

УДК 687.053.14

МАНОЙЛЕНКО О. П., ГОРОБЕЦЬ В. А., ДВОРЖАК В. М.,  
ПИСАРЕНКО Д. Д., БИЛИК К. А.

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

## АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА РОЗРОБЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ МЕХАНІЗМІВ ПОДАЧІ ГОЛКОВИХ НИТОК ШВЕЙНИХ МАШИН ЛАНЦЮГОВОГО СТІБКА

**Мета:** розроблення класифікації за структурними ознаками та аналіз застосування відомих механізмів подачі голкових ниток (МППН) швейних машин ланцюгового стібка різних типів (100, 400, 500, 600 та 800).

**Методика** включає основні етапи структурно-топологічного аналізу, а саме: формування функціональних задач, розділення об'єктів МППН за принциповим та функціональним аспектом на елементи (ланки, ниткоподавачі, нитконапрямники, регулятор натягу нитки, можливості регулювання закону та величини подачі нитки тощо), проведення топологічної декомпозиції МППН та відношень між ними, не вникаючи у їх змістовний опис, групування за типом та реалізації типу стібка.

**Результати:** отримано узагальнену класифікацію МППН, яка враховує тип механізму, приналежність до типу ланок, наявність систем автоматизованого контролю та електромеханічних пристроїв. Окрім цього МППН структуровані в групи у відповідності застосування їх в швейних машинах для утворення певних типів ланцюгових стібків.

**Наукова новизна** полягає в структурно-топологічному аналізі МППН швейних машин ланцюгового стібка та розробці їх класифікації.

**Практична значимість:** систематизація відомих МППН, що полегшує вибір їх структури при проектуванні швейних машин ланцюгового стібка.

**Ключові слова:** механізм подачі нитки швейних машин; швейні машини; ланцюговий стібок; класифікація механізмів подачі голкової нитки; структури механізмів подачі голкових ниток; проектування швейних машин.

**Вступ.** МППН швейних машин різних класів характеризуються значним різноманіттям структури та конструкції порівняно, наприклад, з відповідними механізмами швейних машин човникового стібка в яких здебільшого застосовано 4 типи аналогічних механізмів (кулачковий, кулісний, кривошипно-коромисловий, ротаційний).

Механізм подачі нитки є одним з основних механізмів даних машин. Його робота забезпечує правильну взаємодію нитки з іншими робочими органами в процесі утворення ланцюгових стібків. Тому механізми подачі нитки проектують після розробки решти механізмів швейних машин. Це є найбільш відповідальним моментом, якщо врахувати те, що ниткоподавач повинен забезпечити надійну взаємодію різних за властивостями ниток з іншими робочими органами машини.

**Постановка завдання.** На сьогодні не існує цілісного метода проектування механізмів подачі нитки швейних машин ланцюгового стібка та вибору його структури для реалізації поставлених конструкторських задач. В літературних джерелах розглянуті частинні випадки проектування деяких видів цих механізмів, здебільшого тих, які в сучасних швейних машинах практично не застосовуються, а самі методи є графічними або графоаналітичними.

В той же час особливістю структур цих механізмів є те, що здебільшого для передачі руху ниткоподавачами переважним чином застосовується кінематичні ланцюги, (або їх частини) інших механізмів (голки, притискної лапки).

Ще однією особливістю вказаних механізмів є наявність в багатьох випадках не одного, а двох і більше ниткоподавачів для передачі руху яким служать як кінематичні ланцюги інших механізмів так і окремі кінематичні ланцюги, що належать тільки МППН.

Зважаючи, що першочерговість процесу проектування МПГН швейних машин полягає в виборі раціональної структури механізмів подачі нитки, що враховує різні аспекти поставлених задач проектування (функціональність, простоту конструкції, тип стібка, фізико-механічні властивості ниток тощо), актуальною задачею є розробка класифікації МПГН, яка враховує структуру механізму та можливість його застосування для реалізації певного типу стібка.

**Результати досліджень.** В основу класифікації МПГН, що приведена нижче, покладена структура цих механізмів згідно [1, 2].

Для цього був проведений аналіз швейних машин ланцюгового стібка різних типів, а також патентної літератури.

У відповідності до типу застосованих ланок в МПГН пропонується поділити на чотири групи: 1 – важільні, 2 – кулачкові, 3 – фрикційні, та 4 – комбіновані механізми, що містять крім кінематичних ланок ще й електричні пристрої (рис. 1).

1. Група важільних МПГН ділиться за структурою на механізми, утворені простими кінематичними ланцюгами (сполученими з механізмом голки), та механізмами з розгалуженим кінематичним ланцюгом.

1.1. До підгрупи важільних МПГН, утворених простим кінематичним ланцюгом, можна віднести механізми наступних типів: повзунні, повзунно-шатунні, повзуно-коромислові та кривошипно-коромислові.

