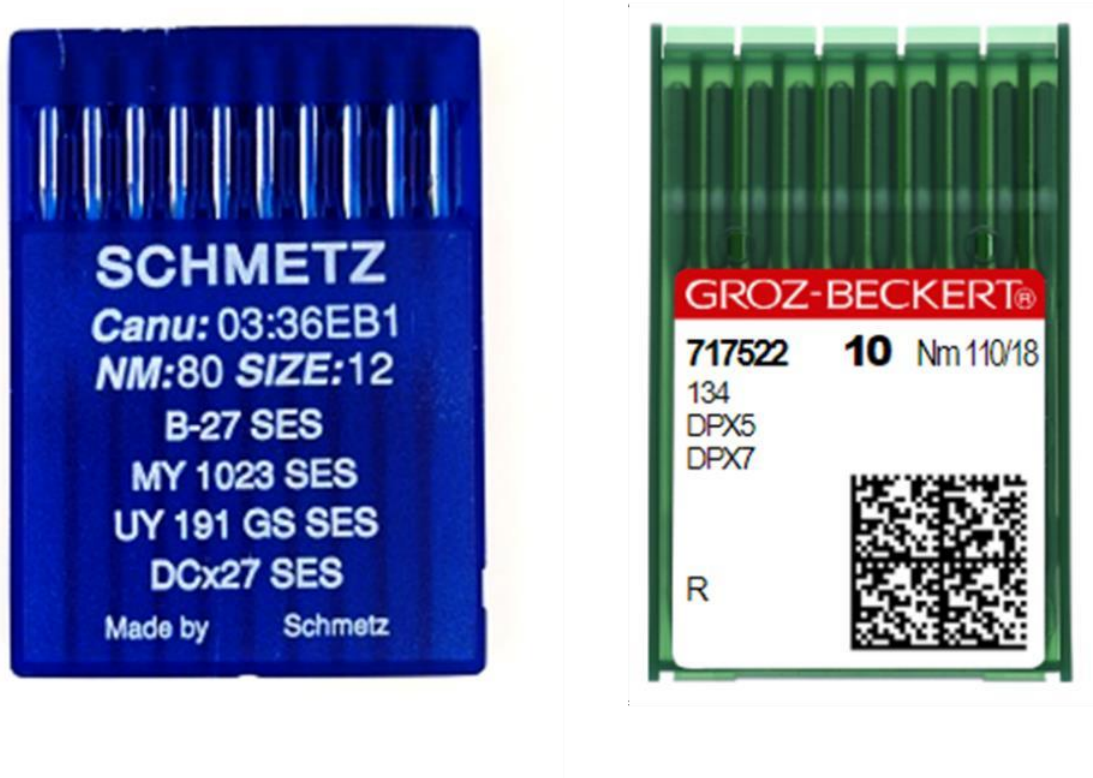


Рис. 2.28. Приклади позначень основних параметрів швейної голки на упаковках голок SCHMETZ і GROZ-BECKERT

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Для чого використовують круглі форми заточок швейних голок?
2. Чи може форма заточки голки впливати на зусилля проколювання того чи іншого матеріалу?
3. Для чого використовують ріжучі форми заточок швейних голок?
4. Які форми ріжучих заточок призводять до утворення рівних стібків (*в одну лінію*) у строчці?
5. Використання якої форми ріжучої заточки найбільше ослаблює матеріал при його подовжньому розтяганні?
6. За яких умов використання голки з круглою формою заточки є виправданим при зшиванні шкіряного матеріалу?

7. Які є особливості підбору довжини стібка при використанні різних ріжучих форм заточок голки?
8. Які є компанії-виробники швейних голок?

2.9. Швейні голки спеціального призначення

Сьогодні існує широке різноманіття сучасних швейних матеріалів. Вони мають різні особливі властивості, які вимагають певної адаптації до них процесу зшивання.

У зв'язку з цим з'явилося багато модифікацій швейних машинних голок спеціального призначення. Розгляньмо їх.

Голки Gebedur (*GROZ-BECKERT*)

Gebedur – означає, що голка має покриття із титан-нітриду, яке збільшує твердість голки та жорсткість на згин [27, 64, 65]. Це покриття має характерний зо-

лотистий колір.

Рис. 2.32. Швейна голка з титан-нітридним покриттям Gebedur (зображення – GROZ-BECKERT)

Окрім підвищення твердості й жорсткості на згин, таке покриття зменшує сили тертя голки з матеріалом і ниткою. Остання під час руху голки вниз при швидкості машини 3500 об/хв рухається по жолобку зі швидкістю близько 12 м/с [8]. Поверхня вушка голки також має титан-нітридне покриття, що значно зменшує зусилля тертя з ниткою. Це є однією з причин критичного нагрівання голки, адже під час утворення одного стібка типу 301 довжиною, наприклад, 1,5-2,0 мм, швейна нитка перетягується через вушко голки **до 50 разів** [25].

Собівартість виробництва цих голок у порівнянні з собівартістю стандартних голок без покриття вища, але голки **Gebedur** мають вищу довговічність, покращують якість зшивання та дозволяють виконувати швейні операції на високих швидкостях.

