



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 123500

(13) C2

(51) МПК

B22C 15/08 (2006.01)

B22C 19/04 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2017 13083
(22) Дата подання заявки: 15.06.2016
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 15.04.2021
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 10 2015 109 640.4, 10 2015 109 805.9
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 17.06.2015, 18.06.2015
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: DE, DE
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.05.2018, Бюл.№ 9
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 14.04.2021, Бюл.№ 15
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/ІВ2016/053537, 15.06.2016

(72) Винахідник(и): Ібург Франк (DE)
(73) Володілець (володільці): КЮНКЕЛЬ ВАҒНЕР ДЖЕРМАНІ ГМБХ, Hannoversche Str. 59, 31061 Alfeld, Germany (DE)
(74) Представник: Слободянюк Тарас Олександрович, реєстр. №217
(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 31169 U, 25.03.2008 US 6684933 B2, 03.02.2004

(54) СПОСІБ ТА УСТАНОВКА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИВАРНИХ ФОРМ З ФОРМУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ**(57) Реферат:**

Метою винаходу є виробництво поліпшених форм для лиття металів без збільшення складності виробництва. Під "поліпшеною" розуміється, що форма, що складається з формувального матеріалу, постійно має поверхню рівної твердості, навіть у випадку зміни якості або зміни принаймні однієї з множини властивостей формувального матеріалу. Також описано виготовлення ливарної форми з мінімальною міцністю. Гранульований формувальний матеріал (41) засипають у опоку (40). Формувальний матеріал (41) ущільнюють у опоці (40) над моделлю (44), що стоїть на модельній плиті (46). На першому кроці опока (40) пересувається в установці для пресування (1) на перший відрізок ходу, до зупинки обмежувачем (13) підйомної головки преса (10). На другому кроці модельна плита (46) пересувається в установці для пресування (1) на другий відрізок (s_1 , s_2) у кінцеву позицію, для затвердіння або ущільнення форми. Довжина другого відрізка (s_1 , s_2) переважно автоматично змінюється, відповідно до матеріалу форми, або другий відрізок (s_1 , s_2) змінюється внаслідок зміни принаймні однієї властивості неущільненого формувального матеріалу (41) і відповідно до сили, визначеної наприкінці попереднього ущільнення формувального матеріалу попередньої форми контролером (100).

UA 123500 C2

Запропонована формувальна установка працює з контролем твердості (контроль міцності) формувального матеріалу (41) ущільнюваної форми.

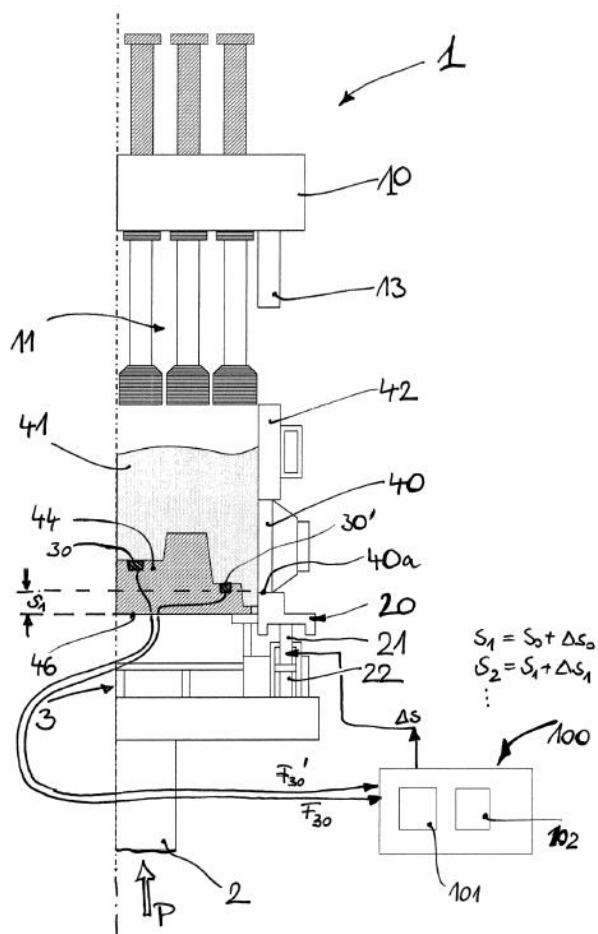


Fig. 5

Це розкриття винаходу (та формули) стосується способу для виготовлення ливарної форми з формувального матеріалу з заданою або задаваною мінімальною міцністю. В даному випадку формувальна сировина завантажується в опоку і ущільнюється. Ущільнення здійснюється відповідно до винаходу в два етапи, на першому етапі траверсою преса опока переміщується по першому відрізу (необхідному ходу пуансона) до обмежувача і на другому етапі формувальна сировина переміщується по другому відрізу (ходу пуансона) в кінцеву позицію і при цьому продовжує ущільнюватися. Довжина другого відрізу залежить від консистенції формувальної сировини.