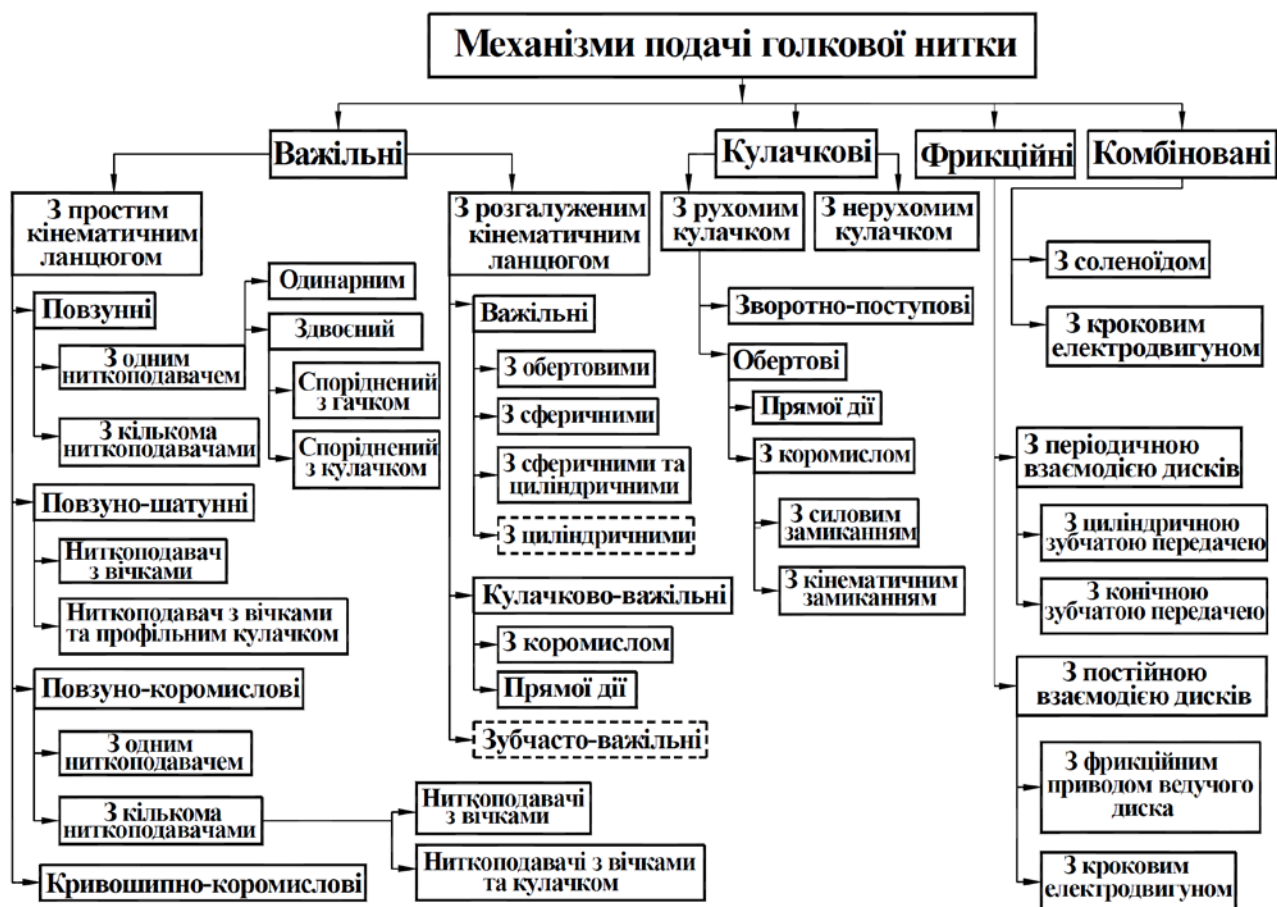


Рис. 1. Схема класифікації механізмів подачі голкової нитки

МПГН, що утворені простими кінематичними ланцюгами, мають структури:

1.1.1. МПГН повзунного типу – містять ниткоподавачі з вічками, що закріплені на повзуні (голководі) механізму голки. В залежності від конструкції механізму їх може бути один або два, причому ниткоподавач може бути здвоєний у вигляді вилки, на шляху якої встановлений нитконапрямник.

1.1.2. МПГН повзунно-шатунного типу, що містять два ниткоподавачі з вічками, при цьому один ниткоподавач закріплений на повзуні (голководі), інший – на шатуні механізму голки, або – один здвоєний ниткоподавач з вічками, закріплений на повзуні, між якими встановлений інший ниткоподавач у вигляді плоского кулачка, що закріплений на шатуні.

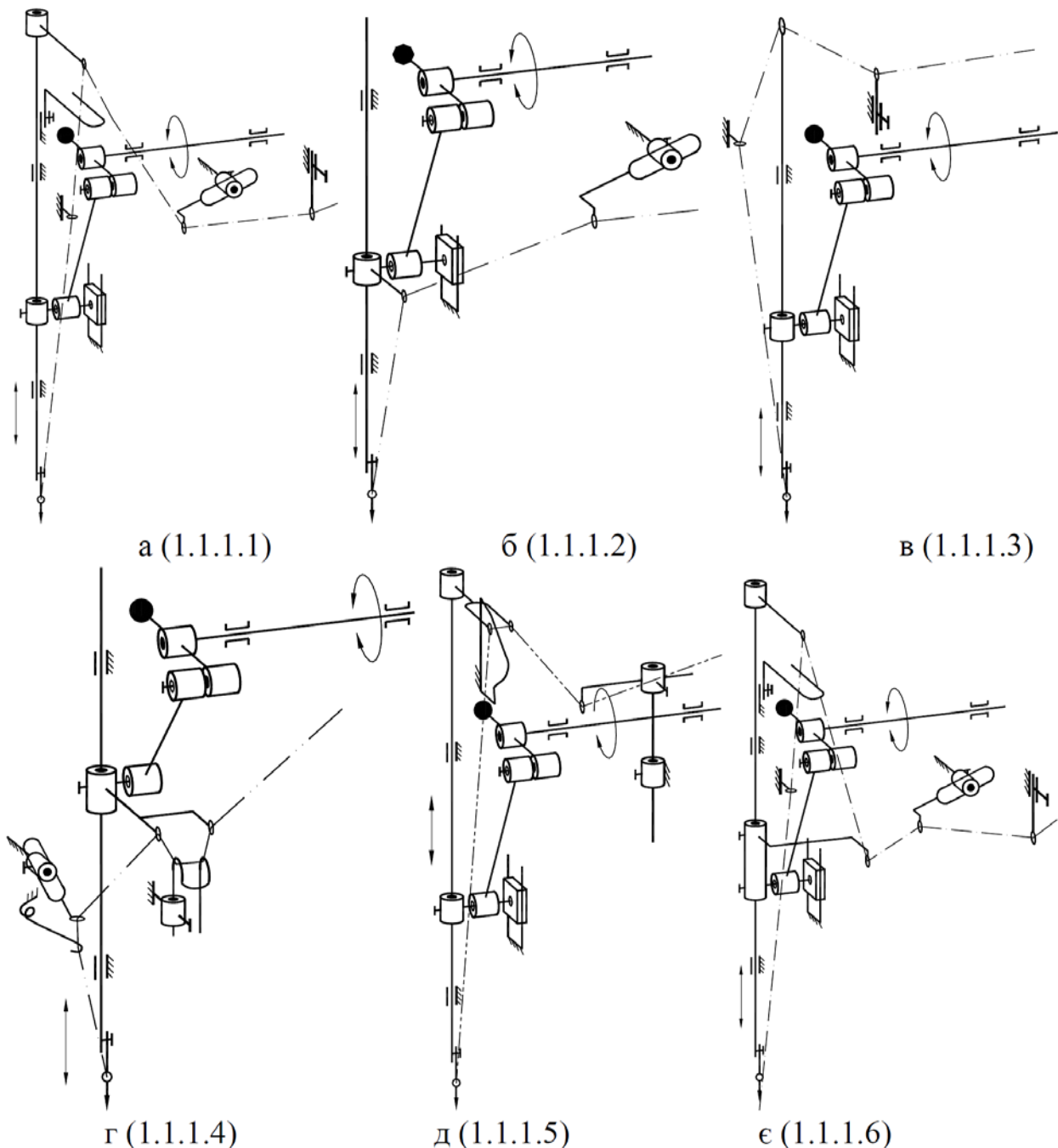


Рис. 2. Кінематичні схеми МПГН повзунного типу з одним ниткоподавачем

1.1.3. МПГН повзунно-коромислового типу, що містять два ниткоподавачі, які мають різні закони руху, при цьому один з ниткоподавачів закріплений на повзуні (голководі) і виконаний з вічками, інший – на коромислі механізму голки, може бути виконаний як з вічками так і у вигляді плоского кулачка, що розміщений між двома нерухомими нитконапрямниками, або одного ниткоподавача в вигляді коромисла-куліси з вічком, що з'єднане з повзуном (голководом).