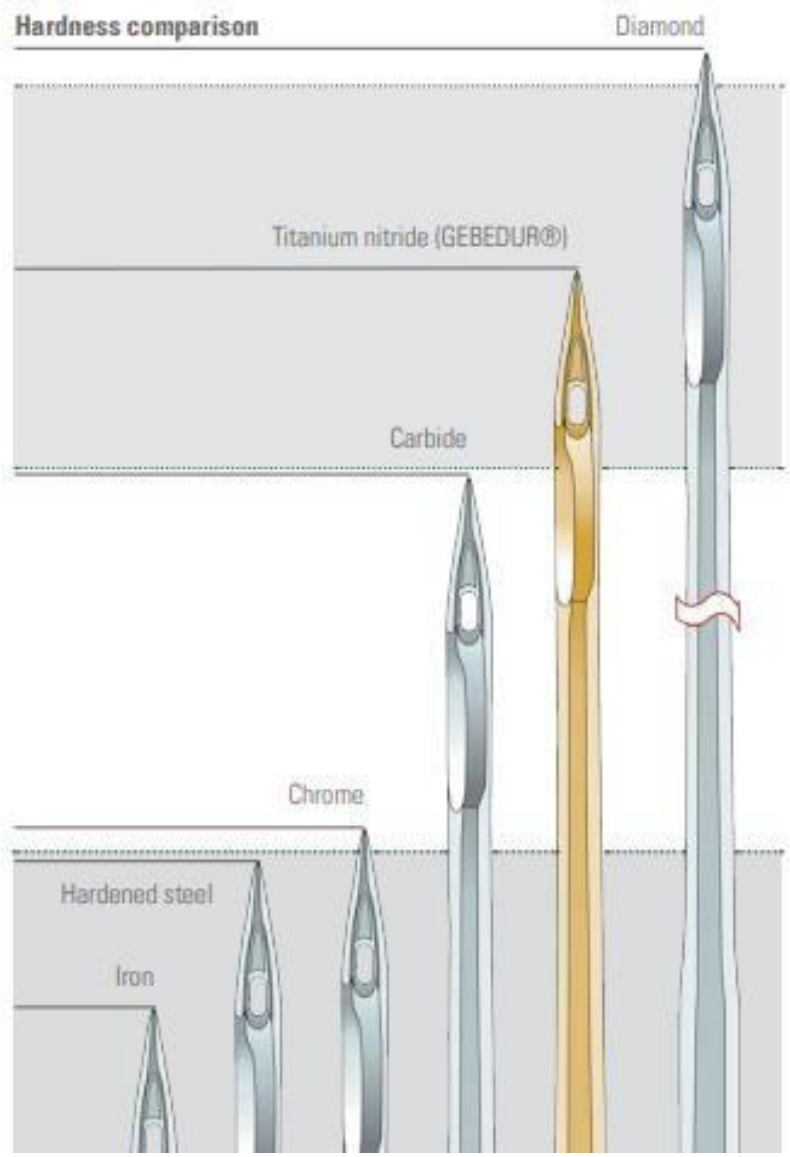


Рис. 2.33. Порівняння твердості голки з титан-нітридним покриттям Gebedur з твердістю інших голок (зображення – GROZ-BECKERT)

Голки з покриттям NIT (*SCHMETZ*)

Для зменшення сил тертя голки з матеріалом і швейною ниткою компанія **SCHMETZ** пропонує голки зі спеціальним покриттям **NIT** (*Nickel-Phosphor-PTFE*). Так, наприклад, сили тертя між ниткою поверхнями вушка голки приблизно на 20% менше, ніж у стандартної хромованої голки [27].

Голки з покриттям **NIT** мають характерне темне забарвлення (як зображено нижче).

Рис. 2.34. Голка зі спеціальним покриттям NIT (зображення – SCHMETZ)

Loop Control® (*GROZ-BECKERT*)

При зшиванні товстих або дуже жорстких матеріалів виникає суттєве стискання швейної нитки цими матеріалами й жолобком голки [66]. Це призводить до суттєвого закручування ділянки нитки над матеріалом і, відповідно, до розкручування ділянки нитки під матеріалом. А з цієї розкрученої ділянки в подальшому і буде формуватися петля-напуск, у яку повинен потрапити носик човника. Якщо вона буде формуватися з розкрученої нитки, то така петля буде нестабільною і збільшиться ймовірність або непотрапляння в неї носика човника, що призведе до пропуску стібка, або захвату носиком човника лише однієї чи двох з трьох складових нитки, через це може обірватися нитка.

Рис. 2.35. Нестабільна форм петлі-напуску верхньої нитки, утворена при використанні звичайної голки (зображення – GROZ-BECKERT)

Для усунення цього небажаного явища й утворення стабільної петлі напуску компанія **GROZ-BECKERT** запропонувала змінити геометрію жолобка голки, яка захищає нитку від небажаного її розкручування під матеріалом і формування таким чином нестабільної петлі-напуску.

Рис. 2.36. Геометрія жолобків звичайних голок (зліва) і модифікована геометрія жолобків голок Loop Control® (справа) (зображення – GROZ-BECKERT)

Loop Control® – це загальна назва голок з модифікованою геометрією жолобка, яка сприяє формуванню максимально стабільної петлі-напуску голкової нитки [64], а також мінімізує пропуски стібків, обриви ниток та вплив тертя швейної нитки по жолобку/жолобкам голки. Ці голки застосовуються як на човникових, так і на ланцюгових швейних машинах [65].

Рис. 2.37. Стабільна форма петлі-напуску верхньої нитки, утворена при використанні звичайної голки (зображення – GROZ-BECKERT)

SAN 6 (*GROZ-BECKERT*)

Зшивання джинсових тканин та інших щільних матеріалів характеризується частими пропусками стібків, обривами ниток та зламами голок.

Рис. 2.38. Наслідки зшивання при наявності поперечних швів: пропуск стібків, розрив нитки, злам голки (зображення – GROZ-BECKERT)

Це пов’язано з виникненням порівняно високого зусилля проколювання матеріалу і зшиванням при наявності поперечних швів, які можуть призводити до значного відхиляння голки [64, 65].

Спеціальна геометрія над вушком голки **SAN 6**, що покращує умови захоплення носиком човника петлі-напуску нитки, геометрія **Loop Control**, яка в ній застосована, а також використання титан-нітридного покриття **GEBEDUR**, яке зменшує ступінь відхилення голки під час контакту з поперечним швом, мінімізують наведені вище проблеми при зшиванні джинсових та інших щільних матеріалів [67].

Рис. 2.39. Голка SAN 6 (зображення – GROZ-BECKERT)

Голки SERV 7 (*SCHMETZ*)

Для зменшення відхилення швейної голки під час її контакту з поперечними швами й покращення умов формування петлі-напуску нитки компанія **SCHMETZ** запропонувала голку **SERV 7**, яка має спеціальну геометрію стержня й особливу геометрію зони над верхньою гранню вушка, що спонукає голкову нитку до формування більш широкої петлі-напуску, підвищуючи ймовірність потрапляння в неї носика човника [55].

