



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122767** (13) **C2**

(51) МПК

**C07K 14/605** (2006.01)

**A61K 38/26** (2006.01)

**A61P 5/48** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2016 03251</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Рібер Дітте (DK), Толборг Якоб Лінд (DK), Хампрехт Дітер Вольфганг (DE), Ріст Вольфганг (DE)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>17.10.2014</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>07.01.2021</b>	
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>61/892,256</b>	<b>(73)</b> Володілець (володільці): <b>ЗІЛЕНД ФАРМА А/С, Smedeland 36, DK-2600 Glostrup, Denmark (DK), БЬОРІНГЕР ІНГЕЛЬХАЙМ ІНТЕРНАЦІОНАЛЬ ГМБХ, Binger Strasse 173, 55216 Ingelheim am Rhein, Germany (DE)</b>
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>17.10.2013</b>	
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: <b>US</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Кістерський Тимофій Арсенійович, реєстр. №457</b>
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>11.07.2016, Бюл.№ 13</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2014041195 A1, 20.03.2014 WO 2013092703 A2, 27.06.2013 WO 2012098462 A1, 26.07.2012 WO 2011160633 A1, 29.12.2011 WO 2011160630 A2, 29.12.2011
<b>(46)</b> Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>06.01.2021, Бюл.№ 1</b>	
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: <b>РСТ/EP2014/072293, 17.10.2014</b>	

## (54) АЦИЛЬОВАНИЙ АНАЛОГ ГЛЮКАГОНУ

### (57) Реферат:

Винахід стосується сполуки, яка є пептидним аналогом глюкагону, та композиції, яка його містить. Винахід також стосується даної сполуки для застосування в способі медичного лікування, способу запобігання збільшенню маси тіла або сприяння зниженню маси тіла в індивідуума, який потребує цього, способу запобігання або лікування ожиріння, способу лікування стану, що викликаний надлишковою масою тіла.

UA 122767 C2



Даний винахід відноситься до способу виробництва високоміцної листової сталі, що характеризується покращеними тягучістю і формованістю, та до листа, отриманого при використанні даного способу.

Для виготовлення різних одиниць устаткування, таких як деталі елементів конструкції кузова і панелей кузова для механічних транспортних засобів, звичайним є використання листів, виготовлених з DP-(двофазні) -сталей або TRIP-(з пластичністю, обумовленою мартенситним перетворенням) -сталей.

Також відомо і використання сталей, що володіють бейнітною структурою, вільних від виділень карбідів, що включають залишковий аустеніт, містять приблизно 0,2 % C, приблизно 2 % Mn, приблизно 1,7 % Si і що характеризуються межею текучості при розтягуванні, яка становить приблизно 750 МПа, межею міцності при розтягуванні, що становить приблизно 980 МПа, і повним відносним подовженням, що становить приблизно 8 %. Дані листи виробляють в технологічних лініях безперервного відпалювання в результаті охолодження від температури відпалювання, більшої, ніж температура перетворення  $A_{c3}$ , аж до температури витримки вище температури перетворення  $M_s$  і збереження листа при даній температурі протягом заданого часу.

Для зменшення маси автомобіля в цілях поліпшення його коефіцієнта корисної дії за паливом з урахуванням збереження навколишнього середовища в глобальних масштабах бажано мати листи, що характеризуються покращеними межами текучості та міцності при розтягуванні. Але такі листи також повинні характеризуватися хорошою тягучістю і хорошою формованістю, а кажучи конкретніше, хорошою придатністю до відбортки внутрішніх кромek.

У даному відношенні бажано мати листи, що характеризуються межею міцності при розтягуванні TS, що складає принаймні 1180 МПа, повним відносним подовженням TI, що складає принаймні 12 %, переважно принаймні 13 %, і коефіцієнтом роздачі отвору HER, що складає принаймні 25 %, переважно принаймні 30 %. Межу міцності при розтягуванні TS і повне відносне подовження TI вимірюють відповідно до стандарту ISO 6892-1, опублікованого в жовтні 2009 року. Як це необхідно підкреслити, унаслідок відмінностей в методах вимірювання, зокрема, унаслідок відмінностей в геометрії зразків, що використовуються, значення повного відносного подовження TI, відповідні стандарту ISO standard, дуже сильно відрізняються від значень повного відносного подовження, відповідних документу JIS Z 2201-05 standard, зокрема, будучи меншими в зіставленні з ними. Коефіцієнт роздачі отвору HER вимірюють відповідно до стандарту ISO 16630:2009. Унаслідок відмінностей в методах вимірювання значення коефіцієнта роздачі отвори HER, відповідні стандарту ISO standard 16630:2009, дуже сильно відрізняються від значень коефіцієнта роздачі отвору, відповідних документу JFS T 1001 (Japan Iron and Steel Federation standard), і не можуть бути з ними зіставлені.

Також бажано мати листові сталі, такі, що володіють механічними властивостями, відповідними вищезгаданим, в діапазоні товщини від 0,7 до 3 мм, а переважніше в діапазоні від 0,8 до 2 мм.

Тому даний винахід має на своїй меті пропозицію листа, що володіє вищезазначеними бажаними механічними властивостями або ознаками, та способу його виробництва.

Виходячи з даної мети винахід відноситься до способу виробництва листової сталі, що характеризується межею міцності при розтягуванні, що складає принаймні 1180 МПа, і повним відносним подовженням, що складає принаймні 12 % згідно вимірюванню відповідно до стандарту ISO 6892-1, і коефіцієнта роздачі отвору HER, що складає принаймні 25 % згідно вимірюванню відповідно до стандарту ISO 16630:2009, де спосіб включає наступні далі послідовні стадії:

- отримання холоднокатаної листової сталі, при цьому хімічний склад сталі включає в % (мас.):

- 0,15 %  $\leq C \leq 0,23$  %,
  - 2,0 %  $\leq Mn \leq 2,8$  %,
    - 1,0 %  $\leq Si \leq 2,1$  %,
      - 0,02 %  $\leq Al \leq 1,0$  %,
        - причому 1,7 %  $\leq Si + Al \leq 2,1$  %,
          - 0  $\leq Nb \leq 0,035$  %,
            - 0  $\leq Mo \leq 0,3$  %,
              - 0  $\leq Cr \leq 0,4$  %,

- при цьому залишок є Fe та неминучі домішки,

- відпалювання листової сталі при температурі відпалювання  $T_A$  так, щоб отримати структуру, що містить принаймні 65 % аустеніту і аж до 35 % міжкритичного фериту,

- гартування листа при швидкості охолодження, що складає принаймні 20°C/сек, від

температури, що складає принаймні 600°C, аж до температури гартування QT, що знаходиться в межах від Ms – 170°C до Ms – 80°C,

- нагрівання листа аж до температури розподілу PT в діапазоні від 350°C до 450°C і збереження листа при даній температурі протягом часу розподілу Pt, що знаходиться в межах від 80 сек до 440 сек,

- негайне охолодження листа аж до кімнатної температури, причому листову сталь володіє кінцевою мікроструктурою, що складається в поверхневих долях з:

- від 40 % до 70 % відпущеного мартенситу, при цьому відпущений мартенсит характеризується рівнем вмісту C, що складає менш, ніж 0,45 %

- від 7 % до 15 % залишкового аустеніту,

- від 15 % до 35 % фериту,

- найбільше, 5 % свіжого мартенситу,

- найбільше, 15 % бейніту.

Відповідно до одного конкретного варіанту здійснення спосіб включає між стадією відпалювання і стадією гартування стадію повільного охолодження листа при швидкості охолодження, що складає менш, ніж 5°C/сек, протягом принаймні 70 сек аж до температури, більшої або рівної 600°C.

У даному варіанті здійснення ферит включає в долях площі по відношенню до сукупної структури від 0 % до 15 % міжкритичного фериту і від 0 % до 35 % перетвореного фериту, при цьому згаданий перетворений ферит утворюється під час стадії повільного охолодження.

Переважаю рівень вмісту C у відпущеному мартенситі складає менш, ніж 0,03 %.

Переважаю підданий гартуванню лист до нагрівання до температури розподілу PT володіє структурою, що складається в поверхневих долях з:

- від 15 % до 35 % фериту,

- від 10 % до 30 % аустеніту,

- від 40 % до 70 % мартенситу,

- найбільше, 15 % нижнього бейніту.

Відповідно до одного конкретного варіанту здійснення стадія отримання згаданої холоднокатаної листової сталі включає:

- гарячу прокатку листа, виготовленого із згаданої сталі, для отримання гарячекатаної листової сталі,

- згортування згаданої гарячекатаної листової сталі в рулон при температурі Tc, що знаходиться в межах від 400°C до 750°C,

- вироблення відпалювання в камерній печі при температурі THBA, що знаходиться в межах від 500°C до 700°C, протягом періоду часу в діапазоні від 2 до 6 днів,

- холодну прокатку згаданої гарячекатаної листової сталі для отримання згаданої холоднокатаної листової сталі.

Переважаю після гартування листа до температури гартування QT і до нагрівання листа до температури розподілу PT лист витримують при температурі гартування QT протягом часу витримки, що знаходиться в межах від 2 сек до 8 сек, переважно від 3 сек до 7 сек.

Хімічний склад сталі переважно задовольняє принаймні одній з наступних умов:

$C \geq 0,16 \%$ ,

$C \leq 0,21 \%$ ,

$Mn \geq 2,2 \%$ ,

$Mn \leq 2,7 \%$ ,

$0,010 \% \leq Nb$ ,

$Mo \leq 0,05 \%$  або

$Mo \geq 0,1 \%$ ,

$Cr \leq 0,05 \%$  або

$Cr \geq 0,1 \%$ .