1.1.4. МПГН кривошипно-коромислового типу, що містить кривошип, який закріплений на верхньому (обертovому) валі і в свою чергу з'єднаний за допомогою шатуна з коромислом, на кінці якого виконане вічко.

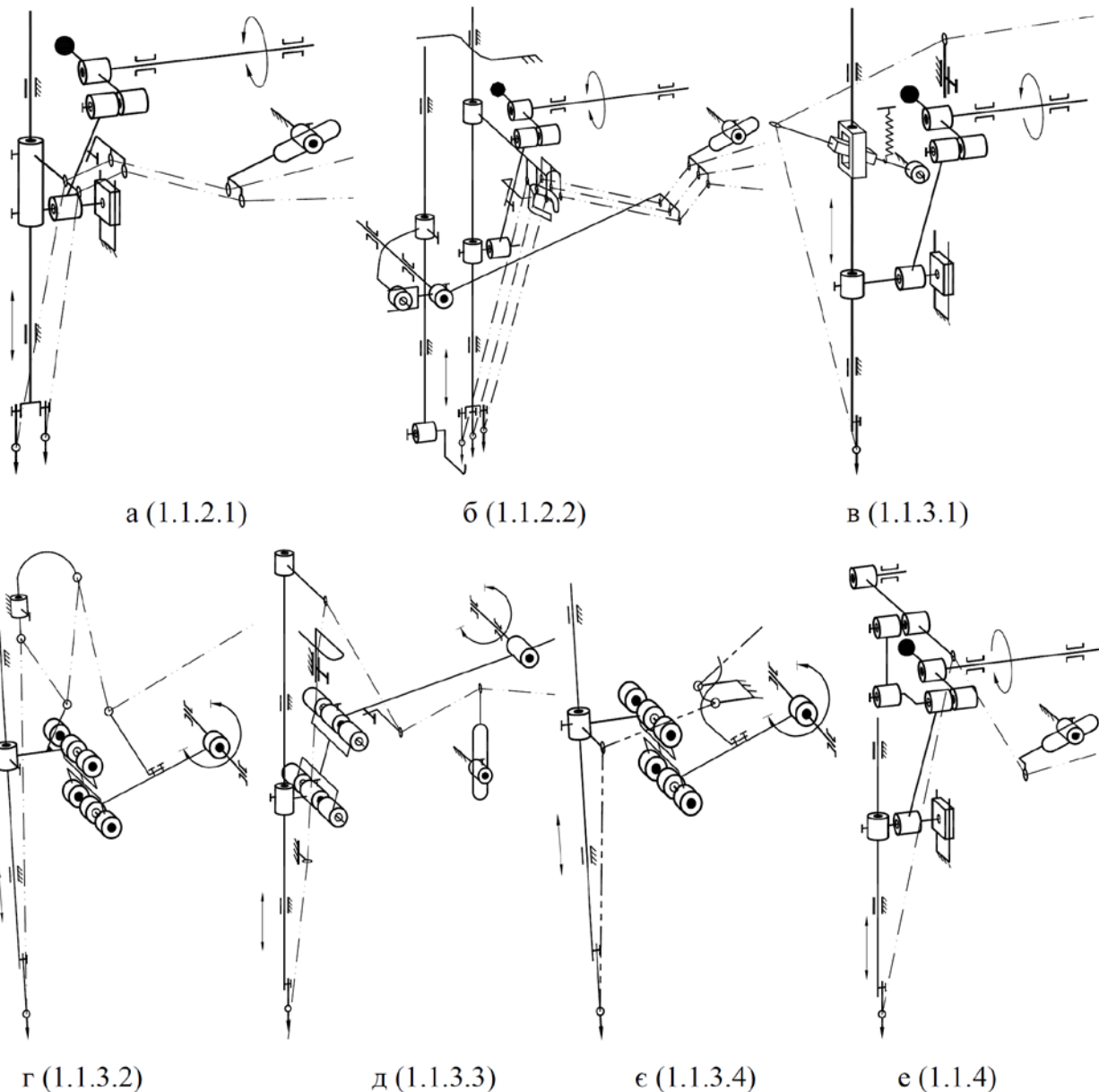


Рис. 3. Кінематичні схеми МПГН важільного типу з простим кінематичним ланцюгом з двома ниткоподавачами

До МПГН повзунного типу з одним ниткоподавачем, які застосовані в швейних машинах ланцюгового стібка, можна віднести механізми швейних машин 164 кл. ф. «Rimoldi» (рис. 2,

а), 5483-Н-814/01кл., 5489-Н-814/01-704кл., 5645-Р-840 ф. «Pfaff», 222кл., 338кл., 438кл., 237кл. ПМЗ, 80200 кл., (їх мод.) ф. «Union Special» (Рис. 2, б), 235кл., 245кл. ПМЗ (рис. 2, в), а до механізмів з одним здвоєним ниткоподавачем, на шляху якого встановлений нитконапрямник у вигляді гачка, – механізм швейної машини кл. М-12 (рис. 2, г), або у вигляді профільного кулачка – механізм [3] (рис. 2, д). МПГН з двома ниткоподавачами застосовані в швейних машинах: 164 кл. ф. «Rimoldi», 237кл., 474кл., ПМЗ, ряду 56100 кл. ф. «Union Special», КМ-В 1302W, КМ-DH 1508Р, КМ-DH 1702 ВК кл. ф. «Broaden», GK-325 кл. ф. «Typical», DLR-1508Р кл. ф. «Kansai», ШМ FB 9503-60 ф. «Global» (рис. 2, е).

Важільні МПГН – повзунно-шатунного типу з двома ниткоподавачами з вічками застосовані в швейних машинах базового ряду 876кл. ПМЗ (рис. 3, а), та з одним здвоєним ниткоподавачем з вічками, між якими встановлений інший ниткоподавач, виконаний у вигляді профільного кулачка – в машині 62-55кл. ф. «Singer» (рис. 3, б).

МПГН повзунно-коромислового типу з одним ниткоподавачем у вигляді коромисла-куліси, що з'єднане з повзуном, відомий з [4, 5] (рис. 3, в), з двома ниткоподавачами з вічками застосовані в ШМ 77кл. ПМЗ (рис. 3, г), кл.51300 KE, кл.СА ф. «Union Special», 24кл. ф. «Textima» (рис. 3, д), з одним ниткоподавачем з вічком і іншим у вигляді профільного кулачка та двох нерухомих нитконапрямників – в ШМ 51 кл. ПМЗ (рис. 3, е).

МПГН кривошипно-коромислового типу (рис. 3, е), відомий з [4, 5].