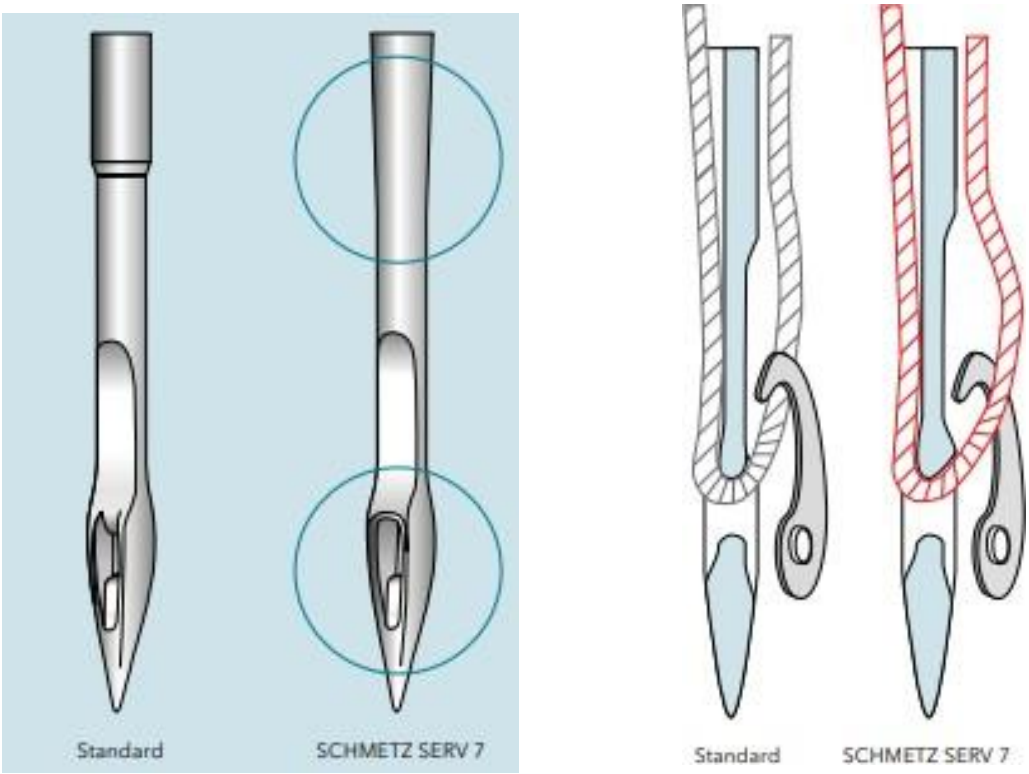


Рис. 2.40. Конструктивні особливості голки SERV 7 у порівнянні зі стандартною швейною голкою (зображення – SCHMETZ)

SAN 10 / SAN10 XS (*GROZ-BECKERT*)

Зшивання тонких делікатних матеріалів вимагає використання якомога тоншої голки, щоб зменшити стягування й пошкодження таких матеріалів голкою. Але використання стандартних тонких голок може водночас призводити до пропусків стібків і злому голки [64, 65].

Рис. 2.41. Наслідки використання стандартних голок при зшиванні тонких делікатних матеріалів: (зліва-направо) пошкодження матеріалу, його надмірне стягування, пропуски стібків (зображення – GROZ-BECKERT)

Використання голок **SAN 10** і **SAN10 XS**, запропонованих компанією **GROZ-BECKERT**, дозволяє це вирішити за рахунок зменшення розмірів голки в районі вушка (*особливо у голки **SAN10 XS***), не зменшуючи розмірів самого вушка, і особливої некруглої в поперечному перерізі форми стержня голки [54]. Це зменшує стягування, пошкодження тонких делікатних матеріалів при зшиванні, пропуски стібків та злами голок. На ілюстрації зліва наведено порівняння розмірів голок в поперечному перерізі в районі вушка [54].

Рис. 2.42. Поперечний переріз голок в районі вушка: стандартна голка, голка SAN10 і голка SAN10 XS (зображення – GROZ-BECKERT)

Голки KN, **SF** і **GO** (*SCHMETZ*)

Для зменшення надмірної деформації й пошкодження тонкого делікатного трикотажу компанія SCHMETZ запропонувала використовувати різновиди голок **KN**, **SF** і **GO**.

Для голок **KN** і **SF** характерним є використання подовженого носика голки, що дало можливість зменшити кут заточки голки і в такий спосіб зменшити зусилля проколу матеріалу голкою [55].

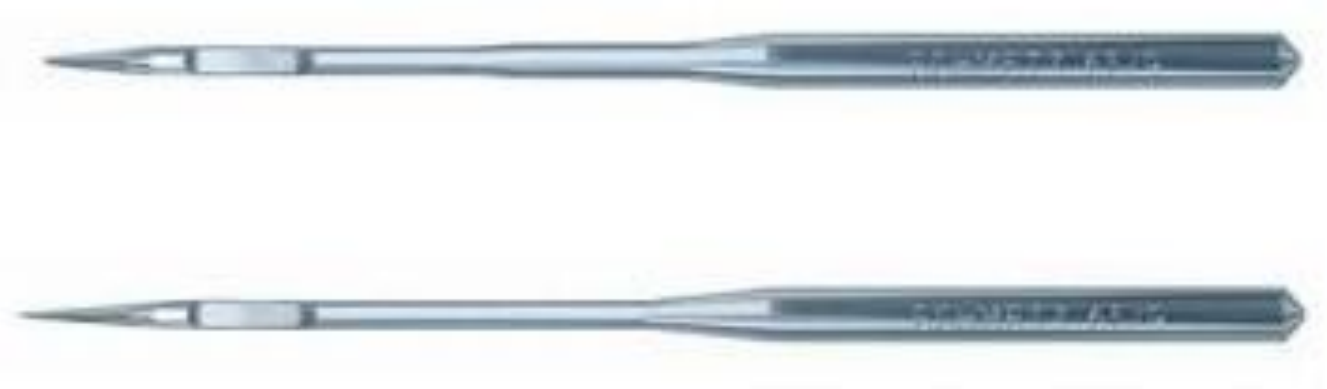


Рис. 2.43. Швейні голки KN і SF (зображення – SCHMETZ)

Голки **GO** мають відчутно збільшене вушко: його розмір відповідає розміру вушка стандартної голки, яка на 2 розміри товща [55].

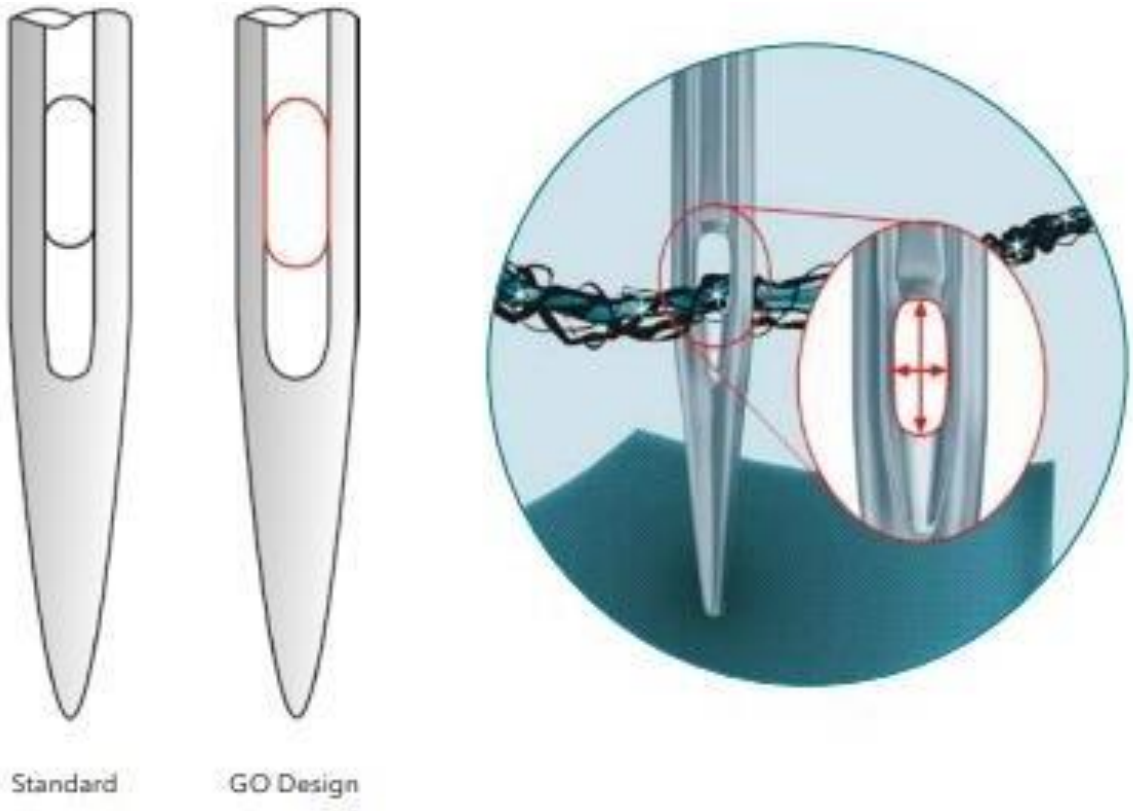


Рис. 2.44. Порівняння збільшеного вушка голки GO з вушком стандартної голки (зображення – SCHMETZ)