Відповідно до одного конкретного варіанту здійснення хімічний склад сталі є таким, що  $C + Si/10 \leq 0,30 \%$  і  $Al \geq 6(C + Mn/10) - 2,5 \%$ .

У даному варіанті здійснення хімічний склад сталі переважно є таким, що  $1,0 \% \leq Si < 1,3 \%$  і  $0,5 \% < Al \leq 1,0 \%$ , ще переважніше таким, що  $1,0 \% \leq Si < 1,2 \%$  і  $0,6 \% \leq Al \leq 1,0 \%$ .

Наприклад, після стадії охолодження листової сталі до кімнатної температури на листову сталь наносять покриття в результаті здійснення електрохімічного способу або способу нанесення покриття у вакуумі.

Наприклад, на листову сталь наносять покриття з Zn або сплаву Zn.

Відповідно до ще одного конкретного варіанту здійснення хімічний склад сталі є таким, що  $1,3\% \leq \text{Si} \leq 2,1\%$  і  $0,02\% \leq \text{Al} \leq 0,5\%$ .

Винахід також відноситься до способу виробництва деталі, виготовленої з принаймні двох елементів, виготовлених з листових сталей і складених разом при використанні контактного точкового зварювання, при цьому згаданий спосіб включає:

- отримання першого елемента, виготовленого з першої листової сталі, виробленої в результаті здійснення способу, відповідного винаходу, таким чином, що  $\text{C} + \text{Si}/10 \leq 0,30\%$  і  $\text{Al} \geq 6(\text{C} + \text{Mn}/10) - 2,5\%$ , при цьому на першу листову сталь наносять покриття з Zn або сплаву Zn,

- отримання другого елемента, виготовленого з листової сталі, що має композицію, таку що  $\text{C} + \text{Si}/10 \leq 0,30\%$  і  $\text{Al} \geq 6(\text{C} + \text{Mn}/10) - 2,5\%$ ,

- контактне точкове зварювання між згаданим першим елементом, виготовленим з першої листової сталі, і згаданим другим елементом, виготовленим з листової сталі.

Винахід також відноситься до листової сталі, де хімічний склад сталі включає в % (мас.):

$0,15\% \leq \text{C} \leq 0,23\%$ ,

$2,0\% \leq \text{Mn} \leq 2,8\%$ ,

$1,0\% \leq \text{Si} \leq 2,1\%$ ,

$0,02\% \leq \text{Al} \leq 1,0\%$ ,

причому  $1,7\% \leq \text{Si} + \text{Al} \leq 2,1\%$ ,

$0 \leq \text{Nb} \leq 0,035\%$

$0 \leq \text{Mo} \leq 0,3\%$

$0 \leq \text{Cr} \leq 0,4\%$ ,

при цьому залишок є Fe та немінучі домішки,

причому листова сталь володіє мікроструктурою, що складається в поверхневих долях з:

- від 40 % до 70 % відпущеного мартенситу, при цьому відпущений мартенсит характеризується рівнем вмісту C, що складає менш, ніж 0,45 %,

- від 7 % до 15 % залишкового аустеніту,

- від 15 % до 35 % фериту,

- найбільше, 5 % свіжого мартенситу,

- найбільше, 15 % бейніту.

Відповідно до одного конкретного варіанту здійснення ферит включає по відношенню до сукупної структури від 0 % до 15 % міжкритичного фериту і від 0 % до 35 % перетвореного фериту.

Переважаю рівень вмісту C у відпущеному мартенситі складає менш, ніж 0,03 %.

Переважаю рівень вмісту C в залишковому аустеніті знаходиться в межах від 0,9 % до 1,2 %.

Переважаю листову сталь характеризується межею текучості при розтягуванні, що складає принаймні 900 МПа, межею міцності при розтягуванні, що складає принаймні 1180 МПа, і повним відносним подовженням, що складає принаймні 12 % згідно вимірюванню відповідно до стандарту ISO 6892-1, і коефіцієнтом роздачі отвору HER, що складає принаймні 25 % згідно вимірюванню відповідно до стандарту ISO 16630:2009.

Ще переважніше межа текучості при розтягуванні складає, найбільше, 1090 МПа. Дійсно, межа текучості при розтягуванні, що становить, найбільше, 1090 МПа, гарантує наявність високої формованості.

Переважаю хімічний склад сталі задовольняє принаймні одній з наступних умов:

$\text{C} \geq 0,16\%$ ,

$\text{C} \leq 0,21\%$ ,

$\text{Mn} \geq 2,2\%$ ,

$\text{Mn} \leq 2,7\%$ ,

$0,010\% \leq \text{Nb}$ ,

$\text{Mo} \leq 0,05\%$  або

$\text{Mo} \geq 0,1\%$ ,

$\text{Cr} \leq 0,05\%$  або

$\text{Cr} \geq 0,1\%$ .

Відповідно до одного конкретного варіанту здійснення хімічний склад сталі є таким, що  $\text{C} + \text{Si}/10 \leq 0,30\%$  і  $\text{Al} \geq 6(\text{C} + \text{Mn}/10) - 2,5\%$ .

У даному варіанті здійснення хімічний склад сталі переважно є таким, що  $1,0\% \leq \text{Si} < 1,3\%$  і  $0,5\% \leq \text{Al} \leq 1,0\%$ , ще переважно таким, що  $1,0\% \leq \text{Si} < 1,2\%$  і  $0,6\% \leq \text{Al} \leq 1,0\%$ .

Відповідно до ще одного конкретного варіанту здійснення хімічний склад сталі є таким, що  $1,3\% \leq \text{Si} \leq 2,1\%$  і  $0,02\% \leq \text{Al} \leq 0,5\%$ .

Відповідно до одного варіанту здійснення на листову сталь наносять покриття з Zn або сплаву Zn, при цьому покриття є результатом використання електрохімічного способу або способу нанесення покриття у вакуумі.

Товщина згаданої листової сталі, наприклад, міститься в межах від 0,7 до 3 мм, переважно від 0,8 до 2 мм.

Винахід також відноситься до зварної конструкції, що включає принаймні десять точкових зварних швів контактної зварювання для принаймні двох деталей, виготовлених з листових сталей, де перша листова сталь відповідає винаходу, має хімічний склад сталі, такий що  $C+Si/10 \leq 0,30 \%$  і  $Al \geq 6(C+Mn/10) - 2,5 \%$ , і піддається нанесенню покриття з Zn або сплаву Zn, а друга листова сталь має композицію, таку що  $C+Si/10 \leq 0,30 \%$  і  $Al \geq 6(C+Mn/10) - 2,5 \%$ , і середня кількість тріщин при розрахунку на один точковий зварний шов контактної зварювання складає менш, ніж 6.

Переважно друга листова сталь відповідає винаходу і піддається нанесенню покриття з Zn або сплаву Zn.

Винахід також відноситься до використання листової сталі, виготовленої відповідно до винаходу, або листової сталі, відповідної винаходу, для виготовлення деталей конструкції автотранспортних засобів.

Винахід також відноситься до використання точкового зварного шва контактної зварювання, виробленого відповідно до винаходу, або зварної конструкції, відповідної винаходу, для виготовлення деталей конструкції автотранспортних засобів.

Тепер винахід описуватиметься детально, але без введення обмежень при зверненні до фігури, що додається.

Композиція сталі, відповідною винаходу, містить в масових відсотках:

- від 0,15 % до 0,23 % вуглецю для забезпечення наявності задовільної міцності і поліпшення стабільності залишкового аустеніту, що необхідне для отримання достатнього відносного подовження. Переважно рівень вмісту вуглецю є більшим або рівним 0,16 % та/або переважно меншим або рівним 0,21 %. У разі надмірного високого рівня вмісту вуглецю гарячекатаний лист буде надмірно твердим для холодної прокатки, а зварюваність буде недостатньою. У разі рівня вмісту вуглецю, що становить менш, ніж 0,15 %, межа міцності при розтягуванні не досягне 1180 МПа.

- від 2,0 % до 2,8 % марганцю. Мінімум визначають для досягнення достатньої прожарюваності в цілях отримання мікроструктури, що містить принаймні 40 % відпущеного мартенситу, і межі міцності при розтягуванні, що становить більш, ніж 1180 МПа. Максимум визначають щоб уникнути виникнення проблем, пов'язаних з ліквідацією, які є шкідливими з погляду тягучості. Переважно рівень вмісту марганцю є більшим або рівним 2,2 % та/або меншим або рівним 2,7 %.

- від 1,0 % до 2,1 % кремнію та від 0,02 % до 1,0 % алюмінію, при цьому сума рівнів вмісту кремнію і алюмінію міститься в межах від 1,7 % до 2,1 %.

Певна кількість алюмінію об'єднується з киснем у вигляді  $Al_2O_3$  і з азотом у вигляді  $AlN$ ; дана кількість залежить від рівнів вмісту O і N і залишається меншою, ніж 0,025 %. Залишок у разі існування такого ні з ким не об'єднується і складає "вільний алюміній".

Алюміній, який об'єднується з киснем, виходить в результаті розкислювання в рідкій фазі. Він шкідливий для характеристик тягучості, і тому його рівень вмісту повинен бути обмежений за можливості найбільшою мірою.

Алюміній, який об'єднується з азотом, уповільнює зростання аустенітних зерен під час відпалювання. Азотом є залишковий елемент, що виходить в результаті плавки, і присутній в листовій сталі в кількості, що становить менш, ніж 0,010 %.

