

Винахід відноситься до металургії, а саме до виробництва дроту, та може бути використаний у сталедротових цехах для термічної обробки дроту, переважно з вуглецевої сталі.

Відома установка для термічної обробки сталевго дроту (Патент СРСР №1500167, кл. С21D9/56, опубл. 07.08.89), яка є найбільш близькою до рішення, що заявляється, за технічною суттю та результатом, що досягається.

Відома установка для термічної обробки сталевго дроту містить послідовно розташовані нагрівальну піч, сполучені пристрої гартування та витримки в киплячому шарі. Пристрій гартування і пристрій витримки споряджені напірними газовими камерами із засобами подачі до них газу та термодатчиками. Термодатчики, які установлені в пристрої гартування, з'єднані із засобами регулювання подачі до нього газу, а термодатчики, які установлені в пристрої витримки, що містить нагрівальні елементи із засобами регулювання температури, з'єднані з останніми.

Установка містить керуючий пристрій для регулювання температури газу, що подається у пристрій гартування для утворення киплячого шару і регулювання його температури за показаннями термодатчиків, які вимірюють температуру киплячого шару. Для охолодження киплячого шару у пристрої гартування розташований нерегульований охолодний пристрій у вигляді водоохолоджуваного змійовика та регульований охолодний пристрій для подачі охолодного повітря на поверхню киплячого шару.

Для утворення і нагрівання киплячого шару у пристрої витримки установка споряджена газовим пальником, який нагріває газ. Регулювання режиму роботи пальника забезпечує терморегулятор. Нагрівальні елементи у пристрої витримки розташовані у киплячому шарі уздовж всієї довжини пристрою і споряджені окремими терморегуляторами. Останні з'єднані з термодатчиками, установленими у киплячому шарі пристрою витримки.

Відома установка має вузьке функціональне призначення, бо може бути використана для термічної обробки сталевго дроту діаметром тільки 3 мм і менше.

При термічній обробці дроту більшого діаметра установка не забезпечує швидкого переохолодження аустеніту до температури необхідного фазового перетворення без виділення у структурі вільних надмірних фаз, бо в ній неможливо здійснити точне вимірювання та дотримання необхідної температури дроту. Це пов'язано з тим, що у відомій установці у пристрої гартування термодатчики вимірюють температуру киплячого шару, яка відрізняється від температури виробу, що обробляється. Це призводить до порушення температурного режиму в пристрої гартування. До того ж, регулювання температури киплячого шару за рахунок подачі охолодного повітря на поверхню киплячого шару та за рахунок водоохолоджуваного змійовика, розташованого у киплячому шарі, не забезпечує рівномірного розподілу температур по об'єму киплячого шару і, як наслідок, не забезпечує рівномірне охолодження дроту по його перерізу.

Подачу газу у пристрій гартування здійснюють з однаковою інтенсивністю по усій довжині пристрою, що призводить до неможливості точного регулювання температури киплячого шару і коригування процесу охолодження на окремих ділянках пристрою гартування уздовж його довжини.

Розташування нагрівальних елементів у киплячому шарі пристрою витримки призводить до нерівномірного розподілу температури у киплячому шарі. Це відбувається за рахунок підвищення температури на деяких ділянках киплячого шару. Як наслідок, порушується необхідний температурний режим процесу витримки, що призводить до неоднорідності структури виробу, що обробляється, та знижує його якість.

Таким чином, відома установка не забезпечує оптимальний температурний режим термічної обробки дроту та, як наслідок, високу якість дроту.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення установки для термічної обробки дроту, в якій уведення нових елементів, нове виконання відомих елементів та зв'язків між ними дозволяє забезпечити оптимізацію температурного режиму термічної обробки та одержання необхідної структури матеріалу з високим ступенем однорідності, а за рахунок цього підвищити якість дроту, що обробляють.