SAN 5.2 (*GROZ-BECKERT*)

При зшиванні матеріалів технічного призначення ускладнюються умови утворення стабільної петлі напуску, що може призводити до пропуску стібків. А при реверсивному зшиванні для утворення закріпки і різнонаправленому зшиванні (*multidirectional sewing*) ці негативні прояви посилюються.

У таких випадках компанія GROZ-BECKERT пропонує користуватися голкою **SAN® 5.2** [64]. Її особливістю є наявність двох додаткових канавок нижче вушка голки (*положення 1 на ілюстрації*) для відповідного направляння швейної нитки при різнонаправленому зшиванні і спеціальних виїмок над вушком голки (*положення 2 і 3 на ілюстрації*). Саме завдяки цьому буде гарантований захват петлі напуску носиком човника як з горизонтальною, так і з вертикальною осями обертання, і носиком човника, який коливається [68].

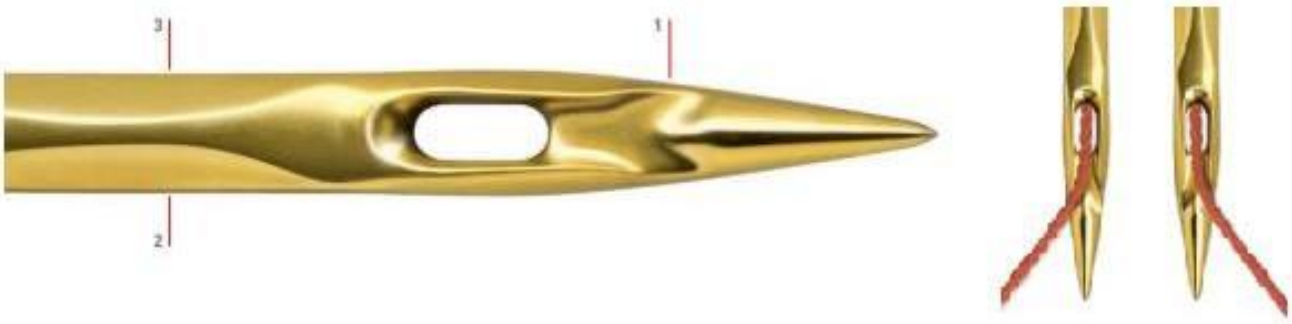


Рис. 2.45. Конструктивні особливості швейної голки SAN® 5.2 (зображення – GROZ-BECKERT)

Додатково розширене вушко цієї голки дозволяє використовувати товщу нитку без зміни голки.

Голки MR (*GROZ-BECKERT*)

Як вже зазначалося, різнонаправлене зшивання створює додаткові складності для стабільного утворення стібків, оскільки таке зшивання може суттєво змінити крутку нитки і, відповідно, вплинути на стабільність утворення петлі-напуску верхньої нитки [69]. Також на деяких видах швейного обладнання, наприклад на закріпкових швейних напівавтоматах, голка проколює матеріал на порівняно великій відстані від притискуючого пристрою. У результаті цього матеріал може підніматися разом з голкою, що погіршує умови утворення петлі напуску [25].

Щоб забезпечити гарантований захват носиком човника петлі-напуску, яка утворюється у вищеописаних умовах мінімально або, як кінцевий варіант, навіть не утворилася, компанія GROZ-BECKERT запропонувала для використання голки виконання **MR** [65].

Рис. 2.46. Конструктивні особливості швейної голки MR (зображення – GROZ-BECKERT)

Особливість конструкції цих голок полягає в дуже глибокій виїмці над вушком, зміненій геометрії стержня голки з глибоким жолобком [69]. Усе це допомагає зменшити деформацію й руйнування зшиваємого матеріалу, а також гарантує захват петлі-напуску носиком човника в умовах різнонаправленого зшивання.

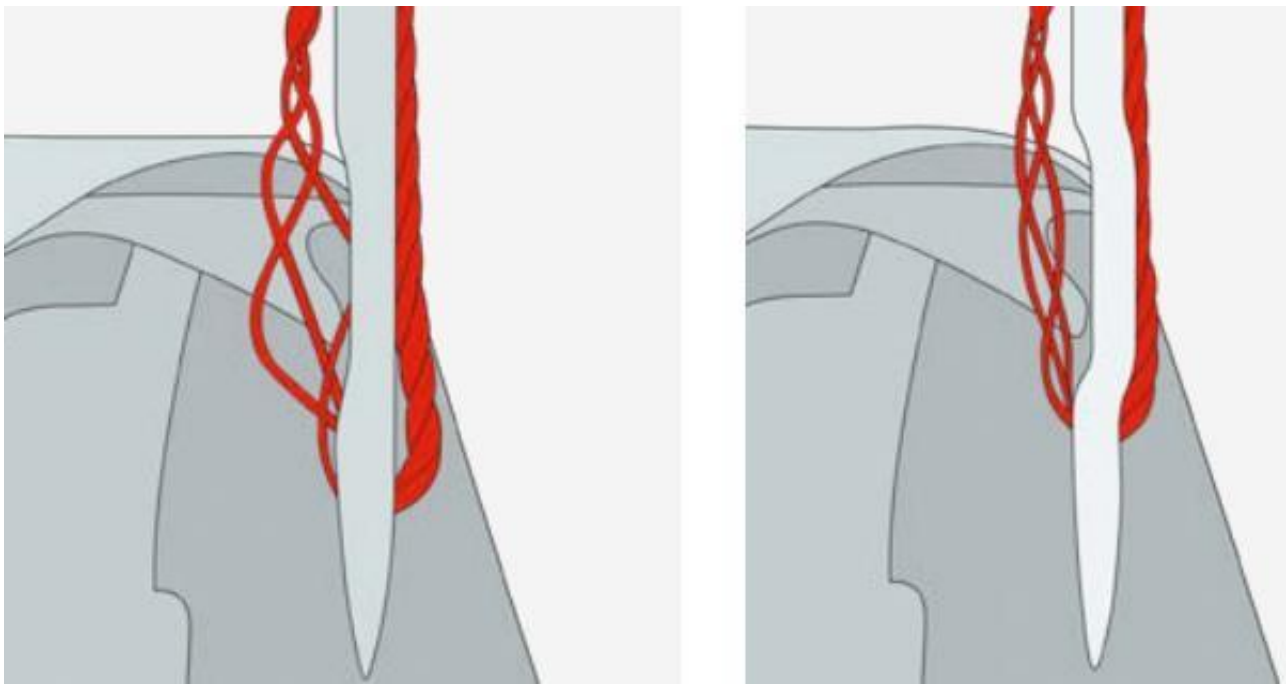


Рис. 2.47. Порівняння форми петель-напуску, утворених при використанні стандартної швейної голки (зліва) і голки MR (справа) (зображення – GROZ-BECKERT)