Як це виявили винахідники, після нагрівання в аустенітному діапазоні Si і вільний алюміній Al стабілізують аустеніт в результаті затримання утворення карбідів. Це матиме місце, зокрема, у разі охолодження листової сталі при якійсь температурі так, щоб отримати неповне мартенситне перетворення, і негайного повторного нагрівання і збереження її при температурі РТ, протягом якого вуглець перерозподіляється з мартенситу в аустеніт. У разі наявності доданих рівнів вмісту Si і вільного алюмінію Al достатньою мірою перерозподіл вуглецю відбуватиметься за відсутності значного виділення карбідів. Для даної мети кількість Si+Al повинне складати більш, ніж 1,7 % (мас.) (але менш, ніж 2,1 %). Окрім цього, Si забезпечує отримання зміцнення твердого розчину і покращує коефіцієнт роздачі отвору. На додаток до цього, сума рівнів вмісту Si і Al повинна складати принаймні 1,7 % для отримання межі міцності при розтягуванні, що становить принаймні 1180 МПа, в комбінації з повним відносним подовженням, що складає принаймні 12 %, і коефіцієнтом роздачі отвору, що складає принаймні 25 %. Але рівень вмісту Si повинен бути обмежений значенням 2,1 % щоб уникнути

утворення оксидів кремнію на поверхні листа, що було б шкідливим з погляду можливості нанесення покриття.

Окрім цього, як це виявили винахідники, у разі  $Si/10 \geq 0,30\%$  – C (при цьому рівні процентного вмісту Si і C виражають в масових відсотках) унаслідок наявності явища РМО (явища рідкометалевого окрихчування) кремній буде шкідливим для точкового зварювання листів з нанесеними покриттями, а, зокрема, з оцинкованими гарячим способом або відпаленими оцинкованими, або електролітично оцинкованими листами. Виникнення явища РМО викликає появу тріщин на межах зерен в зонах термічної дії і в зварюваному металі зварних з'єднань. Тому значення  $(C + Si/10)$  необхідно зберігати меншим або рівним 0,30 %, особливо у разі потреби нанесення на лист покриття. Як це також виявили винахідники, в цілях зменшення сприйнятливості сталі до явища РМО для домена композиції, яка розглядається, рівні вмісту Al, C і Mn повинні бути такими, що  $Al \geq 6(C + Mn/10) - 2,5\%$ .

Таким чином, відповідно до одного першого варіанту здійснення, зокрема, при неймовірності виникнення явища РМО, Al додаватимуть тільки для розкислювання або необов'язково для контрольованого регулювання зростання аустенітних зерен під час відпалювання, і його рівень вмісту залишатиметься меншим, ніж 0,5 %, наприклад, меншим, ніж 0,1 %, але переважно буде складати принаймні 0,020 %. Відповідно до даного першого варіанту здійснення рівень вмісту Si знаходиться в діапазоні від 1,3 % до 2,1 %. У даному варіанті здійснення значення  $C + Si/10$  може складати більш, ніж 0,30 %.

Відповідно до одного другого варіанту здійснення, зокрема, у разі потреби розгляду проблеми, пов'язаної з явищем РМО,  $C + Si/10 \leq 0,30\%$ . Дана умова може надмірно сильно обмежити рівень вмісту Si при тому, що бере до уваги його дії на утворення карбідів. Окрім цього, композиція повинна задовольняти умові, визначеній у формулі  $Al \geq 6(C + Mn/10) - 2,5\%$ . Таким чином, Al додають у важливіших кількостях в цілях принаймні часткового заміщення Si для стабілізації аустеніту. У даному другому варіанті здійснення рівень вмісту Al поміщений в межах від 0,5 % до 1,0 %, переважно від 0,6 % до 1,0 %, а рівень вмісту Si поміщений в межах від 1,0 % до 1,3 %, переважно від 1,0 % до 1,2 %. Переважно рівень вмісту Al є більшим або рівним 0,7 %. Проте, рівень вмісту Al обмежується значенням 1,0 в цілях запобігання збільшенню температури перетворення  $Ac_3$ , що матиме на увазі збільшені витрати у разі нагрівання при високій температурі для отримання аустенізації листової сталі на стадії відпалювання. У даному другому варіанті здійснення вираз  $C + Si/10 \leq 0,30\%$  має на увазі  $C \leq 0,20\%$ .

- необов'язково від 0,010 % до 0,035 % ніобію в цілях подрібнення аустенітних зерен під час гарячої прокатки і отримання дисперсійного зміцнення. Рівень вмісту Nb в діапазоні від 0,010 % до 0,035 % робить можливим отримання задовільних межі текучості при розтягуванні і відносного подовження, зокрема, межі текучості при розтягуванні, що становить принаймні 900 МПа.

- від 0 % до 0,3 % молібдену та/або від 0 % до 0,4 % хрому. Мо і Cr можуть бути додані для збільшення прожарюваності і стабілізації залишкового аустеніту в цілях сильного зменшення розкладання аустеніту під час розподілу. Відповідно до одного варіанту здійснення молібден і хром можуть бути виключені, а їх рівні вмісту можуть залишатися меншими, ніж 0,05 % для кожного з них, при цьому рівень вмісту, що становить менш, ніж 0,05 %, відповідає присутності Cr і Мо як домішки. У разі навмисного додавання Мо та/або Cr їх рівень вмісту складатиме принаймні 0,1 %.

Залишком є залізо і залишкові елементи, що є результатом здійснення сталеплавильного виробництва. У даному відношенні Ni, Cu, Ti, V, B, S, P і N принаймні розглядаються як залишкові елементи, які є немінучими домішками. Тому їх рівні вмісту складають менш, ніж 0,05 % для Ni, 0,03 % для Cu, 0,007 % для V, 0,0010 % для B, 0,005 % для S, 0,02 % для P і 0,010 % для N. Рівень вмісту Ti обмежується значенням 0,05 %, оскільки вище за такі значення утворюватимуться великорозмірні виділення карбонітрідів в основному в рідкій фазі, і формованість листової сталі погіршиться, що робить більш важко досяжною мету у вигляді 12 % для повного відносного подовження відповідно до документа ISO 6892-1.

У разі нанесення на листи покриттів з Zn або сплавів Zn на зварюваність при точковому зварюванні може бути наданий вплив явища РМО (рідкометалевого окрихчування).

Сприйнятливості конкретної листової сталі до даного явища може бути оцінена при використанні випробування на розтягування, що проводиться при високій температурі. Зокрема, дане випробування на розтягування при нагріванні може бути проведене при використанні термосимулятора Gleeble RPI, при цьому такий пристрій на сучасному рівні техніки сам по собі відомий.

Дане випробування, яке називається "Випробуванням Gleeble LME" описується таким

чином:

- зразки листа, що піддається випробуванню з нанесеним покриттям, що має товщину в діапазоні від 0,7 мм до 3 мм, піддають дії випробувань на розтягування при високій температурі в цілях визначення того, що є мінімальним критичним зсувом, для якого виникає розтріскування в околиці зони зварювання. Зразки, які вирізують в листі, мають зону, що калібрується, яка має 10 мм в довжину і 10 мм завширшки, і головки, які мають 40 мм в довжину і 30 мм завширшки, при цьому радіус кривизни між головками і частиною, що калібрується, складає 5 мм.

- випробування на розтягування при високій температурі виробляють в результаті швидкого нагрівання (1000°C/сек) кожного зразка, збереження зразка при заздалегідь визначеній температурі і реалізацію для нагрітого зразка заздалегідь визначених відносного подовження або зсуву, після цього охолодження зразка на повітрі, при цьому відносно подовження або зсув зберігаються. Після охолодження для зразків проводять спостереження в цілях визначення існування або відсутності розтріскування, обумовленого явищем РМО. Згідно визначенню зразок матиме тріщину у разі утворення на зразку принаймні однієї тріщини, що складає принаймні 2 мм.

- випробування проводять при множині заздалегідь визначених температур, таких як 700°C, 750°C, 800°C, 850°C, 900°C і 950°C, і при відносних подовженнях або зсувах в 0,5 мм, 0,75 мм, 1 мм, 1,25 мм, 1,5 мм, 1,75 мм, 2 мм і так далі; відносні подовження або зсуви є відносними подовженнями або зсувами затискачів, що утримують зразки на симуляторі Gleeble,

- призводять критичний зсув для початку розтріскування і для даного температурного діапазону визначають мінімальний критичний зсув, тобто, мінімальний зсув, для якого має місце розтріскування.

Як це зазвичай вважається, за наявності мінімального критичного зсуву, що становить менш, ніж 1,5 мм, при температурі в діапазоні від 700°C до 800°C вірогідність спостереження множини обумовлених явищем РМО тріщин в точкових зварних швах контактного зварювання буде високою, а у разі мінімального критичного зсуву, що становить принаймні 1,5 мм, вірогідність спостереження множини обумовлених явищем РМО тріщин в точкових зварних швах контактного зварювання буде низькою.

У даному відношенні, як це виявили винахідники для сталей, відповідних справжньому винаходу або подібних до даних сталей, у разі композиції, такої щоб значення  $C+Si/10$  було б меншим або рівним 0,30 %, і рівень вмісту Al був би більшим або рівним  $6(C+Mn/10) - 2,5$  %, мінімальний критичний зсув складатиме принаймні 1,5 мм, а у разі значення  $C+Si/10$ , що становить більше, ніж 0,30 %, та/або рівня вмісту Al, що становить менше, ніж  $6(C+Mn/10) - 2,5$  %, мінімальний критичний зсув складатиме менше, ніж 1,5 мм і навіть менше, ніж 1 мм.

Ще один метод оцінки зварюваності при точковому зварюванні для листів з нанесеними покриттями є "випробуванням на контактне точкове зварювання за наявності явища РМО", яке робить можливим визначення вірогідності спостереження великої кількості зварних швів, що розтріскалися, є результатом наявності явища РМО у важливій кількості точкових зварних швів контактного зварювання, наприклад, при промисловому виробництві продуктів, що включають деталі, які складають разом при використанні контактного точкового зварювання, таких як, наприклад, кузови автомобілів.