Поставлена задача вирішується тим, що у установці для термічної обробки сталевго дроту, яка містить послідовно розташовані нагрівальну піч, сполучені пристрої гартування та витримки у киплячому шарі, які споряджені напірними газовими камерами із засобами подачі до них газу, термодатчиками, причому термодатчики, які установлені в пристрої гартування, з'єднані із засобами регулювання подачі до нього газу, а термодатчики, які установлені в пристрої витримки, що містить нагрівальні елементи із засобами регулювання температури, з'єднані з останніми, відповідно до винаходу, новим є те, що:

напірні газові камери розділені на секції, кожна з яких споряджена засобами подачі газу;

у пристрої гартування, який виконаний з водоохолоджуваними стінками, термодатчики установлені з можливістю вимірювання температури дроту на вході в пристрій та на виході кожної секції і виконані у вигляді оптичних пірометрів;

а в пристрої витримки нагрівальні елементи установлені в кожній секції напірної газової камери.

Новим є також те, що пристрій гартування виконаний з можливістю змінювання довжини, а пристрій витримки - з можливістю переміщення уздовж осі установки.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак винаходу, що заявляється, та технічним результатом, що досягається, полягає у тому, що уведення нових елементів, нове виконання відомих елементів та зв'язків між ними в установці для термічної обробки сталевго дроту, а саме те, що:

напірні газові камери і пристрої гартування і пристрої витримки розділені на секції;

кожна секція споряджена власним засобом подачі газу;

пристрій гартування споряджений водоохолоджуваними стінками;

термодатчики пристрою гартування виконані у вигляді оптичних пірометрів і установлені з можливістю вимірювання температури дроту на вході в пристрій та на виході кожної секції;

в пристрої витримки нагрівальні елементи установлені в кожній секції напірної газової камери, у сукупності з відомими ознаками забезпечують оптимізацію температурного режиму термічної обробки, одержання необхідної заданої структури матеріалу, що обробляють, з високим ступенем однорідності,

підвищення якості дроту.

Розділення напірної газової камери пристрою гартування на секції, кожна з яких споряджена засобом регульованої подачі газу, та розташування термодатчиків, які виконані у вигляді оптичних пірометрів, на вході в пристрій та на виході кожної секції забезпечують можливість регулювання температури та швидкості охолодження дроту з високим ступенем точності.

Це пояснюється тим, що виконання термодатчиків у вигляді оптичних пірометрів забезпечує вимірювання температури безпосередньо дроту, а їх розташування на вході в пристрій гартування та на виході кожної секції дозволяє регулювати інтенсивність подачі газу до кожної секції з урахуванням показників дійсної температури дроту. Регулювання інтенсивності подачі газу до кожної секції напірної газової камери пристрою гартування забезпечує одержання необхідної заданої температури охолодження в киплячому шарі з необхідною швидкістю, що сприяє рівномірному переохолодженню аустеніту до температури фазового перетворення без виділення у структурі матеріалу, що обробляють, вільних надмірних фаз.

Виконання пристрою гартування з водоохолоджуваними стінками дозволяє проводити процес охолодження дроту різного діаметра з необхідною високою швидкістю, що забезпечує рівномірне охолодження дроту по його перерізу незалежно від діаметру дроту.

Таким чином досягається необхідна інтенсивність охолодження дроту до необхідної заданої температури ізотермічної витримки з великим ступенем точності.

Виконання пристрою гартування з можливістю змінювання довжини дозволяє досягти широкого діапазону режимів гартування і використовувати установку для термічної обробки дроту різного діаметра з різних марок вуглецевих сталей.

Розділення на секції напірної газової камери пристрою витримки та розташування у кожній секції нагрівального елемента забезпечує дотримання необхідного температурного режиму ізотермічної витримки дроту в киплячому шарі, який можна регулювати з великою точністю.

Розташування нагрівальних елементів саме у секціях напірної газової камери забезпечує нагрівання газу і подачу вже нагрітого газу до киплячого шару, виключаючи тим самим градієнт температур в ньому, що сприяє рівномірному нагріванню киплячого шару до необхідної заданої температури.

Таким чином, створюються оптимальні умови, які дозволяють з високою точністю забезпечити необхідний температурний режим ізотермічної витримки для одержання необхідних властивостей дроту, який обробляють.

Здійснення постійного контролю за температурою дроту в пристрої гартування та за температурою киплячого шару в пристрої витримки дозволяє забезпечити регулювання та оптимізацію температурного режиму термічної обробки дроту з високим ступенем точності.