1.2. МПГН з розгалуженим кінематичним ланцюгом, які містять декілька кінематичних ланцюгів, робочі органи яких – ниткоподавачі мають різні закони руху. Один із кінематичних ланцюгів, як правило, ототожнений з кінематичним ланцюгом механізму голки, на повзуні якого закріплений ниткоподавач, інший кінематичний ланцюг (додатковий) приводиться в рух від верхнього коливного чи обертового валу і може бути важільним, або кулачковим.

Таким чином, МПГН з розгалуженим кінематичним ланцюгом можна поділити на важільні та важільно-кулачкові.

1.2.1. МПГН з розгалуженим кінематичним ланцюгом важільного типу містить два ниткоподавачі з вічками, один з яких закріплений на повзуні (голководі) механізму голки, інший ниткоподавач, виконаний у вигляді коромисла, який здійснює коливні рухи в площині, перпендикулярній чи паралельній площині рукава машини. При цьому кінематичний ланцюг може бути з обертовими, сферичними та циліндричними кінематичними парами або з їх комбінаціями.

1.2.2. МПГН важільного-кулачкового типу містить два ниткоподавачі, один з яких закріплений на повзуні (голководі) механізму голки і виконаний з вічками. Інший ниткоподавач, виконаний у вигляді коромисла з вічками, який здійснює коливні рухи в площині, паралельній площині рукава машини і приводиться в рух від кулачка, закріпленого на верхньому коливному валі, або в вигляді кулачка, що закріплений на верхньому головному валі і діє на нитку безпосередньо своїм профілем, та нерухомих нитконапрямників.

1.2.3. МПГН важільного-зубчастого типу містить аналогічну схожу з типом 1.2.2 структуру. Відмінність структури полягає в тому, що замість кулачкового механізму застосований механізм з зубчастими колесами.

МПГН з розгалуженим кінематичним ланцюгом важільного типу з тільки обертовими кінематичними парами застосований – в ШМ 263-16-2MD-01кл. ф. «Rimoldi» (рис. 4, а), з сферичною, циліндричною та обертовими кінематичними парами – в ШМ W500 кл., W600 кл. ф. «PEGASUS» (рис. 4, б), тільки з сферичними чи обертовими кінематичними парами – в ШМ: CF 2300M-164M кл., FY 31016-05MB кл. ф. «Uamoto», MF-7723 (їх модиф.) кл. ф. «Juki», ZJ-W122-356 кл., ZJ-W222-248 кл., ZJ-W162-356 кл. ф. «Zoje», W122-248 кл. ф. «Siruba», 64T-16-1MD-66M/266-10 кл. ф. «Rimoldi» (Рис. 4, в), ШМ 550-12-12 ф. «Durkopp Adler» (рис. 4, г) та тільки циліндричними кінематичними парами відомий з патентного джерела [6] (рис. 4, д).



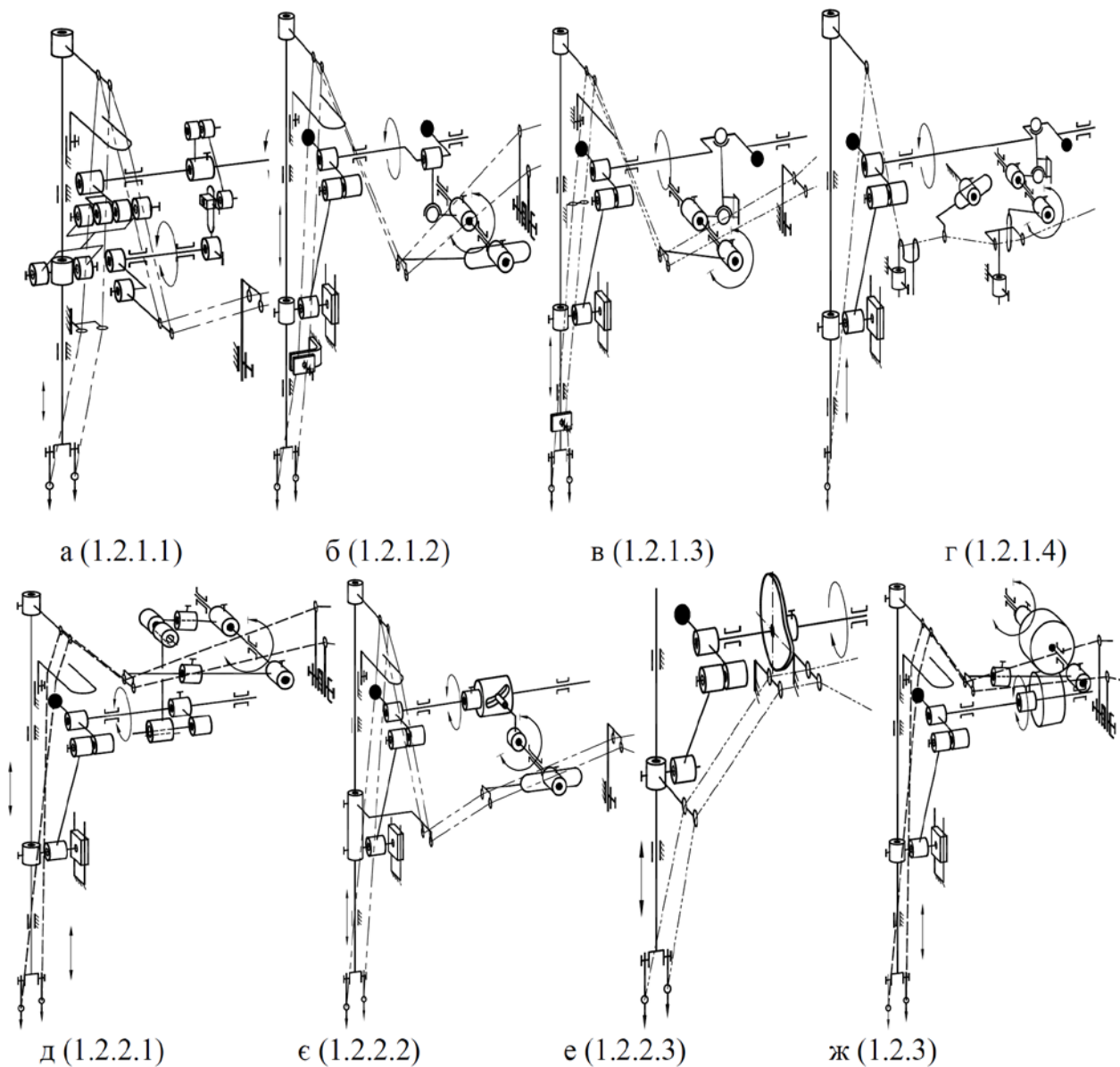


Рис. 4. Кінематичні схеми МПГН з розгалуженим кінематичним ланцюгом

МПГН з ниткоподавачем, що закріплений на повзуні механізму голки в поєднанні з ниткоподавачем у вигляді коромисла, який приводиться в рух від кулачка, застосований в швейній машині 163-10-01 кл. ф. «Rimoldi» (Рис. 4, е), а з ниткоподавачем у вигляді кулачка, який безпосередньо діє на нитку своїм профілем відомий з [7] (рис. 4, е).