Дане "випробування на контактне точкове зварювання за наявності явища РМО" проведене з випробування на термін служби електроду для контактного точкового зварювання, при якому створюють множини точкових зварних швів контактного зварювання, наприклад, 30, на трьох листах, накладених один на одного: лист, що піддається випробуванню, і два листи, що несуть, виготовлених з оцинкованих гарячим способом маловуглецевих листів, наприклад, марки DX54D+Z відповідно до документа EN 10346. Товщини листів складають 1,6 мм, а точкові зварні шви контактного зварювання виготовляють відповідно до стандарту ISO 18278-2 для збірних вузлів з різномірних деталей. Параметри є:

- діаметр робочого кінця електроду: 8 мм
- зварювальне зусилля: 4,5 кН
- час зварювання: 3 імпульси по 180 мсек, розділені періодами в 40 мсек (часи охолодження)
- час витримки: 400 мсек.

Для даного випробування в цілях визначення можливого виникнення тріщин в точкових зварних швах контактного зварювання зразки розрізають і полірують. Після цього точкові зварні шви контактного зварювання піддають декапіруванню при використанні пікринової кислоти і проводять спостереження при використанні мікроскопа, наприклад, при збільшенні 200x, в цілях визначення кількості тріщин в кожних спостережуваних точкових зварних швах контактного зварювання і сумарної величини довжини тріщин в кожному точковому зварному шві



контактного зварювання.

Для прикладів, що включають композицію, таку щоб  $C+Si/10 \leq 0,30\%$  і  $C+Si/10 > 0,30\%$ , відповідно, при цьому рівень вмісту Al складає більш, ніж  $6(C+Mn/10) - 2,5\%$  у будь-якому випадку, долі кількостей тріщин для кожного точкового зварного шва контактного зварювання будуть нижченаведеним:

-  $C+Si/10 \leq 0,30\%$ : випробування Gleeble LME  $> 1,5$  мм, 80 % точкових зварних швів контактного зварювання мають менш, ніж 10 тріщин, 0 % мають 20 і більш тріщин,

-  $C+Si/10 > 0,30\%$ : випробування Gleeble LME  $< 1,5$  мм, тільки 40 % точкових зварних швів контактного зварювання мають менш, ніж 10 тріщин, а 30 % мають 20 і більш тріщин.

У разі розгляду середньої кількості тріщин в кожному точковому зварному шві контактного зварювання результати будуть нижченаведеним:

для композицій, таких щоб  $C+Si/10 \leq 0,30\%$ , середня кількість тріщин в кожному точковому зварному шві контактного зварювання складає менш, ніж 6,

для композицій, таких щоб  $C+Si/10 > 0,30\%$ , середня кількість тріщин в кожному точковому зварному шві контактного зварювання складає більш, ніж 6.

Гарячекатаний лист, що має товщину в діапазоні від 2 до 5 мм, може бути вироблений відомим чином з вищезазначеної композиції сталі винаходу. В рамках одного прикладу температура повторного нагрівання до прокатки може міститися в межах від  $1200^{\circ}\text{C}$  до  $1280^{\circ}\text{C}$ , переважно складати приблизно  $1250^{\circ}\text{C}$ , температура остаточної прокатки переважно міститься в межах від  $\text{Ac3}$  до  $950^{\circ}\text{C}$ , переважно складає більш, ніж  $850^{\circ}\text{C}$ , і охолодження проводять при температурі, що переважно знаходиться в межах від  $400^{\circ}\text{C}$  до  $750^{\circ}\text{C}$ .

Після охолодження лист володіє ферито-перлітовою або ферито-перліто-бейнітовою структурою.

Після охолодження лист піддають відпалювання в камерній печі в цілях зменшення твердості листової сталі і тому поліпшення прокатуваності при холодній прокатці гарячекатаної листової сталі, що змотана в рулон.

Наприклад, гарячекатану листову сталь, що змотана в рулон, піддають відпалювання в камерній печі при температурі в діапазоні від  $500^{\circ}\text{C}$  до  $700^{\circ}\text{C}$ , наприклад, від  $540^{\circ}\text{C}$  до  $640^{\circ}\text{C}$ , протягом періоду часу в діапазоні від 2 до 6 днів, переважно від 3 до 5 днів.

Лист може бути підданий травленню і холодній прокатці для отримання холоднокатаного листа, що має товщину в діапазоні від 0,7 мм до 3 мм, наприклад, в діапазоні від 0,8 мм до 2 мм.

Після цього лист піддають термічній обробці в технологічній лінії безперервного відпалювання.

Термічна обробка включає стадії:

- відпалювання листа при температурі відпалювання  $T_A$  так, щоб після закінчення стадії відпалювання сталь мала б структуру, що містить принаймні 65 % аустеніту і аж до 100 % і від 0 % до 35 % міжкритичного фериту. Фахівці у відповідній області техніки знають те, як визначити температуру відпалювання  $T_A$  на підставі дилатометричних випробувань або при використанні напівемпіричних формул. Переважно температура відпалювання  $T_A$  складає, найбільше,  $\text{Ac3} + 50^{\circ}\text{C}$  в цілях обмеження огрублення аустенітних зерен. Символ  $\text{Ac3}$  позначає температуру завершення перетворення на аустеніт під час стадії нагрівання. Ще переважно температура відпалювання  $T_A$  складає, найбільше,  $\text{Ac3}$ . Лист зберігають при температурі відпалювання, тобто, зберігають в діапазоні від  $T_A - 5^{\circ}\text{C}$  до  $T_A + 5^{\circ}\text{C}$ , протягом часу відпалювання  $t_A$ , що переважно становить більш, ніж 60 сек, ще переважно більш, ніж 80 сек, але яке не повинне складати більш, ніж 300 сек.

- необов'язкового повільного охолодження листа від температури відпалювання  $T_A$  до температури припинення охолодження при швидкості охолодження, що складає менш, ніж  $10^{\circ}\text{C}/\text{сек}$ , переважно менш, ніж  $5^{\circ}\text{C}/\text{сек}$ , так, щоб отримати сукупну частку фериту, що міститься в межах від 15 % до 35 %, за відсутності утворення перліту або бейніту. Повільне охолодження, наприклад, проводять протягом періоду часу, що знаходиться в межах від 70 сек до 150 сек. Дані стадії повільного охолодження мають своєю метою утворення фериту, зокрема, при частці міжкритичного фериту, що складає менш, ніж 15 %. В даному випадку частка фериту, що утворився під час повільного охолодження, є більшою або рівною 15 %-IF, при цьому IF є часткою міжкритичного фериту, і меншою або рівною 35 %-IF. У разі частки міжкритичного фериту, складової, принаймні, 15 %, повільне охолодження є необов'язковим. У будь-якому випадку частка фериту, що утворився під час повільного охолодження, є меншою або рівною 35 %-IF таким чином, що сукупна частка фериту залишається рівною, найбільше, 35 %. Температура припинення охолодження переважно міститься в межах від  $750^{\circ}\text{C}$  до  $600^{\circ}\text{C}$ . Дійсно, температура припинення охолодження, що складає більш, ніж  $750^{\circ}\text{C}$ ,

не дає можливості утворення достатньої кількості фериту, тоді як температура припинення охолодження, що складає менш, ніж 600°C, може призвести до утворення бейніту. Ферит, який може бути утворений під час стадії повільного охолодження, званий, крім того, "перетвореним феритом", відрізняється від міжкритичного фериту, який залишається в структурі після закінчення стадії відпалювання. Зокрема, на протилежність перетвореному фериту міжкритичний ферит є полігональним. Додатково до цього, перетворений ферит збагачений по вуглецю і марганцю, тобто, характеризується рівнями вміст вуглецю і марганцю, який є вищим, ніж середні рівні вмісту вуглецю і марганцю в сталі і вищими, ніж рівні вмісту вуглецю і марганцю в міжкритичному фериті. Тому міжкритичний ферит і перетворений ферит можуть бути диференційовані в результаті отримання в ході спостереження мікрофотографії при використанні мікроскопа АЕП-ПЕМ, що використовує вторинні електрони, після декапірування при використанні метабісульфіту. На мікрофотографії міжкритичний ферит має сіре забарвлення середньої насиченості, тоді як перетворений ферит має темно-сіре забарвлення завдяки своїм вищим рівням вмісту вуглецю і марганцю. Для кожної конкретної композиції сталі фахівці у відповідній області техніки знають те, як точно визначити умови проведення повільного охолодження, відповідні для використання при отриманні бажаної частки перетвореного фериту. Утворення перетвореного фериту робить можливим ретельніше контрольоване регулювання частки площі фериту в кінцевій структурі і, таким чином, забезпечує досягнення експлуатаційної надійності.

- безпосередньо після відпалювання або стадії повільного охолодження гартування листа в результаті охолодження від температури, що складає принаймні 600°C, до температури гартування QT, меншої, ніж температура перетворення Ms аустеніту, що залишається після відпалювання і повільного охолодження, при швидкості охолодження, достатньо великій для уникнення утворення верхнього і гранулярного бейніту. Температура гартування QT міститься в межах від Ms – 80°C до Ms – 170°C. Швидкість охолодження складає принаймні 20°C/сек, переважно принаймні 50°C/сек. Для кожної конкретної композиції сталі і кожної структури фахівці у відповідній області техніки знають те, як визначити температуру перетворення Ms аустеніту, що залишається після відпалювання і повільного охолодження. Вони також знають і те, як визначити температуру гартування, адаптовану для отримання бажаної структури, безпосередньо після гартування, що складається з від 15 % до 35 % сумарної кількості міжкритичного фериту і перетвореного фериту, від 10 % до 30 % аустеніту і від 40 % до 70 % мартенситу, при цьому залишок у разі наявності такого є нижній бейніт, який у будь-якому випадку складає менш, ніж 15 %. У загальному випадку температура гартування знаходиться в діапазоні від 180°C до 260°C. У разі температури гартування QT, меншої, ніж Ms – 170°C, частка відпущеного (або підданого стадії розподілу) мартенситу в кінцевій структурі буде надмірно великою для стабілізації достатньої кількості залишкового аустеніту, що становить більш, ніж 7 %, таким чином, що повне відносне подовження, відповідне документу ISO standard 6892-1, не досягає 12 %. Окрім цього, у разі температури гартування QT, більшої, ніж Ms – 80°C, частка відпущеного мартенситу в кінцевій структурі буде надмірно маленькою для отримання бажаної межі міцності при розтягуванні. Переважно температура гартування QT міститься в межах від 200°C до 250°C.