Забезпечення оптимального температурного режиму термічної обробки в установці за винаходом дроту з різних марок вуглецевих сталей різних діаметрів досягається також за рахунок змінювання довжини пристрою гартування та переміщення сполученого з ним пристрою витримки уздовж осі установки.

На фіг.1 зображена загальна компоновка установки для термічної обробки сталевих дроту; на фіг.2 - пристрої гартування та витримки; на фіг.3 - пристрій гартування; на фіг.4 - пристрій гартування (розріз А-А).

Установка для термічної обробки сталевих дроту містить послідовно розташовані розмотувальний пристрій 1, нагрівальну піч 2, пристрій 3 гартування, пристрій 4 витримки, ванну 5 охолодження-промивки, намотувальний пристрій 6. Пристрій 3 гартування містить напірну газову камеру 7, розділену на дві секції 8 та 9 (секцій може бути і більше, ніж дві). Над напірною газовою камерою 7 розташована газорозподільна плита 10, на якій розміщений дрібнозернистий матеріал, як то корунд, глинозем, кварцовий пісок для утворення киплячого шару 11.

На вході в пристрій 3 гартування та на виході кожної секції 8 і 9 установлені оптичні пірометри 12, 13, 14, відповідно. Оптичні пірометри 12, 13, 14 установлені таким чином, що в зоні їх розташування в киплячому шарі 11 виконано вікно 15, утворене притискачем 16, який складається з пересувного елемента 17 та нерухомого елемента 18.

Система регулювання температурного режиму в пристрої 3 гартування для кожної з секцій 8, 9 включає блок управління 19, регулятор 20 інтенсивності подачі газу з трубопроводу 21 через газовий увід 22 в напірну газову камеру 7 (на фіг.2 трубопровід подачі газу в секцію 9 не показаний).

Пристрій 3 гартування споряджений водоохолоджуваними стінками 23.

Пристрій 4 витримки містить теплоізований каркас 24, напірну газову камеру 25, розділену на секції 26 (не менше 2), кожна з яких споряджена нагрівальним елементом 27.

Над напірною газовою камерою 25 розташована газорозподільна плита 28, на якій міститься дрібнозернистий матеріал для утворення киплячого шару 11.

У зоні утворення киплячого шару 11 кожної секції 26 пристрою 4 витримки установлений термодатчик 29, з'єднаний з електричним регулятором 30 потужності, який зв'язаний з нагрівальним елементом 27 відповідної секції 26.

Кожна секція 26 напірної газової камери 25 споряджена газовим уводом 31 для подачі до неї газу від трубопроводу 32 (на фіг.2 показаний в одній секції).

Термічній обробці піддається дріт 33.

Пристрій 3 гартування виконаний з можливістю змінювання довжини, а сполучений з ним пристрій 4 витримки виконаний з можливістю переміщення уздовж осі установки за допомогою котків 34 по опорним напрямним 35.

Установка працює таким чином.

З розмотувального пристрою 1 дріт 33 надходить до нагрівальної печі 2, розігріту до необхідної за технологією температури. Із нагрівальної печі 2 дріт 33 переміщується у пристрій 3 гартування, в якому за рахунок подачі газу від трубопроводу 21 через напірну газову камеру 7, розділену на секції 8 та 9, і газорозподільну плиту 10 утворюється киплячий шар 11, який є середовищем для охолодження дроту 33.

Установлені в першій секції 8 напірної газової камери 7 оптичні пірометри 12 і 13 вимірюють температуру дроту 33 на вході в пристрій 3 гартування та в точці, відповідній виходу секції 8.

Вимірювання температури дроту 33 здійснюється шляхом фіксування його випромінювання через вікно 15, утворене в киплячому шарі 11 пересувним елементом 17 та нерухомим елементом 18 притискача 16. Показання оптичних пірометрів 12 і 13 надходять до блоку 19 управління, після чого за допомогою регулятора 20 здійснюється регулювання інтенсивності подачі газу з трубопроводу 21 через газовий увід 22 до секції 8 напірної газової камери 7 та крізь газорозподільну плиту 10 до киплячого шару 11. Регулювання інтенсивності подачі газу до киплячого шару 11 на підставі показників оптичних пірометрів 12 і 13 забезпечує регулювання швидкості охолодження дроту 33 та оптимізацію температурного режиму охолодження.