МПГН важільного-зубчастого типу відомий з патенту [8] (рис. 4, ж).

2. Групу кулачкових МПГН можна поділити за видом руху на підгрупи – з рухомих кулачком, який виконує роль ниткоподавача, та нерухомих кулачком і ниткоподавачем.

2.1. Підгрупу МПГН з рухомих кулачком можна поділити на типи за характером руху (кулачок виконує зворотно-поступовий рух або обертовий).

2.1.1. МПГН зі зворотно-поступовим кулачком містить кулачок, що закріплений на повзуні (голководі) механізму голки та пружне коромисло у вигляді пластинчастої пружини, що відіграє роль компенсатора.

2.1.2. МПГН з обертовим кулачком містить кулачок, що закріплений на головному валі, який діє на нитку безпосередньо своїм профілем або за допомогою коромисла з вічком. В залежності від структури коромисла має силове чи кінематичне замикання з кулачком.

МПГН з зворотно-поступовим кулачком застосовані в ш.м. 66 кл., 266 кл. 245 кл. ПМЗ (рис. 5, а).

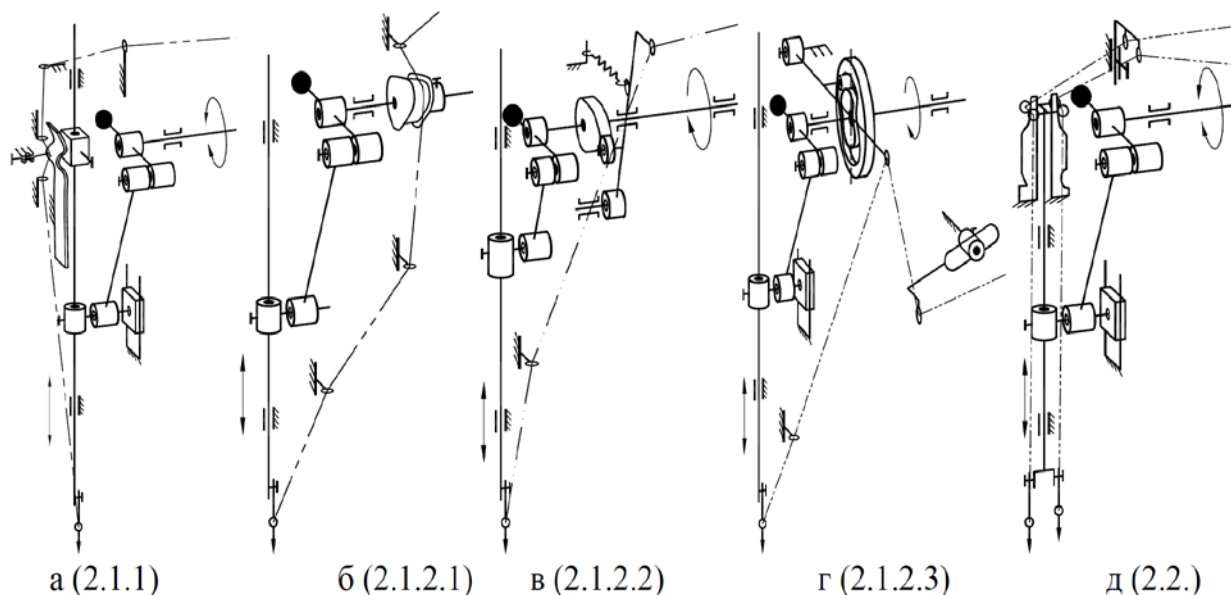


Рис. 5. Кінематичні схеми МПГН кулачкового типу

МПГН з обертовим кулачком застосовані в багатоголкових плоскошовних машинах [9, 10] (рис. 5, б), з коромисловими штовхачами з вічками з силовим замиканням відомі з [4, 5] (рис. 5, в), а з кінематичним – розглянуті в [10] (рис. 5, г).

2.2. МПГН з нерухомим кулачком містить плоский кулачок, що закріплений на корпусі машини, по обидві сторони якого розміщені вічка зведеного ниткоподавача, що закріплений в свою чергу на рухомих ланках механізму голки.

МПГН з нерухомим кулачком відомий з [11] (рис. 5 д).

3. МПГН фрикційної групи за характером взаємодії ведучого та веденого дисків бувають з періодичною та постійною взаємодією.

3.1. МПГН з постійною взаємодією дисків містить ведучий фрикційний диск (рис. 6, а, б), що приводиться в постійний рух від циліндричної чи конічної зубчастої передачі. При цьому ведений диск вводиться у взаємодію з ведучим диском періодично від соленоїда, останній також одночасно звільнює нитку в затискному пристрої. Кожен з механізмів оснащений пристроями контролю кута повороту головного вала, або вала ведучого диска.

МПГН фрикційного типу з постійним рухом ведучого диска з циліндричною та конічною передачею відомі відповідно з [12] (рис. 6, а), [13] (рис. 6, б).

3.2. МПГН з періодичною взаємодією дисків містить ведучий фрикційний диск, що приводиться в періодичний рух від фрикційної передачі у вигляді конічних дисків та пасової передачі, або від крокового електродвигуна. При цьому ведений диск постійно знаходиться в замиканні з ведучим диском. Кожен з механізмів оснащений пристроями контролю кута повороту головного вала, або вала ведучого диска.