- необов'язкової витримки підданого гартуванню листа при температурі гартування QT протягом часу витримки, що знаходиться в межах від 2 сек до 8 сек, переважно від 3 сек до 7 сек, так, щоб уникнути утворення самовідпущеного мартенситу.

- повторного нагрівання листа від температури гартування аж до температури розподілу PT, що знаходиться в межах від 350°C до 450°C, а переважно від 375°C до 450°C, ще переважніше від 400°C до 440°C. Швидкість повторного нагрівання може бути великою при проведенні повторного нагрівання в результаті індукційного нагрівання, наприклад, в діапазоні від 6 до 13°C/сек. У разі температури розподілу PT, що складає більш, ніж 450°C і менш, ніж 350°C, відносне подовження кінцевого продукту буде незадовільним.

- збереження листа при температурі розподілу PT протягом часу розподілу Pt, що знаходиться в межах від 80 сек до 440 сек, переважно від 170 сек до 430 сек. Під час даної стадії розподілу вуглець розподіляється, тобто, дифундує з мартенситу в аустеніт, який, таким чином, збагачується.

- безпосередньо після даної стадії збереження охолодження листа до кімнатної температури при швидкості охолодження, переважно що складає більш, ніж 1°C/сек, наприклад, що знаходиться в діапазоні від 2°C/сек до 20°C/сек.

- необов'язково після охолодження до кімнатної температури на лист може бути нанесене покриття при використанні електрохімічних способів, наприклад, електролітичного цинкування, або при використанні будь-якого способу нанесення покриття у вакуумі, подібного до способу

ФОПФ або струменевому нанесенню покриття в результаті осадження пари. Може бути використаний будь-який тип покриттів, а, зокрема, з цинку або цинкових сплавів, подібних до цинково-нікелевого, цинково-магнієвого або цинково-магнієво-алюмінієвого сплавів.

Термічна обробка робить можливим отримання кінцевої структури, тобто, після розподілу і охолодження до кімнатної температури, що складається з:

- залишкового аустеніту, що характеризується часткою поверхні, що знаходиться в межах від 7 % до 15 %,

- відпущеного мартенситу, що характеризується часткою поверхні, що знаходиться в межах від 40 % до 70 %,

- фериту, що характеризується часткою поверхні, що знаходиться в межах від 15 % до 35 %, при цьому ферит включає по відношенню до сукупної структури від 0 % (включно) до 35 % міжкритичного фериту і від 0 % (включно) до 35 % перетвореного фериту. Відповідно до одного першого варіанту здійснення ферит складається з міжкритичного фериту. Відповідно до одного другого варіанту здійснення ферит містить міжкритичний ферит і перетворений ферит, наприклад, від 0 % до 15 % міжкритичного фериту і від 0 % (виключно) до 35 % перетвореного фериту

- найбільше, 5 % свіжого мартенситу,

- найбільше, 15 % бейніту, зокрема нижнього бейніту.

Частка залишкового аустеніту, що складає принаймні 7 %, і частка фериту, поміщена в межах від 15 % до 35 %, роблять можливим отримання повного відносного подовження, що становить принаймні 12 % відповідно до документа ISO 6892-1.

Крім того, дана обробка робить можливим отримання збільшеного рівня вмісту С в залишковому аустеніті, який складає принаймні 0,9 %, переважно навіть принаймні 1,0 % і аж до 1,2 %.

Мартенсит включає свіжий мартенсит і відпущений мартенсит.

Відпущений мартенсит, який є мартенситом, що піддався стадії розподілу, характеризується рівнем вмісту С, що складає менш, ніж 0,45 %, при цьому даний рівень вмісту виходить в результаті розподілу вуглецю з мартенситу в аустеніт під час стадії розподілу. Особливо даний рівень вмісту виходить в результаті розподілу вуглецю з мартенситу, що утворився під час гартування, в аустеніт.

Рівень вмісту С у відпущеному (що піддався стадії розподілу) мартенситі, що становить менш, ніж 0,45 %, є необхідним для гарантування достатньої стабілізації аустеніту і тому отримання повного відносного подовження, що становить принаймні 12 %. На додаток до цього, рівень вмісту С у відпущеному мартенситі, більший або рівний 0,45 %, призводитиме до виділення карбідів в мартенситі, що збільшує межу текучості при розтягуванні. Тому рівень вмісту С в мартенситі, що становить менш, ніж 0,45 %, робить можливим досягнення межі текучості при розтягуванні, що становить, найбільше, 1090 МПа, і тому високої формованості листової сталі.

Рівень вмісту С у відпущеному мартенситі в загальному випадку складає менш, ніж 0,03 %. Рівень вмісту С у відпущеному мартенситі, що становить менш, ніж 0,03 %, гарантує оптимальну стабілізацію аустеніту, який не перетворюється на мартенсит під час випробування на коефіцієнт роздачі отвору, і тому гарантує отримання коефіцієнта роздачі отвору HER, що становить принаймні 25 %.

Свіжий мартенсит, який виходить в результаті перетворення збагаченого аустеніту на мартенсит після стадії розподілу, характеризується рівнем вмісту С, який складає принаймні 0,9 %, в загальному випадку принаймні 1,2 %.

Переважно частка свіжого мартенситу в структурі є меншою або рівною 5 %. Дійсно, частка свіжого мартенситу, що складає більш, ніж 5 %, призводитиме до отримання коефіцієнта роздачі отвору HER, відповідно до документа ISO 16630:2009 що становить менш, ніж 25 %.

При використанні даної термічної обробки можуть бути отримані листові сталі, що характеризується межею текучості при розтягуванні YS, що складає принаймні 900 МПа, межею міцності при розтягуванні TS, що складає принаймні 1180 МПа, повним відносним подовженням, відповідно до стандарту ISO 6892-1, що складає принаймні 12 % і навіть більш, ніж 13 %, і коефіцієнтом роздачі отвору HER, відповідно до стандарту ISO 16630:2009, що складає принаймні 25 % і навіть принаймні 30 %.

Приклади

В рамках прикладів і зіставлення виготовляли листи, отримані з композицій сталі, відповідні таблиці I, при цьому рівні вмісту елементів виражаються при розрахунку на масу. У таблиці I наводяться температури перетворення, такі як Ac1 і Ac3. Значення Ac1 і Ac3 вимірювали при використанні дилатометрії.

Таблиця I

Сталь	C (%)	Mn (%)	Si (%)	Al (%)	Si + Al (%)	Nb (%)	Cr (%)	Mo (%)	(C + Si/10) (%)	Ac1 (°C)	Ac3 (°C)
A	0,18	2,5	1,2	0,6	1,8	0,02	решт.	решт.	0,3	731	923
B	0,18	2,5	1,7	0,03	1,7	решт.	решт.	решт.	0,35	760	910
C	0,18	2,5	1,7	0,03	1,7	0,02	решт.	решт.	0,35	785	905
D	0,16	2,7	2,05	0,03	2,08	решт.	решт.	решт.	0,365	н/в	930
E	0,2	1,5	1	0,5	1,5	0,03	0,2	0,2	0,12	655	939
F	0,22	2,0	0,8	0,7	1,5	0,02	0,1	0,15	0,10	765	909

У даній таблиці позначення "решт." говорить про елемент, присутній тільки у вигляді залишку, і про відсутність навмисного додавання даного елемента, а позначення "н/в" говорить про те, що дане значення не визначали. Підкреслені значення не відповідають винаходу.

Листи піддавали гарячій прокатці, після цього змотуванню в рулон при 450°C (приклади 1-6 і 9-10) або 730°C (приклади 7 і 8). Листи піддавали відпалюванню в камерній печі протягом 4 днів при 550°C або 650°C. Листи після відпалювання в камерній печі піддавали травленню і холодній прокатці для отримання листів, що мають товщину 1,2 мм (приклади 1-6 і 9-10) або 1,6 мм (приклади 7 і 8), відпалювання, гартування, розподілу і охолоджуванню до кімнатної температури.

Умови вироблення обробки наводяться в таблиці II.

У таблиці II THBA є температурою відпалювання в камерній печі, T<sub>A</sub> є температурою відпалювання, t<sub>A</sub> є часом відпалювання, Ms є температурою Ms, QT є температурою гартування, P<sub>t</sub> є температурою розподілу, P<sub>t</sub> є часом розподілу.

Мікроструктури і механічні властивості наводяться в таблиці III.

У таблиці III TM є поверхневою часткою відпущеного мартенситу, FM є поверхневою часткою свіжого мартенситу, B є поверхневою часткою бейніту, IF є поверхневою часткою міжкритичного фериту, F є сукупною поверхневою часткою фериту (міжкритичного фериту + перетвореного фериту), а RA є поверхневою часткою залишкового аустеніту.

Виміряні властивості є коефіцієнтом роздачі отвору HER, виміряний відповідно до документа standard ISO 16630:2009, межею текучості при розтягуванні YS, межею міцності при розтягуванні TS, рівномірним відносним подовженням UE і повним відносним подовженням TE. Межа текучості при розтягуванні YS, межа міцності при розтягуванні TS, рівномірне відносне подовження UE і повне відносне подовження TE вимірювали відповідно до стандарту ISOISO 6892-1, опублікованого в жовтні 2009 року.