Голки для вирішення проблем 2-голкових швейних машин

Використання 2-голкових швейних машин значно підвищило продуктивність виконання 2-строчкових швів і їх естетичний вигляд за рахунок симетричного розташування проколів матеріалу з постійною відстанню між ними вздовж строчок.

Рис. 2.48. Приклади 2-строчкових швів, виконаних на 2-голковій швейній машині (зображення – GROZ-BECKERT)

Але зшивання 2-голковими машинами пов'язане з двома основними проблемами:

1) розкручування нитки лівої голки (*при використанні нитки зі стандартною круткою Z*);
2) несиметричність лівої і правої строчок.

Розкручування нитки лівої голки викликане особливостями механічної взаємодії цієї нитки з голкою, човником і матеріалом і полягає в наступному.

Під час опускання лівої голки її нитка перетягується, контактуючи з правою кромкою вушка голки. Якщо використовується нитка звичної **Z-крутки**, то ліва голка створює для нитки обертальне зусилля (*протилежне до зусилля правої голки*), яке призводить до розкручування нитки. Далі ефект розкручування нитки посилюється дією лівого човника, оскільки він зміщує петлю-напуск нитки лівої голки в напрямку, протилежному до напрямку транспортування матеріалу [49]. Розкручена нитка втрачає свою первинну міцність і створює неприваблиру строчку. Чим товща нитка, тим більше проявляється ефект розкручування.

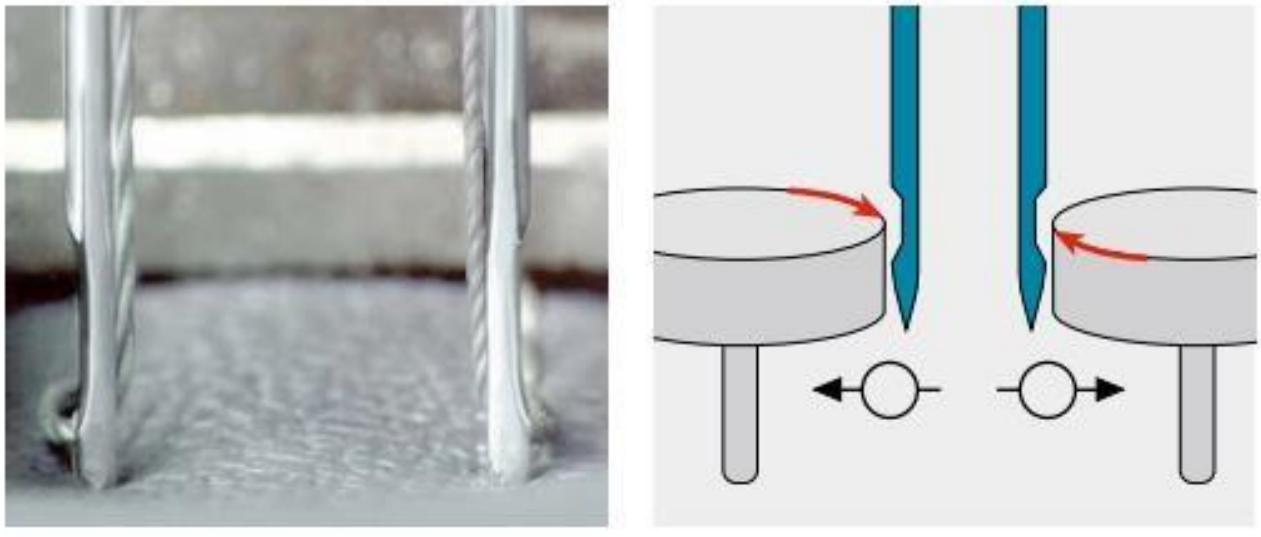


Рис. 2.49. Розкручування нитки лівої голки на 2-голковій швейній машині (зображення – GROZ-BECKERT)

Розкручування найбільш характерно для комплексної нитки, оскільки її складові не скріплені між собою їх волокнами. Відповідно, армована нитка або ж комплексна проклеєна нитка розкручуються менше [12].

Якість швейної нитки, а особливо якість її змащення, є одним із факторів зниження її розкручування.

Також на розкручування нитки впливає якість швейної голки і, зокрема, її фрикційні властивості при контакті з ниткою, і її геометрія. Наприклад, зменшенню ефекту розкручування нитки лівої голки сприяє використання швейних голок з покриттям **Gebedur** [64, 65], а також – спеціальних голок з допоміжною канавкою, розташованою нижче вушка голки [12, 60].

Несиметричність лівої і правої строчок викликана особливостями утворення їх стібків і спостерігається при використанні всіх стандартних ріжучих заточок.

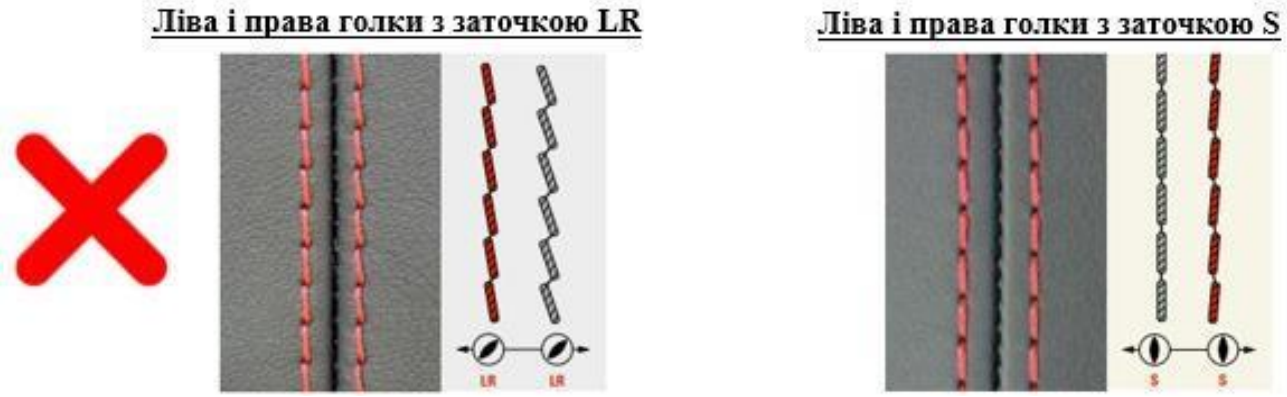


Рис. 2.50. Несиметричність стібків лівої та правої строчок при використанні стандартної голки з заточкою LR і S (зображення – GROZ-BECKERT)