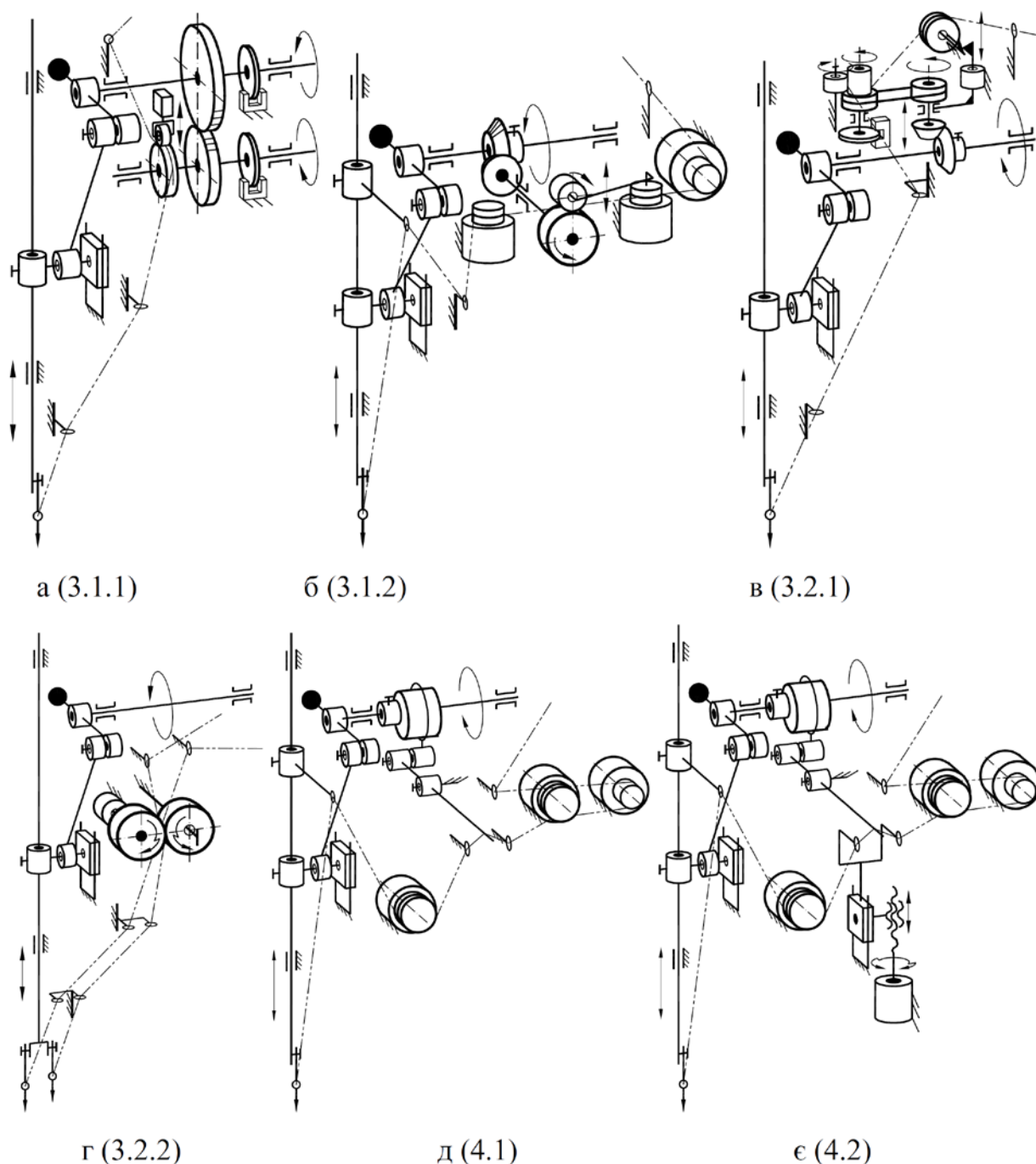


Рис. 6. Кінематичні схеми МПГН фрикційного типу та комбінованого типу

МПГН фрикційного типу з періодичним рухом ведучого диску з фрикційним приводом, відомий з [14] (рис. 6, в), та з кроковим електродвигуном з [15] (рис. 6, г).

4. До механізмів комбінованої групи слід віднести МПГН, що містять окрім кінематичних ланцюгів важільного типу з простим чи розгалуженим кінематичним ланцюгом, ще й електромагнітні пристрої у вигляді соленоїдів для затиску нитки, які, як правило, встановлюють попарно а також крокові електродвигуни і датчики контролю поданої нитки. Група комбінованих МПВН ділиться за типом застосування електромагнітних пристроїв з соленоїдом чи з кроковим електродвигуном.



4.1. Комбінований МПГН з соленоїдом (рис. 6, д), що відомий з [16], містить розгалужений кінематичний ланцюг важільного типу, одна з гілок якого кривошипно-повзунна (механізм голки), робочий орган якого – ниткоподавач з вічками, закріплений на повзуні, інша – кривошипно-коромислова, причому кривошип виконаний у вигляді ексцентрика, а ниткоподавач у вигляді коромисла без вічка, що розміщений між нитконапрямниками. Між ниткоподавачами та поруч з ними встановлені два затискні пристрої у вигляді соленоїдів та одного датчика контролю нитки. Така ж структура механізму описана в патентах [16–18] відрізняється лише функцією роботи електромагнітних пристроїв.

4.2. Комбінований МПГН з кроковим електродвигуном (рис. 6, є), що відомий з [19], містить розгалужений кінематичний ланцюг важільного типу, подібний до кінематичного ланцюга МПГН попереднього типу. Тут так само застосовані два затискні пристрої у вигляді соленоїдів та одного датчика контролю нитки. Механізм даного типу відрізняється тим, що нитконапрямник з'єднаний гвинтовою передачею з кроковим електродвигуном для автоматичного регулювання кількості поданої нити.

Невід'ємною частиною МПГН є система регульованих та нерегульованих нитконапрямників. Регульовані нитконапрямники бувають у вигляді упору U-подібної форми (рис. 2, а, є, рис. 3, д, рис. 4, а, б, рис. 2, є, ж), що розміщений на лінії руху ниткоподавача в верхній частині корпусу машини, а також – нитконапрямника у вигляді пальця, який встановлений поруч з лінією руху ниткоподавача, компенсатора в вигляді пружини (рис. 2, г), рухомого нитконапрямника (рис. 3, б), що кінематично з'єднаний з пристроєм лапки. Нерегульовані нитконапрямники в більшості випадків закріплені на корпусі машини та служать для напрямлення нитки від котушки до робочих органів. Невід'ємною частиною МПГН слід також вважати регулятори натягу нитки (на кінематичних схемах не показані).

На основі проведеного аналітичного огляду були встановлені області переважного застосування розглянутих МПГН в залежності від класу стібка.

Враховуючи, що для створення деяких типів ланцюгових стібків 600 класу в основу покладено стібки класу 400, а 800 клас – об'єднує різні типи ланцюгових та човникових стібків [20], відповідність застосування структури МПГН виконано на базі базових класів: 100, 400, 500. Відповідність застосування певних МПГН для реалізації наведених класів стібків наведена в таблиці.

На закінчення слід відмітити, що механізми кулачкової групи (рис. 5) широкого застосування в сучасних швейних машинах на практиці не знайшли, оскільки мають відомі недоліки: негативні динамічні характеристики, обмеження в регулюванні величини подачі нитки. Механізми важільного типу (рис. 2–4) не мають вищеперахованих недоліків, але в деяких випадках мають складну конструкцію, містять циліндричні та сферичні кінематичні пари. Крім того вони відтворюють закон дійсної подачі нитки менш наближений до необхідного порівняно з кулачковим. Але, незважаючи на це, практично всі сучасні швейні машини оснащені МПГН важільної групи як з простим так і з розгалуженим кінематичним ланцюгом. Останнім часом в машинах ланцюгового стібка застосовується МПГН здебільшого з розгалуженим кінематичним ланцюгом (рис. 4, б, в, д). Механізми фрикційної та комбінованої груп практичного застосування не знайшли і відомі лише з патентів.