Всі приклади відносяться до листів без нанесених покриттів.

Таблиця II

Приклад	Сталь	THBA (°C)	T <sub>A</sub> (°C)	t <sub>A</sub> (s)	Ms (°C)	QT (°C)	PT (°C)	Pt (s)
1	a	550	870	100	367	230	400	200
2	a	550	870	100	367	200	400	200
3	a	550	850	100	351	200	400	200
4	b	550	850	100	352	250	440	200
5	b	650	850	100	335	250	440	200
6	з	550	850	100	352	250	440	200
7	d	650	870	188	350	250	450	433
8	d	650	870	79	350	250	450	181
9	e	550	830	100	380	200	400	300
10	f	550	850	100	370	220	440	200

Таблиця III

Приклад	Сталь	TM (%)	FM (%)	IF (%)	F (%)	RA (%)	B (%)	YS (MPa)	TS (MPa)	UE (%)	TE (%)	HER (%)
1	a	65	3	16	19	11	2	1088	1215	9,0	13,5	25
2	a	70	2	16	19	8	1	1039	1201	9,8	14	31
3	a	59	3	26	27	10	1	943	1181	13,2	17,3	32
4	b	55	2	19	21	9	13	1090	1227	11,0	15,2	40
5	b	43	2	29	31	10	14	946	1180	11,0	14,9	33
6	c	55	2	19	21	9	13	1083	1228	11,4	15,4	32
7	d	54	2	20	23	12	9	903	1212	10,9	16,2	46
8	d	54	2	20	23	12	9	974	1205	10,2	14,9	50
9	e	<u>35</u>	1	<u>46</u>	<u>47</u>	14	3	933	<u>1142</u>	10,4	14,3	37
10	f	41	1	<u>38</u>	<u>40</u>	<u>16</u>	2	952	<u>1111</u>	12,7	16,9	н/в

У даній таблиці позначення "н/в" говорить про те, що дане значення не визначали. Підкреслені значення не відповідають винаходу.

5 Всі приклади 1-8 характеризуються рівнем вмісту С у відпущеному мартенситі, що складає менш, ніж 0,45 %.

10 Як це демонструють приклади 1-8, при використанні способу, відповідного винаходу, можуть бути отримані листові сталі, такі, що характеризуються межею міцності при розтягуванні, що складає принаймні 1180 МПа, і повним відносним подовженням, що складає принаймні 12 % і навіть принаймні 13 %. Дані листові сталі характеризуються межею текучості при розтягуванні, що складає принаймні 900 МПа, рівномірним відносним подовженням, що складає принаймні 9,0 %, а в загальному випадку більш, ніж 11 %, і коефіцієнтом роздачі отвору HER, що складає принаймні 25 % і навіть принаймні 30 %. Межу текучості при розтягуванні і повне відносне подовження вимірюють відповідно до стандарту ISO 6892-1. Коефіцієнт роздачі отвору HER

15 вимірюють відповідно до стандарту ISO 16630:2009.

В протилежність цьому, як це демонструють приклади 9 і 10, у разі рівня вмісту Si+Al, що становить менш, ніж 1,7 %, межа міцності при розтягуванні, що становить принаймні 1180 МПа, отриманий не буде.

20 На фігурі, що додається, продемонстрована мікрофотографія мікроструктури з прикладу 3. На даній фігурі RA позначає залишковий аустеніт, TM позначає відпущений мартенсит, а IF позначає міжкритичний ферит.

25 Лист, відповідний винаходу, є зварюваним при використанні контактного точкового зварювання і може бути використаний для виготовлення різних зварних конструкцій. Але і при нанесенні на нього покриття з Zn або сплавів Zn він також буде зварюваним у разі задоволення композиції умовам  $C+Si/10 \leq 0,30 \%$  і  $Al \geq 6(C+Mn/10) - 2,5 \%$ .

30 Зокрема, зварна конструкція, що включає точкові зварні шви контактного зварювання і що складається з принаймні двох листових сталей, може бути вироблена в результаті виробництва першої листової сталі при використанні способу, відповідного винаходу, при цьому перший лист є таким, що  $C+Si/10 \leq 0,30 \%$  і  $Al \geq 6(C+Mn/10) - 2,5 \%$ , і на нього наносять покриття з Zn або сплаву Zn, отримання другої листової сталі, що має композицію, таку що  $C+Si/10 \leq 0,30 \%$  і  $Al \geq 6(C+Mn/10) - 2,5 \%$ , і проведення контактного точкового зварювання між першою листовою сталлю і другою листовою сталлю. Друга листовая сталь може бути, наприклад, вироблена при використанні способу, відповідного винаходу, і на неї може бути нанесене покриття з Zn або сплаву Zn.

35 Таким чином, отримують зварну конструкцію, що характеризується низькою сприйнятливістю до явища РМО. Наприклад, для такої зварної конструкції, що включає принаймні десять точкових зварних швів контактного зварювання, середня кількість тріщин при розрахунку на один точковий зварний шов контактного зварювання складає менш, ніж 6.

40 Листові сталі, необов'язково зварені при використанні контактного точкового зварювання відповідно до винаходу, з вигодою використовують для виготовлення деталей конструкції автотранспортних засобів, оскільки вони характеризуються високою формованістю під час здійснення способу виготовлення і високим поглинанням енергії у разі зіткнення. Точкові зварні шви контактного зварювання, відповідні винаходу, також використовують з вигодою для виготовлення деталей конструкції автотранспортних засобів, оскільки набагато послабляються

можлива ініціація і розповсюдження тріщин, розташованих в зонах зварювання.

# ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5 1. Сполука, яка має формулу:

$R^1-P^1-P^2-R^2$ ,

де

$R^1$  являє собою H,  $C_{1-4}$ алкіл, ацетил, форміл, бензоіл або трифторацетил;

$R^2$  являє собою OH або  $NH_2$ ;

10  $P^1$  являє собою пептид, який має послідовність:

H-X2-X3-GTFTSDYSKYLDSΨAAHDFVEWLLSA,

де:

X2 вибраний з Aib, Ala, D-Ala, Ser, N-Me-Ser, Ac3c, Ac4c і Ac5c;

X3 вибраний з Gln і His;

15  $P^2$  відсутній або являє собою послідовність з 1-20 амінокислотних одиниць, незалежно вибраних із групи, яка складається з Ala, Leu, Ser, Thr, Tyr, Cys, Glu, Lys, Arg, Dbu, Dpr і Orn;

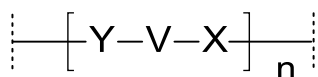
або її фармацевтично прийнятна сіль або сольват;

Ψ являє собою залишок Lys, Arg, Orn або Cys, у якому бічний ланцюг кон'югований із замісником, що має формулу  $-Z^2-Z^1$ ;

20  $-Z^1$  являє собою жирний ланцюг, що має полярну групу на одному кінці ланцюга та зв'язок з  $Z^2$ , -X- на кінці ланцюга, віддаленому від полярної групи, при цьому полярна група включає карбонову кислоту або біоізостер карбонової кислоти, фосфонову кислоту або групу сульфонові кислоти;

і -X- являє собою зв'язок,  $-CO-$ ,  $-SO-$  або  $-SO_2-$ ;

25  $-Z^2-$  являє собою спейсер, що має формулу:



де:

кожний Y незалежно являє собою  $-NH$ ,  $-NR$ ,  $-S$  або  $-O$ , при цьому R являє собою алкіл, захисну групу або утворює зв'язок з іншою частиною спейсера  $Z^2$ ;

30 кожний X незалежно являє собою зв'язок,  $CO-$ ,  $SO-$  або  $SO_2-$ ;

за умови, що, якщо Y являє собою  $-S$ , X являє собою зв'язок;

кожний V незалежно являє собою двовалентний органічний залишок, що зв'язує Y і X;

і n становить 1-10;

або її фармацевтично прийнятна сіль або сольват.

35 2. Сполука за п. 1, яка **відрізняється** тим, що  $P^1$  має послідовність:

H-Aib-QGTFTSDYSKYLDSΨAAHDFVEWLLSA.

3. Сполука за п. 2, яка являє собою:

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLDSΨAAHDFVEWLLSA- $NH_2$ .

4. Сполука, яка має формулу:

40  $R^1-P^1-P^2-R^2$ ,

де

$R^1$  являє собою H,  $C_{1-4}$ алкіл, ацетил, форміл, бензоіл або трифторацетил;

$R^2$  являє собою OH або  $NH_2$ ;

$P^1$  являє собою пептид, який має послідовність:

45 His-X2-X3-GTFTSDYSKYL-X15-X16-X17-X18-A-X20-DFI-X24-WLE-X28-A,

де:

X2 вибраний з Aib, Ac3c, Ac4c і Ac5c;

X3 вибраний з Gln і His;

X15 вибраний з Asp і Glu;

50 X16 вибраний з Glu і Ψ;

X17 вибраний з Arg і Ψ;

X18 вибраний з Ala і Arg;

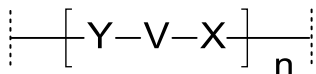
X20 вибраний з Lys і His;

X24 вибраний з Glu і Ψ;

55 X28 вибраний з Ser і Ψ;

і  $P^2$  відсутній або являє собою послідовність з 1-20 амінокислотних одиниць, незалежно вибраних із групи, що складається з Ala, Leu, Ser, Thr, Tyr, Cys, Glu, Lys, Arg, Dbu, Dpr і Orn;

при цьому зазначена сполука містить один і тільки один  $\Psi$ ,  
і де зазначений  $\Psi$  являє собою залишок Lys, Arg, Orn або Cys, у якому бічний ланцюг  
кон'югований із замісником, що має формулу  $-Z^2Z^1$ ;  
- $Z^1$  являє собою жирний ланцюг, що має полярну групу на одному кінці ланцюга та зв'язок з  $Z^2$ , -  
5 X- на кінці ланцюга, віддаленому від полярної групи,  
при цьому полярна група включає карбонову кислоту або біоізостер карбонової кислоти,  
фосфонову кислоту або групу сульфонові кислоти;  
і -X- являє собою зв'язок, -CO-, -SO- або -SO<sub>2</sub>-;  
- $Z^2$ - являє собою спейсер, що має формулу:



10

де:

кожний Y незалежно являє собою -NH, -NR, -S або -O, при цьому R являє собою алкіл, захисну  
групу або утворює зв'язок з іншою частиною спейсера  $Z^2$ ;

кожний X незалежно являє собою зв'язок, CO-, SO- або SO<sub>2</sub>-;

15 за умови, що, якщо Y являє собою -S, X являє собою зв'язок;

кожний V незалежно являє собою двовалентний органічний залишок, що зв'язує Y і X;

і n становить 1-10;

або її фармацевтично прийнятна сіль або сольват.