На підставі показників оптичних пірометрів 13 і 14 (останній вимірює температуру дроту 33 на виході з пристрою 3 гартування) за допомогою блоку 19 управління та регулятора 20 регулюють інтенсивність подачі газу до секції 9 напірної газової камери 7 пристрою 3 гартування і крізь газорозподільну плиту 10 до киплячого шару 11. При цьому забезпечується регулювання швидкості охолодження дроту 33 та досягнення з високим ступенем точності необхідної заданої температури його на виході з пристрою 3 гартування, при якій далі здійснюють ізотермічну витримку дроту 33.

Виконання стінок 23 пристрою 3 гартування водоохолоджуваними дозволяє досягти необхідно високої швидкості охолодження дроту, при цьому забезпечується рівномірність охолодження дроту по його перерізу. В залежності від марки сталі, з якої виготовлений дріт 33, пристрій 3 гартування може бути виконаний різної довжини, що забезпечує широкий діапазон режимів гартування.

Після охолодження дроту 33 до необхідної температури він надходить до пристрою 4 витримки, який сполучений з пристроєм 3 гартування.

В пристрої 4 витримки, спорядженому теплоізолюваним каркасом 24, температура киплячого шару 11 контролюється термодатчиками 29, розташованими усередині киплячого шару 11 кожної секції 26 пристрою 4 (переважно секцій повинно бути не менше двох).

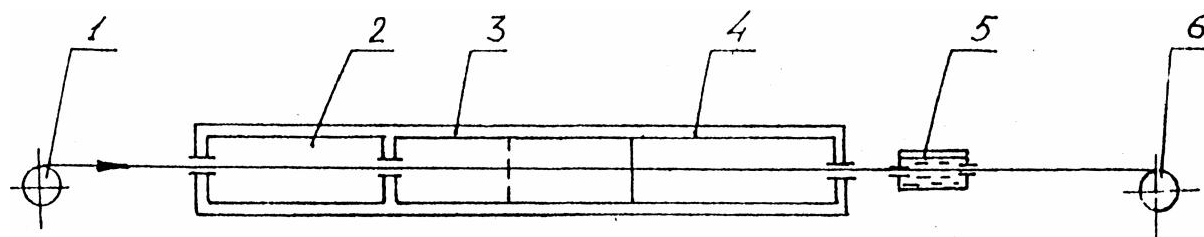
У кожній секції 26 напірної газової камери 25 установлений нагрівальний елемент 27. Показання термодатчиків 29 надходять на електричний регулятор 30 потужності, який регулює температуру нагрівального елемента 27 відповідної секції, отже, і температуру газу, що проходить через секцію напірної газової камери 25. Газ подається від трубопроводу 32 через кожний газовий увід 31 в секції напірної газової камери 25 з постійною швидкістю без попереднього нагріву.

Нагрітий при контакті з нагрівальним елементом 27 газ крізь газорозподільну плиту 28 надходить до киплячого шару 11, нагріває до необхідної заданої температури його та дріт 33, який проходить крізь киплячий шар 11. Таким чином, в кожній секції пристрою 4 витримки підтримується температура, необхідна для формування заданої структури дроту, що забезпечує підвищення його якості.

При змінюванні довжини пристрою 3 гартування пристрій 4 витримки переміщується на котках 34 по опірним напрямним 35 уздовж осі установки.

Із пристрою 4 витримки дріт 33 надходить до ванни 5 охолодження-промивки, та повністю оброблений виріб намотується за допомогою намотувального пристрою 6 на котушки або в мотки.

Таким чином, здійснюється термічна обробка сталевго дроту, в результаті якої досягається оптимізація температурного режиму в установці, що заявляється, та підвищується якість виробу.