Ефективним засобом вирішення цієї проблеми є використання голок **SAN12** із заточками **LR** і **S** [49]. Ці голки мають лиску на колбі, яка допомагає позиціонувати голку таким чином, що стібки лівої та правої строчок стають симетричними. Причому, якщо планується використовувати і ліву, і праву голки із заточкою **LR**, то для отримання симетричних стібків буде достатньо використовувати голку **SAN12 LR** лише для правої голки, а ліва голка є стандартною голкою з заточкою **LR.** Якщо ж планується використовувати і ліву, і праву голки із заточкою **S**, то для отримання симетричних стібків необхідно, щоб і ліва, і права голки були

SAN12 S. Результати використання таких комбінацій голок наведено далі.

Рис. 2.51. Симетричні стібки лівої та правої строчок, отримані при використанні голки SAN 12 із заточкою LR і S (зображення – GROZ-BECKERT)

Отже, використання вищенаведених рекомендацій дозволяє успішно вирішувати проблеми розкручування швейної нитки на лівій голці і несиметричності стібків строчок.

2.10. Визначення економічної доцільності закупівлі і використання тих чи інших швейних голок

Щоб зрозуміти, які голки економічно доцільно закуповувати і використовувати на швейному виробництві, а які ні, потрібно оцінити два показники їх роботи:

- **здатність забезпечувати якісне зшивання** (*проколювання матеріалу без його пошкодження або з мінімальним пошкодженням, забезпечення умов утворення стібка, відсутність інтенсивного нагріву голки тощо*);
- **довговічність роботи швейної голки** (*термін використання швейної голки до поломки або до втрати необхідної кондиції*).

Як вже згадувалося, різноманіття швейних матеріалів з різними властивостями в деяких випадках вимагають використання голок спеціального призначення. Їх собівартість, що природно, вища за собівартість звичайних швейних голок, але вони можуть забезпечити безпроблемну роботу, підвищуючи якість зшивання та його продуктивність.

Довговічність швейної голки також впливає на продуктивність: чим довше голка спроможна «працювати», тим менше витрачається часу на її заміну при зламі чи втраті необхідної кондиції. Також чим вища довговічність швейних голок, тим менше голок потрібно на відшивання, наприклад партії виробів, що зменшує витрати на закупівлю голок, покращуючи фінансові показники швейного виробництва.

Одна з причин зменшення довговічності швейних голок – це надмірне нагрівання голки під час зшивання, що призводить до її термічної деформації та утворення мікротріщин, розвиток яких з часом призводить до руйнування голки.

Так, за даними компанії SCHMETZ, нагрівання ділянок голки (*без заправленої в неї швейної нитки*) під час зшивання відбувається таким чином.

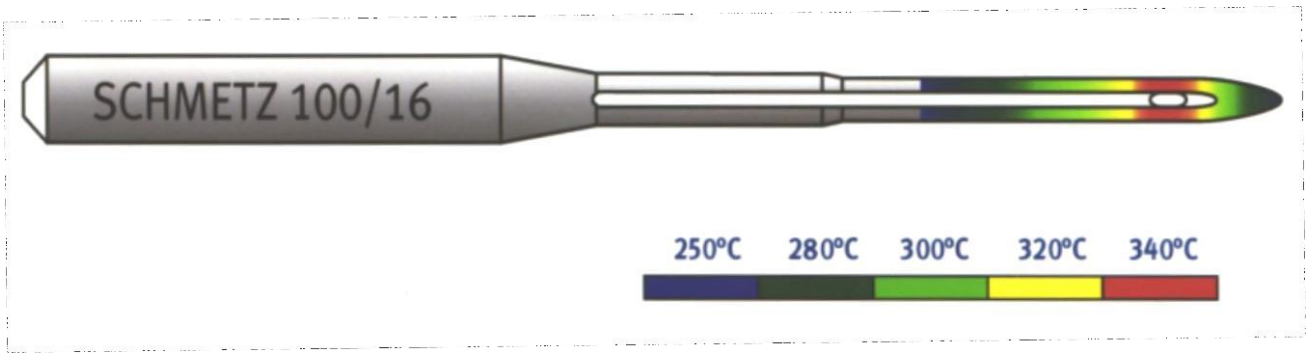


Рис. 2.52. Нагрівання ділянок швейної голки під час зшивання без заправленої в неї швейної нитки (зображення – SCHMETZ)

Як видно, максимальне нагрівання характерне для ділянки вушка голки. Тому можна припустити, що при зшиванні з заправленою у вушко ниткою, температура вушка буде ще вищою.

Щоб зменшити вплив нагрівання голки на її довговічність, голка повинна мати низькі фрикційні властивості, що зменшує коефіцієнт тертя голки з пакетом матеріалу та швейною ниткою під час зшивання. Сучасні швейні голки виробників з гарною репутацією мають низькі фрикційні властивості.

Отже, враховуючи здатність голки забезпечувати якісне зшивання, а також результати спостережень за довговічністю голок в конкретних виробничих умовах, можна зорієнтуватися в тому, використання яких швейних голок є економічно доцільним для швейного виробництва.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які є покриття поверхні швейних голок для зменшення їх сил тертя з матеріалом та швейною ниткою?
2. Використання яких швейних голок призводить до утворення більш стабільної петлі-напуску верхньої нитки?
3. Використання яких голок зменшує стягування й пошкодження тонких делікатних матеріалів під час їх зшивання?
4. Використання яких голок призводить до усунення проблем різнонаправленого зшивання?
5. Які проблеми виникають при зшиванні на 2-голкових швейних машинах човникового стібка?
6. За допомогою яких голок можна успішно вирішити проблему несиметичності стібків лівої і правої строчок при зшиванні на 2-голкових швейних машинах човникового стібка?
7. Як можна оцінити економічну доцільність закупівлі і використання на швейному виробництві тих чи інших швейних голок?

ВИСНОВКИ

Таким чином, оптимальний вибір, закупівля й використання швейних ниток та голок для швейного підприємства повинні враховувати наступне.

1. Відповідність волокнистого складу швейної нитки функціональному призначенню швейного виробу (*для виробів широкого вжитку використовують нитку з поліестерних волокон, для термостійких виробів – нитка з арамідних волокон тощо*).

2. Наявність якісного фарбування, крутки, змащення й намотування нитки на котушку.