5. Сполука за п. 4, яка **відрізняється** тим, що:

20 X2 вибраний з Aib і Ac4c;

X3 являє собою Gln;

X15 вибраний з Asp і Glu;

X16 являє собою  $\Psi$ ;

X17 являє собою Arg;

25 X18 являє собою Ala;

X20 вибраний з Lys і His;

X24 являє собою Glu;

X28 являє собою Ser.

6. Сполука за п. 4 або 5, яка **відрізняється** тим, що:

30 X2 являє собою Ac4c і X20 являє собою Lys;

X2 являє собою Aib і X20 являє собою His.

7. Сполука за будь-яким із пп. 4-6, яка **відрізняється** тим, що

X2 являє собою Aib, якщо X15 являє собою E; або

X15 являє собою D, якщо X2 являє собою Ac4c.

35 8. Сполука за будь-яким із пп. 4-7, яка **відрізняється** тим, що  $P^1$  має послідовність, вибрану з:

H-Aib-QGTFTSDYSKYLD $\Psi$ RAAKDFIEWLESA,

H-Aib-QGTFTSDYSKYLD $\Psi$ RAAKDFIEWLESA,

H-Aib-QGTFTSDYSKYLE $\Psi$ RAAKDFIEWLESA,

H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLD $\Psi$ RAAKDFIEWLESA і

40 H-Aib-QGTFTSDYSKYLE $\Psi$ RAAHDFIEWLESA.

9. Сполука за п. 8, яка вибрана з:

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLD $\Psi$ RAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLD $\Psi$ RAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLE $\Psi$ RAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

45 H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLD $\Psi$ RAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub> і

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLE $\Psi$ RAAHDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>.

10. Сполука за п. 4, яка **відрізняється** тим, що:

X2 вибраний з Aib і Ac4c;

X3 вибраний з Gln і His;

50 X15 являє собою Asp;

X16 являє собою Glu;

X17 вибраний з Arg і  $\Psi$ ;

X18 вибраний з Ala і Arg;

X20 являє собою Lys;

55 X24 вибраний з Glu і  $\Psi$ ;

X28 вибраний з Ser і  $\Psi$ .

11. Сполука за п. 10, яка **відрізняється** тим, що, коли X28 являє собою Ψ, X2 являє собою Ac4c.

12. Сполука за п. 10, яка **відрізняється** тим, що, коли X3 являє собою His, X2 являє собою Ac4c і X17 являє собою Ψ.

5 13. Сполука за п. 10, яка **відрізняється** тим, що P<sup>1</sup> має послідовність, вибрану з:

H-Aib-QGTFTSDYSKYLDEΨAAKDFIEWLESA,  
H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDEΨRAKDFIEWLESA,  
H-Ac4c-HGTFTSDYSKYLDEΨRAKDFIEWLESA,  
H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDEΨAAKDFIEWLESA,  
10 H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDEΨRAKDFIEWLESA,  
H-Aib-QGTFTSDYSKYLDERAAKDFIΨWLESA,  
H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERAAKDFIΨWLESA,  
H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAKDFIΨWLESA,  
H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERAAKDFIEWLEΨA і  
15 H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAKDFIEWLEΨA.

14. Сполука за п. 13, яка вибрана з:

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLDEΨAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,  
H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDEΨRAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,  
H-H-Ac4c-HGTFTSDYSKYLDEΨRAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,  
20 H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDEΨAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,  
H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDEΨRAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,  
H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLDERAAKDFIΨWLESA-NH<sub>2</sub>,  
H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERAAKDFIΨWLESA-NH<sub>2</sub>,  
H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAKDFIΨWLESA-NH<sub>2</sub>,  
25 H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERAAKDFIEWLEΨA-NH<sub>2</sub> і  
H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAKDFIEWLEΨA-NH<sub>2</sub>.

15. Сполука за будь-яким із пп. 1-14, яка **відрізняється** тим, що -Z<sup>1</sup> являє собою ацильну групу формули:

A-B-Alk-(CO)-,

30 або сульфонільну групу формули:

A-B-Alk-(SO<sub>2</sub>)-;

A являє собою -COOH або біоізостер карбонової кислоти;

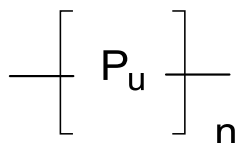
B являє собою зв'язок, C<sub>6</sub>арилен або C<sub>6</sub>арилен-O-;

Alk являє собою насичений або ненасичений жирний ланцюг від 6 до 18 атомів вуглецю в довжину, необов'язково заміщений одним або більше замісниками, вибраними з фтору, C<sub>1</sub>-алкілу, трифторметилу, гідроксиметилу, аміно, гідроксилу, C<sub>1</sub>-алкокси, оксо і карбоксилу;

-Z<sup>2</sup>- являє собою -S<sub>A</sub>-, -S<sub>A</sub>-S<sub>B</sub>- або -S<sub>B</sub>-S<sub>A</sub>-;

-S<sub>A</sub>- являє собою одиничний амінокислотний залишок, вибраний з γ-Glu, α-Glu, α-Asp, β-Asp, Ala, β-Ala (3-амінопропанової кислоти) і Gaba (4-амінобутанової кислоти);

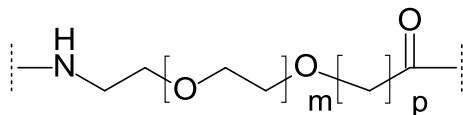
40 -S<sub>B</sub>- являє собою лінкер із загальною формулою:



де n становить 1-10 і кожний P<sub>u</sub> незалежно вибраний з P<sup>i</sup> і P<sup>iii</sup>;

кожний P<sup>i</sup> незалежно являє собою залишок природної або штучної амінокислоти; і

кожний P<sup>iii</sup> незалежно являє собою залишок із загальною формулою:



45 де m становить 0-5 і p становить 1, 3, 4 або 5.

16. Сполука за будь-яким із пп. 1-14, яка **відрізняється** тим, що Z<sup>1</sup>-Z<sup>2</sup> вибраний з:

(i) [17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3;

(ii) [17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu;

50 (iii) [13-карбокситридеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3;

(iv) [карбоксифеноксинананоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3;

(v) [13-карбокситридеканоїл]-ізоGlu-Peg4-Peg4;



(vi) [17-карбоксигептадеканоїл]-Peg3-Peg3-isoGlu;

(vii) [17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG; і

(viii) [17-карбоксигептадеканоїл]-AA-Peg3-Peg3.

17. Сполука за п. 1, яка **відрізняється** тим, що P1 має послідовність:

5 H-Aib-QGTFTSDYSKYLDS-K([15-карбоксипентадеканоїл]-ізоGlu)-AAHDFVEWLLSA.

18. Сполука за п. 17, яка являє собою:

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLDS-K([15-карбоксипентадеканоїл]-ізоGlu)-AAHDFVEWLLSA-NH<sub>2</sub>.

19. Сполука за будь-яким із пп. 4-7, яка **відрізняється** тим, що Z<sup>2</sup>-Z<sup>1</sup> являє собою [17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3 або [17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG.

10 20. Сполука за п. 10 або 12, яка **відрізняється** тим, що, коли X17 являє собою Ψ, Z<sup>2</sup>Z<sup>1</sup> являє собою [17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3 або [17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu.

21. Сполука за п. 10 або 11, яка **відрізняється** тим, що, коли X24 або X28 являє собою Ψ, Z<sup>2</sup>Z<sup>1</sup> являє собою [17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG.

22. Сполука за п. 8, яка **відрізняється** тим, що P<sup>1</sup> має послідовність, вибрану з:

15 H-Aib-QGTFTSDYSKYLD-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3)-RAAKDFIEWLESA,

H-Aib-QGTFTSDYSKYLD-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-RAAKDFIEWLESA,

H-Aib-QGTFTSDYSKYLE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-RAAKDFIEWLESA,

H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLD-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-RAAKDFIEWLESA й

H-Aib-QGTFTSDYSKYLE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3)-RAAHDFIEWLESA.

20 23. Сполука за п. 22, яка вибрана з:

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLD-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3)-RAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLD-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-RAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

25 H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-RAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLD-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-RAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub> і

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3)-RAAHDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>.

30 24. Сполука за п. 13, яка **відрізняється** тим, що P<sup>1</sup> має послідовність, вибрану з:

H-Aib-QGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu)-AAKDFIEWLESA

H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3)-RAKDFIEWLESA,

H-Ac4c-HGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3)-RAKDFIEWLESA,

35 H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu)-AAKDFIEWLESA,

H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu)-RAKDFIEWLESA,

H-Aib-QGTFTSDYSKYLDERRAAKDFI-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-WLESA,

H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAAKDFI-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-WLESA,

40 H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAAKDFIEWLE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-A і

H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAAKDFIEWLE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-A-NH<sub>2</sub>.