Фіг. 1

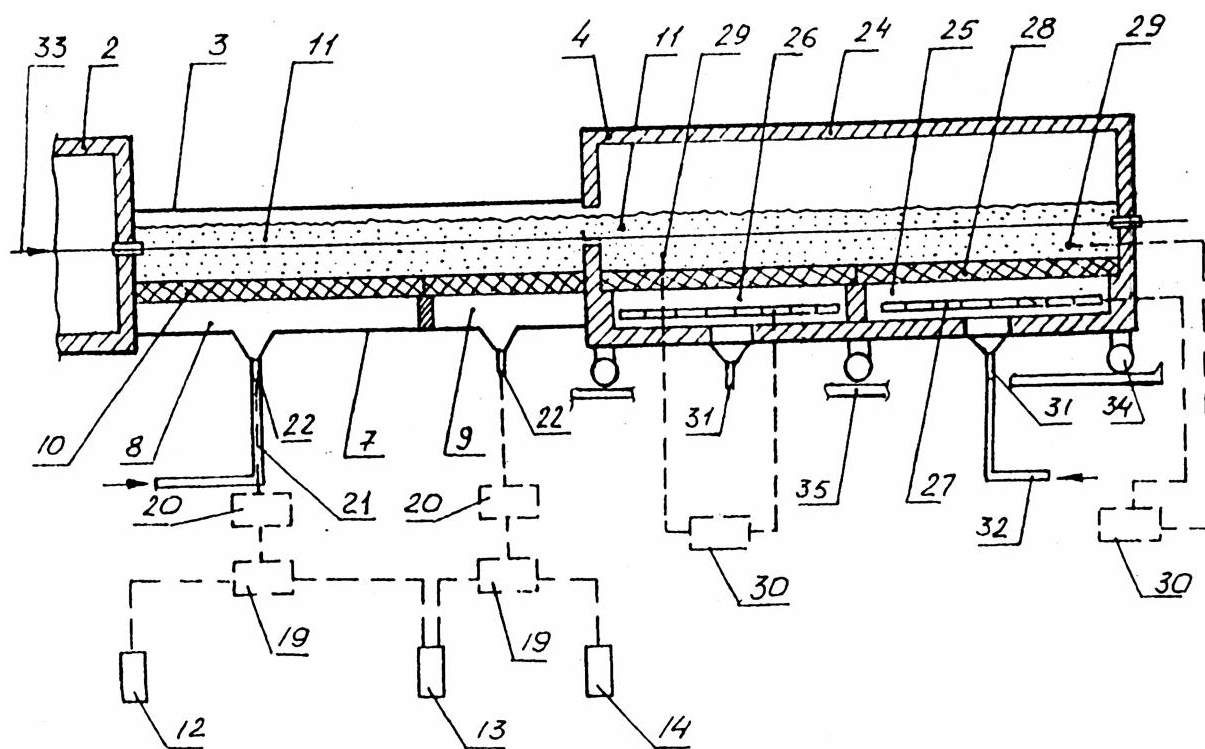


Fig. 2

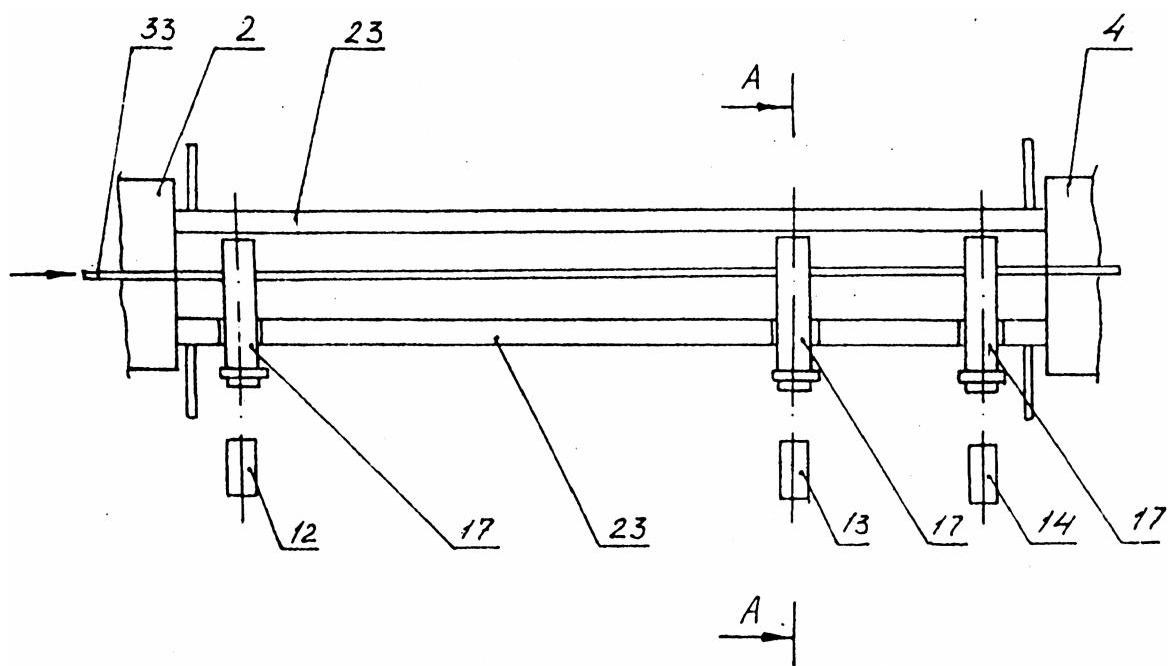