3. Рекомендації щодо оптимального використання тієї чи іншої конструкції сучасних швейних ниток на тому чи іншому типі швейного обладнання.

4. Здатність забезпечити функціональні вимоги до швейних строчок (*оптимальна міцність на розрив, еластичність та інші*).

5. Забезпечувати функціональність швейного виробу під час носіння протягом заданого періоду часу (*довговічність, спротив стиранню тощо*).

6. Здатність забезпечити вимоги до зовнішнього вигляду строчок та швів (*відсутність надмірного стягування матеріалів та розсування їх ниток тощо*).

7. Здатність створити приємні тактильні відчуття (*особливо для спортивного одягу і нижньої білизни*).

8. Здатність швейного виробу відповідати естетичним вимогам (*коректний підбір кольору, декоративні ефекти тощо*).

9. Бути економічно вигідною, тобто мати мінімально можливу «дійсну вартість» нитки, що визначається як сума ринкової вартості котушки і вартості її використання на швейному підприємстві.

10. Відповідати бізнес-задачам швейного підприємства й актуальним трендам споживання фешн-індустрії.

11. Уміння коректно обрати голкову систему, розмір та форму заточки швейної голки для того чи іншого швейного обладнання, швейної нитки та зшиваємого матеріалу.

12. Здатність швейної голки забезпечувати якісне зшивання (*проколювання матеріалу без його пошкодження або з мінімальним пошкодженням, забезпечення умов утворення стібка, відсутність інтенсивного нагріву голки тощо*).

13. Здатність забезпечити вимоги до зовнішнього виду строчок та швів (*відсутність надмірного стягування матеріалів та розсування їх ниток тощо*).

14. Уміння обрати відповідну спеціалізовану голку, якщо звичайна голка не забезпечує прийнятних показників зшивання.

15. Здатність швейного виробу відповідати естетичним вимогам (*декоративні ефекти при використанні різних форм ріжучої заточки голки при зшиванні шкіри тощо*).

16. Здатність оцінити економічну доцільність закупівлі й використання швейної голки на швейному підприємстві, враховуючи її здатність забезпечувати якісне зшивання та її довговічність.

ВИКОРИСТАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

1. Матеріали текстильні. Типи стібків. Класифікація і термінологія : ДСТУ ISO 4915:2005. – Чинний від 2006-07-01. – К. : Держстандарт України, 2005. – 45 с. – (Національний стандарт України).
2. Матеріали текстильні. Типи швів. Класифікація і термінологія : ДСТУ ISO 4916:2005. – Чинний від 2006-07-01. – К. : Держстандарт України, 2005. – 62 с. – (Національний стандарт України).
3. Енциклопедія швейного виробництва. Навчальний посібник – К.: «Самміт-книга», 2010. – 968 с.: іл.
4. Ниткові з'єднування швейних виробів. Частина 1: навчальний посібник / Бакан Л.А., Білоцька Л.Б., Лозовенко С.Ю., Полька Т.О. – К.: КНУТД, 2017. – 212 с.
5. Кукин Г.Н., Соловьёв А.Н. Текстильное материаловедение (исходные текстильные материалы) : Учебник для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 216 с.
6. Супрун Н.П. Матеріалознавство швейних виробів: волокна та нитки : Підручник. – К.: Знання, 2008. – 183 с.
7. Сафронова И.В. Изменения в показателях процесса образования челночного стежка при использовании ниток различного волокнистого состава//Изв. Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1963. – № 4. – С. 119–128.
8. Русаков В.П. Швейная нитка в условиях образования машинного челночного стежка//Изв. Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1963. – № 1. – С. 151–157.
9. Focus. The compendium of threads // Publisher: Amann & Söhne GmbH & Co. KG. 2019. – p. 314.
10. Кукин Г.Н., Соловьёв А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (волокна и нити) : Учебник для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.
11. Вальщиков Н.М., Шарапин А.И., Идиатулин И.А. Оборудование швейного производства. – М.: «Лёгкая индустрия», 1977. – 520 с.
12. Concise seams for lasting impressions: Natural and timeless for perfect seams on leather. [Електронний ресурс] // A&E Gutermann. – Режим доступу: https://industry.guetermann.com/en/service-unlimited/downloads. – Назва з екрану. – Мова англ.
13. Browse our products [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://coats.com/en/Products?type=Threads&type=Threads. – Назва з екрану. – Мова англ.
14. Sewing Post Dyed Garments [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://www.coats.com/en/information-hub/Sewing-Post-Dyed-Garments. – Назва з екрану. – Мова англ.
15. Thread Elongation [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://www.coats.com/en/information-hub/Thread-Elongation. – Назва з екрану. – Мова англ.

16. Bekinox® stainless steel-polyester/polyamide hybrid thread [Електронний ресурс] // Amann. – Режим доступу: https://www.amann.com/products/product/i-tech/. – Назва з екрану. – Мова англ.
17. Polyester/polyamide wrapped yarn [Електронний ресурс] // Amann. – Режим доступу: https://www.amann.com/products/product/isamet/. – Назва з екрану. – Мова англ.
18. Armoren Ultracut [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://coats.com/en/Products/Threads-and-Yarns/Armoren/Armoren-Ultracut. – Назва з екрану. – Мова англ.
19. CoatsKnit Ultra [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://coats.com/en/Products/Threads-and-Yarns/CoatsKnit/CoatsKnit-Ultra. – Назва з екрану. – Мова англ.
20. ANTISTATIK. [Електронний ресурс] // A&E Gutermann. – Режим доступу: hhttps://industry.guetermann.com/en/products/spezialfaeden/antistatic. – Назва з екрану. – Мова англ.
21. High-quality sewing and embroidery threads for tomorrow's market requirements [Електронний ресурс] // Amann. – Режим доступу: https://www.amann.com/products/. – Назва з екрану. – Мова англ.
22. To professional seams: Our Thread Guide has the right thread for every seam. Discover our diverse range of products. [Електронний ресурс] // A&E Gutermann. – Режим доступу: https://industry.guetermann.com/en/service-unlimited/downloads. – Назва з екрану. – Мова англ.
23. Micro Core Technology®: Threads for most beautiful seams [Електронний ресурс] // A&E Gutermann. – Режим доступу: https://industry.guetermann.com/en/service-unlimited/downloads. – Назва з екрану. – Мова англ.
24. Colour Shade Cards [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://www.coats.com/en/Solutions/Shade-Cards. – Назва з екрану. – Мова англ.
25. Савостицкий А.В., Меликов Е.Х. Технология швейных изделий – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. – 440 с.
26. Павлов Ю.В. Причины раскручивания верхней нитки на швейных машинах//Изв. Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1972. – № 1. – С. 98–101.
27. SCHMETZ needles with special coating [Електронний ресурс] // Schmetz. – Режим доступу: https://schmetzneedles.com/medias/SCHMETZ-Special_Needle_Coating.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
28. Ермаков А.С. Оборудование швейных предприятий: В 2 ч. Ч. 1. Швейные машины неавтоматического действия: учебник для нач. проф. Образования / А.С. Ермаков. – Издательский центр «Академия», 2009. – 304 с.
29. HOME TEXTILES [Електронний ресурс] // A&E Gutermann. – Режим доступу: https://industry.guetermann.com/en/applications/home-textiles. – Назва з екрану. – Мова англ.