Таблиця 1

**Відповідність застосування МПГН до класів стібків**

	Класи стібків		
	100	400	500
Тип МПГН	1.1.1.3; 1.1.3.1; 2.1.11	1.1.1.1-2; 1.1.1.5-6; 1.1.2.1-2; 1.1.4; 1.2.1.1-4; 1.2.2.1-3; 1.2.3; 2.1.2.1-3; 2.2; 3.1.1-2; 3.2.1-2; 4.1; 4.2	1.1.1.4; 1.1.3.2-4

**Висновки.** Запропонована класифікація і аналітичний огляд структури відомих МПГН, визначення області переважного застосування конкретних механізмів в машинах, що реалізують різні класи стібків полегшить вибір структури МПГН при проектуванні машин ланцюгового стібка.

## References

1. Koshel, S. O., Berezin, L. M., Koshel, H. V. (2020). Tekhnichna mekhanika. Rozdil: teoriia mekhanizmiv i mashyn: navch. posib [Technical mechanics. Section: theory of mechanisms and machines: teaching. manual]. Kyiv: TsUL. 156 p. [in Ukrainian].
2. Kinytskyi, Ya. T. (2002). Teoriia mekhanizmiv i mashyn: pidruchnyk [Theory of mechanisms and machines]. Kyiv: Naukova dumka. 662 p. [in Ukrainian].
3. Gordetskiy, D. I., Reybarkh, L. B., inventors (1970). Ustroystvo dlya stabilizatsii petli-napuska v shveynykh mashinakh [Device for stabilizing the looping loop in sewing machines]. USSR patent, no. 272803 [in Russian].
4. Storozhev, V. V. (2010). Mashiny i apparaty legkoy promyshlennosti. uchebnik dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy [Machines and apparatuses of light industry: a textbook for students. higher textbook establishments]. Moscow: Academy. 400 p. [in Russian].
5. Frants, V. Ya. (2002). Oborudovanie shveyного proizvodstva: uchebnik dlya srednego professionalnogo obrazovaniya [Clothing production equipment: a textbook for secondary vocational education]. Moscow: Graduate School. 448 p. [in Russian].
6. Horobets, V. A., Manoilenko, O. P., inventors (2006). Mekhanizm podachi verkhnoi nytky shveinoi mashyny [The upper thread teke-up mechanism of the sewing machine]. Ukrainian patent, no. 18316 [in Ukrainian].
7. Nakano Minoru, Noguchi Kazuo, Yasuda Eiji inventor (1994). Pegasus Sewing Machine Mfg Co., assignee. Needle thread teke-up mechanism in the sewing machine for making seams with increased reliability. Japanese patent, № 6093949.
8. Horobets, V. A., Manoilenko, O. P., inventors (2006). Mekhanizm podachi verkhnoi nytky shveinoi mashyny [The upper thread teke-up mechanism of the sewing machine]. Ukrainian patent, no. 18315 [in Ukrainian].
9. Flerova, L. N., Shefer, V. A. (1954). Shveyne mashyny trikotazhnogo proizvodstva [Knitted sewing machine]. Moscow: Legprombytizdat. 167 p. [in Russian].
10. Marakushev, Ye. A., Rusakov, S. I., Eppel, S. S. (1967). Mashiny shveyного proizvodstva. Konstruktsiya, raschet i osnovy proektirovaniya [Sewing machines. Design, calculation and design principles]. Kyiv: Tekhnika. 323 p. [in Ukrainian].
11. Zak, I. S., Gorodetskiy, D. I., inventors (1963). Prispособlenie dlya regulirovaniya optimalnykh razmerov

## Література

1. Кошель С. О., Березін Л. М., Кошель Г. В. Технічна механіка. Розділ: теорія механізмів і машин: навч. посіб. Київ: ЦУЛ, 2020. 156 с.
2. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин: підручник. Київ: Наукова думка, 2002. 662 с.
3. Гордецкий Д. И., Рейбарх Л. Б., изобретатели. Устройство для стабилизации петли-напуска в швейных машинах. А.С. СССР, № 272803, 1970.
4. Сторожев В. В. Машины и аппараты легкой промышленности: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2010. 400 с.
5. Франц В. Я. Оборудование швейного производства: учебник для среднего профессионального образования. М.: Академия, 2002. 448 с.
6. Горобець В. А., Манойленко О. П., винахідники. Механізм подачі верхньої нитки швейної машини. Український патент, № 18316, 2006.
7. Nakano Minoru, Noguchi Kazuo, Yasuda Eiji inventors; Pegasus Sewing Machine Mfg Co., assignee. Needle thread teke-up mechanism in the sewing machine for making seams with increased reliability. Japanese patent, № 6093949, 1994.
8. Горобець В. А., Манойленко О. П., винахідники. Механізм подачі верхньої нитки швейної машини. Український патент, № 18315, 2006.
9. Флерова Л. Н., Шефер В. А. Швейне машини трикотажного производства. Москва: Легпромбытиздат, 1954. 167 с.
10. Маракушев Е. А., Русаков С. И., Эппель С. С. Машины швейного производства. Конструкция, расчет и основы проектирования. Київ: Техніка, 1967. 323 с.
11. Зак И. С., Городецкий Д. И., изобретатели. Приспособление для