Fig. 3

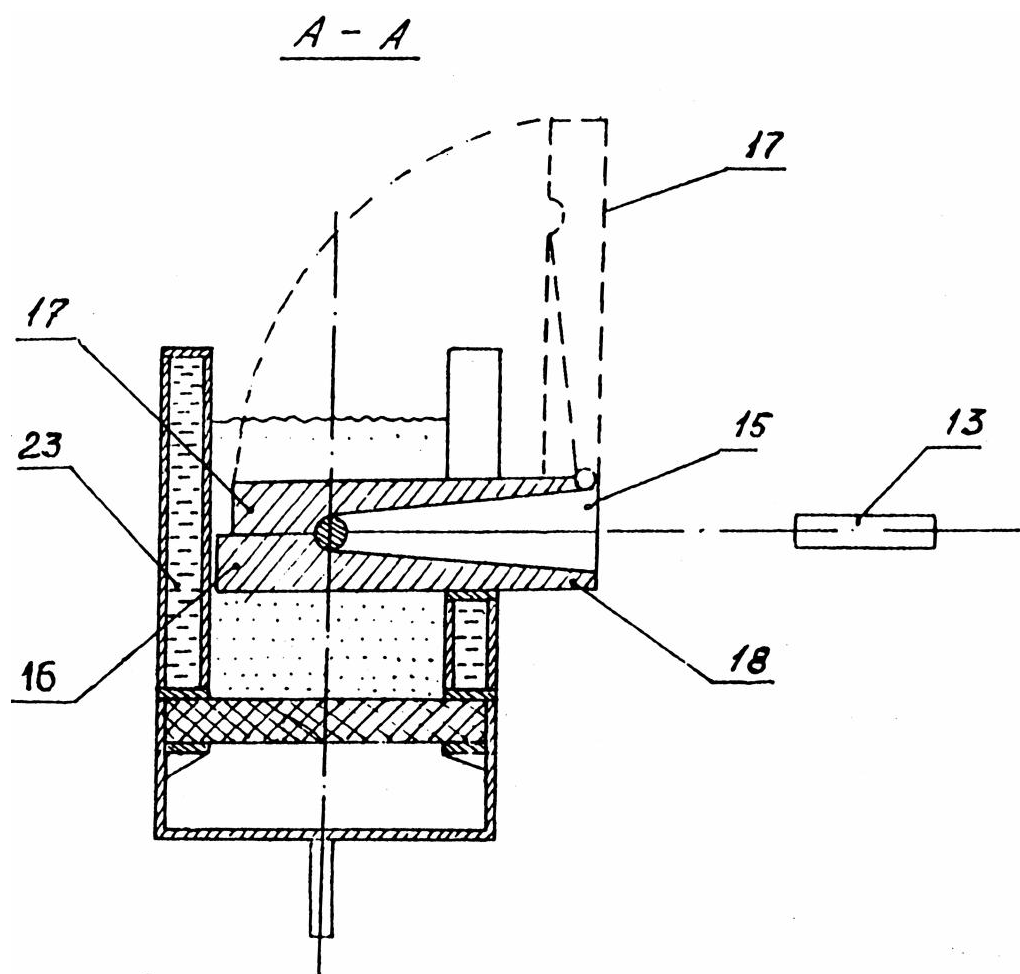


Fig. 4