30. Polyester bobbin threads [Електронний ресурс] // Amann. – Режим доступу: https://www.amann.com/products/product/isa-isabob/. – Назва з екрану. – Мова англ.
31. Thread Numbering [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://www.coats.com/en/information-hub/Thread-Numbering. – Назва з екрану. – Мова англ.
32. Исаев Н.В. Оборудование швейных предприятий. – М.: «Лёгкая индустрия», 1978. – 256 с.
33. Гордеев О.Н., Пищиков В.А. Исследование процесса сматывания нитки с бобины при работе челночной швейной машины//Изв. Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1971. – № 5. – С. 124–126.
34. Гордеев О.Н., Пищиков В.А. Анализ процесса сматывания нитки с бобины при образовании челночного стежка//Изв. Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1971. – № 4. – С. 104–108.
35. Stitchtype 301 [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/en/company/news/media-center/?filter-section=sewing&filter-type=*. – Назва з екрану. – Мова англ.
36. Stitchtype 401 [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/en/company/news/media-center/?filter-section=sewing&filter-type=*. – Назва з екрану. – Мова англ.
37. Зак И.С., Полухин В.П. Определение натяжений нити в процессе образования цепных стежков//Изв. Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1962. – № 6. – С. 73–81.
38. Thread Consumption Guide [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://www.coats.com/en/information-hub/Thread-Consumption-Guide. – Назва з екрану. – Мова англ.
39. Матеріали та вироби текстильні, трикотажні, швейні та шкіряні. Терміни та визначення : ДСТУ 3998-2000. – Чинний від 2006-07-01. – К. : Держстандарт України, 2000. – 94 с. – (Національний стандарт України).
40. Elegant seams for breath-taking moments: We are talking about elegance, by which we mean: the totally harmonious interplay of many different facets. This also applies to Ladies Wear. [Електронний ресурс] // A&E Gutermann. – Режим доступу: https://industry.guetermann.com/en/service-unlimited/downloads. – Назва з екрану. – Мова англ.
41. Serafil fine [Електронний ресурс] // Amann. – Режим доступу: https://www.amann.com/products/product/serafil-fine/. – Назва з екрану. – Мова англ.
42. Style-assured seams for a confident entrance: When everything has to fit like a glove, you can rely on the Men's Wear sewing thread solutions of A&E Gütermann. [Електронний ресурс] // A&E Gutermann. – Режим доступу: https://industry.guetermann.com/en/service-unlimited/downloads. – Назва з екрану. – Мова англ.

43. Попова Е.Ф., Зайцев Б.А. Влияние натяжения нитей на величину волнистости шва//Изв. Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1969. – № 1. – С. 106–111.
44. Шаньгина В.Ф. О стягивании материала в процессе образования сложной двухлинейной строчки//Изв. Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1961. – № 1. – С. 106–112.
45. Гордеев О.Н., Пищиков В.А., Федорченко В.В. Влияние скоростного режима челночной швейной машины на структуру стежков//Изв. Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1972. – № 1. – С. 85–87.
46. Мостіпан О.М. Розробка параметрів пулерних механізмів швейних машин: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – Київ, 2003. – 245 с.
47. Eliminating Seam Puckering [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://www.coats.com/en/information-hub/Eliminating-Seam-Puckering. – Назва з екрану. – Мова англ.
48. Sewing machine needles for leather and technical textiles [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Sewing_machine_needles_for_leather_and_technical_textiles.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
49. The special application needle SAN® 12 [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/The_special_application_needle_SAN_12.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
50. Dürkopp Adler Leaflet series 281, DE/EN, 12-2020 [Електронний ресурс] // duerkopp-adler. – Режим доступу: https://www.duerkopp-adler.com/commons/download/public/281/DA_281_deen_12-2020.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
51. Industrienähmaschinen und ihre Nadeln [Електронний ресурс] // Schmetz. – Режим доступу: https://schmetzneedles.com/medias/industrial-needle-chart.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
52. All About Needles [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://www.coats.com/en/information-hub/All-About-Needles#Comparison_of_Equivalent_Needle_Sizes. – Назва з екрану. – Мова англ.
53. Round points – Needles for stitching textiles [Електронний ресурс] // Schmetz. – Режим доступу: https://schmetzneedles.com/medias/Round-Points-schmetz_db_rundspitzen_6s_20190510_en.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
54. Special application needles SAN® 10 and SAN® 10 XS [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Special_application_needles_SAN_10_and_SAN_10_XS.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
55. SCHMETZ needles of special geometry [Електронний ресурс] // Schmetz. – Режим доступу: https://schmetzneedles.com/medias/Special-Needle_Geometry-schmetz_db_besondere_nadelgeometrie_4s_20190510_en.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.

56. Basic Needle Parts [Електронний ресурс] // Coats. – Режим доступу: https://www.coats.com/en/information-hub/Basic-needle-parts. – Назва з екрану. – Мова англ.
57. Cloth points from Groz-Beckert [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Cloth_points_from_Groz-Beckert.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
58. Processing of leather [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Processing_of_leather.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
59. Point styles for the processing of leather [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Point_styles_for_leather_processing.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
60. Cutting points – Needles for stitching leather and other materials [Електронний ресурс] // Schmetz. – Режим доступу: https://schmetzneedles.com/medias/Cutting-Points-schmetz_db_schneidspitzen_6s_20190510_en.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
61. Diversity the company Groz-Beckert [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Diversity.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
62. The history of SCHMETZ [Електронний ресурс] // Schmetz. – Режим доступу: https://www.schmetz.com/en/company/history/. – Назва з екрану. – Мова англ.
63. SCHMETZ in the sewing industry [Електронний ресурс] // Schmetz. – Режим доступу: https://www.schmetz.com/en/. – Назва з екрану. – Мова англ.
64. Products and services for the sewing industry [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Products_and_services_for_the_sewing_industry.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
65. Sewing machine needles for the apparel industry [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Sewing_machine_needles_for_the_apparel_industry.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
66. Loop Control®. The innovative needle geometry for perfect loops [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Loop_Control.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
67. The special application needle SAN® 6 [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/bro_smn_109.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
68. Special application needle SAN® 5.2 [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-

beckert.com/mm/media/en/web/pdf/Special_Application_Needle_SAN_5.2.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.
69. The special application needle MR [Електронний ресурс] // Groz-Beckert. – Режим доступу: https://www.groz-beckert.com/mm/media/en/web/pdf/The_special_application_needle_MR.pdf. – Назва з екрану. – Мова англ.