25. Сполука за п. 24, яка вибрана з:

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu)-AAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

45 H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3)-

RAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

H-H-Ac4c-HGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3)-

RAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu)-AAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

50 H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu)-RAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>,

H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLDERRAAKDFI-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-WLESA-NH<sub>2</sub>,

H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAAKDFI-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-WLESA-NH<sub>2</sub>,

55 H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAAKDFI-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-WLESA-NH<sub>2</sub>,

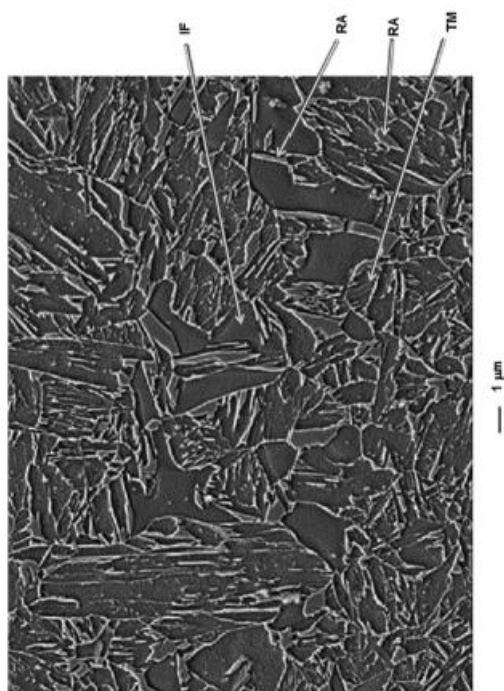
H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAAKDFIEWLE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-A-NH<sub>2</sub> і

H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERRAAKDFIEWLE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-A-

60 NH<sub>2</sub>.

26. Сполука, яка являє собою  
H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLD-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3)-RAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>.
- 5 27. Сполука, яка являє собою  
H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-RAAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>.
28. Сполука, яка являє собою  
H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-Peg3-Peg3)-RAKDFIEWLESA-NH<sub>2</sub>.
- 10 29. Сполука, яка являє собою  
H-H-Aib-QGTFTSDYSKYLDERAAKDFI-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-WLESA-NH<sub>2</sub>.
30. Сполука, яка являє собою  
H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERAAKDFI-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-WLESA-NH<sub>2</sub>.
- 15 31. Сполука, яка являє собою  
H-H-Ac4c-QGTFTSDYSKYLDERAAKDFIEWLE-K([17-карбоксигептадеканоїл]-ізоGlu-GSGSGG)-A-NH<sub>2</sub>.
32. Фармацевтично прийнятна сіль сполуки за будь-яким із пп. 2-31.
- 20 33. Композиція, яка містить сполуку або її фармацевтично прийнятну сіль за будь-яким із пп. 1-32 у суміші з носієм.
34. Композиція за п. 33, яка **відрізняється** тим, що композиція являє собою фармацевтичну композицію, і носій являє собою фармацевтично прийнятний носій.
35. Сполука або її фармацевтично прийнятна сіль за будь-яким із пп. 1-32 для застосування в способі медичного лікування.
- 25 36. Сполука або її фармацевтично прийнятна сіль за будь-яким із пп. 1-32 для застосування в способі запобігання збільшенню маси тіла або сприяння зниженню маси тіла в індивідуума, що потребує цього.
37. Сполука або її фармацевтично прийнятна сіль за будь-яким із пп. 1-32 для застосування в способі зменшення рівнів циркулюючих ЛПНЩ і/або збільшення відношення ЛПВЩ/ЛПНЩ в індивідуума, що потребує цього.
- 30 38. Сполука або її фармацевтично прийнятна сіль за будь-яким із пп. 1-32 для застосування в способі лікування стану, що викликаний або характеризується надлишковою масою тіла.
39. Сполука або її фармацевтично прийнятна сіль за будь-яким із пп. 1-32 для застосування в способі запобігання або лікування ожиріння, патологічного ожиріння, патологічного ожиріння перед хірургічним втручанням, запалення, пов'язаного з ожирінням, захворювання жовчного міхура, пов'язаного з ожирінням, апное у сні, викликаного ожирінням, діабету, метаболічного синдрому, гіпертонії, атерогенної дисліпідемії, атеросклерозу, артеріосклерозу, коронарної хвороби серця, захворювання периферичних артерій, інсульту або мікросудинного захворювання.
- 40 40. Сполука або її фармацевтично прийнятна сіль для застосування за будь-яким із пп. 36-39, яка **відрізняється** тим, що сполуку вводять як частину комбінованої терапії разом з агентом для лікування діабету, ожиріння, дисліпідемії або гіпертонії.
41. Сполука або її фармацевтично прийнятна сіль для застосування за п. 40, яка **відрізняється** тим, що агент для лікування діабету являє собою бігуанід (наприклад, метформін), сульфонілсечовину, меглітинід або глінід (наприклад, натеглінід), інгібітор DPP-IV, інгібітор SGLT2, глітазон, різні агоністи GLP-1, інсулін або аналог інсуліну.
- 45 42. Сполука або її фармацевтично прийнятна сіль для застосування за п. 40, яка **відрізняється** тим, що агент для лікування ожиріння являє собою агоніст рецептора глюкагонподібного пептиду 1, агоніст рецептора пептиду YY або його аналог, антагоніст канабіноїдного рецептора 1, інгібітор ліпази, агоніст меланокортинового рецептора 4, антагоніст рецептора меланіноконцентруючого гормону 1, фентермін, комбінацію інгібітора зворотного захоплення норепінефрину/допаміну й антагоніста опіїдних рецепторів (наприклад, комбінацію фентерміну та топірамату), комбінацію бупропіону та налтрексону або серотонінергічний агент.
- 50 43. Сполука або її фармацевтично прийнятна сіль для застосування за п. 40, яка **відрізняється** тим, що агент для лікування гіпертонії являє собою інгібітор ангіотензинперетворюючого ферменту, блокатор рецептора ангіотензину II, сечогінний засіб, бета-блокатор або блокатор кальцієвих каналів.
- 55

44. Сполука або її фармацевтично прийнятна сіль для застосування за п. 40, яка **відрізняється** тим, що агент для лікування дисліпідемії являє собою статин, фібрат, ніацин й/або інгібітор абсорбції холестерину.
- 5 45. Терапевтичний набір, який містить сполуку або її фармацевтично прийнятну сіль за будь-яким із пп. 1-32 або композицію за п. 33 або 34.
46. Спосіб синтезу сполуки або її фармацевтично прийнятної солі за будь-яким із пп. 1-32.
47. Спосіб одержання сполуки або її фармацевтично прийнятної солі за будь-яким із пп. 1-32, який включає експресію послідовності пептиду-попередника із сконструйованої нуклеїнової
- 10 48. Спосіб за п. 47, який включає модифікацію пептиду-попередника для введення замісника в залишок Ψ.
49. Спосіб запобігання збільшенню маси тіла або сприяння зниженню маси тіла в індивідуума, що потребує цього, який включає введення терапевтично ефективної кількості сполуки або її
- 15 50. Спосіб зменшення рівнів циркулюючих ЛПНЩ і/або збільшення відношення ЛПВЩ/ЛПНЩ в індивідуума, що потребує цього, який включає введення терапевтично ефективної кількості сполуки або її фармацевтично прийнятної солі за будь-яким із пп. 1-32.
- 20 51. Спосіб лікування стану, що викликаний або характеризується надлишковою масою тіла, який включає введення індивідууму, що потребує цього, терапевтично ефективної кількості сполуки або її фармацевтично прийнятної солі за будь-яким із пп. 1-32.
52. Спосіб запобігання або лікування стану в індивідуума, що потребує цього, який включає введення індивідууму, що потребує цього, терапевтично ефективної кількості сполуки або її
- 25 53. Спосіб за п. 52, який **відрізняється** тим, що сполуку вводять як частину комбінованої терапії разом з агентом для лікування діабету, ожиріння, дисліпідемії або гіпертонії.
54. Спосіб за п. 53, який **відрізняється** тим, що агент для лікування діабету являє собою бігуанід (наприклад, метформін), сульфонілсечовину, меглітинід або глінід (наприклад, натеглінід), інгібітор DPP-IV, інгібітор SGLT2, глітазон, різні агоністи GLP-1, інсулін або аналог інсуліну.
- 30 55. Спосіб за п. 53, який **відрізняється** тим, що агент для лікування ожиріння являє собою агоніст рецептора глюкагонподібного пептиду 1, агоніст рецептора пептиду YY або його аналог, антагоніст канабіноїдного рецептора 1, інгібітор ліпази, агоніст меланокортинового рецептора 4, антагоніст рецептора меланіноконцентруючого гормону 1, фентермін, комбінацію інгібітора зворотного захоплення норепінефрину/допаміну й антагоніста опіоїдних рецепторів (наприклад, комбінацію фентерміну та топірамату), комбінацію бупропіону та налтрексону або серотонінергічний агент.
- 40 56. Спосіб за п. 53, який **відрізняється** тим, що агент для лікування гіпертонії являє собою інгібітор ангіотензинперетворюючого ферменту, блокатор рецептора ангіотензину II, сечогінний засіб, бета-блокатор або блокатор кальцієвих каналів.
- 45 57. Спосіб за п. 53, який **відрізняється** тим, що агент для лікування дисліпідемії являє собою статин, фібрат, ніацин й/або інгібітор абсорбції холестерину.



ФІГ. 1