- petli v dvukhigolnoy shveyno-trikotazhnoy mashine s odnim petlitem [Tool for adjusting the optimum loop dimensions in a two-needle sewing-knitting machine with one looper]. USSR patent, no. 153170 [in Russian].
12. Michitaka Takiguchi, Anjio, Fujio Horie, inventor (1983). Brother, assignee. Automatic needle thread control apparatus. United States patent US 4 408 554.
13. Wold-rudiger von Hagen, inventor; Erwin Jurgens, assignee (1984). Thred control mehanizm for sewing machines. United States patent US 4 457 247.
14. Toke Koge, inventor; Juki Corp., assignee (1991). Device thread teke-up in the sewing machine. Japan patent, № 3-33355.
15. Nakano Minoru, inventor (1992). Pegasus sewing machine mfg. co., ltd., assignee. Apparatus and method for thread supplying of a chain stitch sewing machine. Japan patent, № 92305896.0.
16. Toke Koge, inventor; Juki Corp., assignee (1985). Device thread teke-up in the sewing machine. Japan patent, № 60-38151.
17. Toke Koge, inventor; Juki Corp., assignee (1985). Device thread teke-up in the sewing machine. Japan patent, № 60-38152.
18. Toke Koge, inventor; Juki Corp., assignee (1994). Device thread teke-up in the sewing machine. Japan patent, № 4-52159.
19. Shigeji Watabe, inventor; Juki Corp., assignee (1990). Upper thread supply device of sewing machine. Japan patent, № 2-142592.
20. Manoilenko, O. (2020). Topological analysis and synthesis of machine chain stitches. *Vlákna a textil* (Fibres and Textiles), Vol. 27, № 4, December, P. 58–69.
- регулирования оптимальных размеров петли в двухигольной швейно-трикотажной машине с одним петлителем. А.С. СССР, № 153170, 1963.
12. Michitaka Takiguchi, Anjio, Fujio Horie, inventors; Brother, assignee. Automatic needle thread control apparatus. United States patent US 4 408 554, 1983.
13. Wold-rudiger von Hagen, inventor; Erwin Jurgens, assignee. Thred control mehanizm for sewing machines. United States patent US 4 457 247, 1984.
14. Toke Koge, inventor; Juki Corp., assignee. Device thread teke-up in the sewing machine. Japan patent, № 3-33355, 1991.
15. Nakano Minoru, inventors; Pegasus sewing machine mfg. co., ltd., assignee. Apparatus and method for thread supplying of a chain stitch sewing machine. Japan patent, № 92305896.0, 1992.
16. Toke Koge, inventor; Juki Corp., assignee. Device thread teke-up in the sewing machine. Japan patent, № 60-38151, 1985.
17. Toke Koge, inventor; Juki Corp., assignee. Device thread teke-up in the sewing machine. Japan patent, № 60-38152, 1985.
18. Toke Koge, inventor; Juki Corp., assignee. Device thread teke-up in the sewing machine. Japan patent, № 4-52159, 1994.
19. Shigeji Watabe, inventor; Juki Corp., assignee. Upper thread supply device of sewing machine. Japan patent, № 2-142592, 1990.
20. Manoilenko O. Topological analysis and synthesis of machine chain stitches. *Vlákna a textil* (Fibres and Textiles). 2020. Vol. 27, № 4, December. P. 58–69.

**MANOILENKO OLEKSANDR**

Candidate of Technical Sciences, Docent,  
Head of the Department of Mechanical Engineering,  
Kyiv National University of Technologies and Design,  
Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-5670-4977>

Scopus Author ID: 57194469280

E-mail: [manoilenko.op@knutd.edu.ua](mailto:manoilenko.op@knutd.edu.ua)

**GOROBETS VASILII**

Candidate of Technical Sciences, Docent,  
Director of Centre of Pre-University and  
Individual Education, Kyiv National University of  
Technologies and Design, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0001-5174-3224>

E-mail: [gorobets.va@knutd.edu.ua](mailto:gorobets.va@knutd.edu.ua)

**DVORZHAK VOLODYMYR**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of  
Department of Mechanical Engineering, Kyiv National University of  
Technologies and Design, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-1693-9106>

Scopus Author ID: 57814664800

Researcher ID: P-5907-2018

E-mail: [dvorzhak.vm@knutd.edu.ua](mailto:dvorzhak.vm@knutd.edu.ua)

**PISARENKO DMITRI**

Postgraduate, Department of Mechanical Engineering,  
Kyiv National University of Technologies and Design,  
Ukraine

E-mail: [pisarenkodima83@gmail.com](mailto:pisarenkodima83@gmail.com)

**BYLYK KATERYNA**

Master, Department of Mechanical Engineering,  
Kyiv National University of Technologies and Design,  
Ukraine

E-mail: [katebylyk@ukr.net](mailto:katebylyk@ukr.net)

**МАНОЙЛЕНКО А. П., ГОРОБЕЦ В. А., ДВОРЖАК В. Н.,  
ПИСАРЕНКО Д. Д., БЫЛЫК Е. А.**

*Київський національний університет технологій і дизайну, Україна*

## **АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ ПОДАЧИ ИГОЛЕННЫХ НИТЕЙ ШВЕЙНЫХ МАШИН ЦЕПНОГО СТЕЖКА**

**Цель работы:** разработка классификации по структурным признакам и анализе применения известных механизмов подачи игловых нитей (МПИИ) швейных машин цепного стежка разных типов (100, 400, 500, 600 и 800).

**Методика** включает основные этапы структурно-топологического анализа, а именно: формирование функциональных задач, разделение объектов МПИИ по принципиальному и функциональному аспекту на элементы (звенья, ниткоподатчики, нитконаправители, регулятор натяжения нити, возможности регулирования) закона и величины подачи нити и др.), проведение топологической декомпозиции МПИИ и отношений между ними, не вникая в их содержательное описание, группирование по типу и реализации типа стежка.

**Результаты:** получили обобщенную классификацию МПИИ, учитывающую тип механизма, принадлежность к типу звеньев, наличие систем автоматизированного контроля и электромеханических устройств. Кроме этого МПИИ структурированы в группы в соответствии с применением их в швейных машинах для образования определенных типов цепных стежков.

**Научная новизна** заключается в структурно-топологическом анализе МПИИ швейных машин цепного стежка и разработке их классификации.

**Практическая значимость:** систематизация известных МПИИ, что облегчает выбор их структуры при проектировании швейных машин цепного стежка.

**Ключевые слова:** механизм подачи нити швейных машин; швейные машины; цепной стежок; классификация механизмов подачи игловой нити; структуры механизмов подачи игловых нитей; проектирование швейных машин.

**MANOILENKO O. P., GOROBETS V. A., DVORZHAK V. M.,  
PISARENKO D. D., BYLYK K. A.**

*Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine*

## **ANALYTICAL INSPECTION AND DEVELOPMENT OF A CLASSIFICATION OF NEEDLE THREADS TEKE-UP MECHANISMS OF CHAIN STITCH SEWING MACHINES**

**Purpose:** development a classification by structural features and analysis of the application of known of needle threads teke-up mechanisms (MTUNT) sewing machines chain stitch of different types (100, 400, 500, 600 and 800).

**Methodology** includes the main stages of structural and topological analysis, namely: the formation of functional problems, the division of objects (TUNT) in principle and functional aspect into elements (links, threads teke-up levers, thread guides, thread tension regulator, controllability law and the value of the thread, etc.), topological decomposition of TUNT and the relationship between them, without delving into their meaningful description, grouping by type and implementation of the type of stitch.

**Findings** are the result of a generalized classification of TUNT, which takes into account the type of mechanism, belonging to the type of links, the presence of automated control systems and electromechanical devices. In addition, the characteristics of TUNT are obtained, which are structured into groups in accordance with their use in sewing machines to form certain types of chain stitches.

**Originality** is the structural and topological analysis of TUNTM sewing machines chain stitch and the development of their classification.

**Practical value** of the work lies in the systematization of the known TUNTM, which facilitates the choice of their structure in the design of chain stitch sewing machines.

**Keywords:** thread teke-up mechanism of sewing machines; sewing machines; chain stitch; classification of needle thread teke-up mechanisms; structures of needle thread teke-up mechanisms; design of sewing machines.