Формувальні матеріали або формувальна сировина, які використовуються у виготовленні форм для лиття металу, мають після ущільнення більш високу міцність з боку, де докладалася сила, ніж з протилежної сторони. При цьому відмінності в міцності форми пропорційні силам, що діють на відповідні ділянки. Цей ефект пояснюється тим, що сили з боку, де вони докладаються, передаються під кутом природного укусу формувального матеріалу, який необхідно ущільнити. Тобто, сили частково змінюють напрямок дії на бічних обмежувальних стінках через тертя, наприклад на стінці опоки чи верхніх або вертикальних контурах моделі.

Цей нерівномірний вплив сили веде до неоднакового ущільнення формувального матеріалу в опоці. Це в свою чергу призводить до неоднорідної міцності форми з формувального матеріалу. Для того, щоб зменшити або компенсувати цю різницю в ущільненні формувального матеріалу з 60-х років були розроблені різноманітні способи попереднього ущільнення. Завдяки цьому зменшилася різниця в ущільненні між стороною форми, де докладалася сила, і протилежною стороною. Як результат покращилася середня міцність форми з формувального матеріалу.

Покращення якості форми з формувального матеріалу, досягнуте завдяки подальшому ущільненню, тобто, викликане цим краще ущільнення матеріалу на ділянках віддалених від докладання сили не призвело проте до переважної постійної міцності чи якості форми з формувального матеріалу, щоб виготовляти на постійній основі товари вищої якості з меншим виробничим браком.

Згідно з DE 44 25 334 C2 (DIS, Dansk Industrie), шпальта 1, рядки 38-45, поверхня форми має бути достатньо твердою. Тут навіть названа не сила, а стискує зусилля, яке проте на тій же поверхні також означає сила. Між тим ця пропозиція на сучасному рівні техніки не працює з опокою із встановленою туди модельною плитою (на якій розташована модель і яка рухається відносно опоки), а з ущільненням в формувальну камеру всипаного піску, шпальта 2, рядки 29-39. Кожна з тих модельних плит 3, 8 має модель 4, 5 на своїй поверхні, які повинні пересуватися одна до одної в горизонтальному напрямку, так, щоб засипаний в формувальну камеру формувальний пісок ущільнювався і утворилася бажана сформована деталь (майбутня відливка).

DE 602 17 205 T2 (Sintokogio) має подібну постановку задачі, займається властивостями формувальної суміші та констатує, що різний формувальний пісок має різні властивості і тому необхідні компенсаційні регулювання, щоб досягти рівномірної висоти піщаної форми, описаної в абзаці [06], крім того за кращих умов для ущільнення. Оптимальний опис знаходиться в послідовності абзаців [042] - [045]. Однак датчик тиску названий тільки в абзаці [69] і його задача визначити різницю між першою фазою ущільнення (в абзаці [042] названа як первинне ущільнення) і другою фазою ущільнення (в абзаці [043] названа як вторинне ущільнення), що відображується в формулі 5. Датчик тиску активує перемикач з первинного ущільнення на вторинне ущільнення.

Існує потреба в способі для виготовлення ливарної форми з формувального матеріалу, котра ущільнюється рівномірніше, внаслідок чого має бути покращена міцність форми з формувального матеріалу. Цим досягається - ефективніше, ніж досі - висока якість виробу, відлитого з металу, яка зменшує кількість бракованих форм з формувального матеріалу (і відливок). Далі існує потреба в пристрої для виготовлення форми з формувального матеріалу з якістю форми, яка залишатиметься незмінною на довгострокову перспективу.

Задача винаходу(ів) полягає в виготовленні кращих ливарних форм без зайвого ускладнення процесу виготовлення. Слово "краще" можна описати так, що це буде на тривалий час форма з формувального матеріалу з рівномірною твердістю поверхні навіть при зміні або заміні рівня якості, принаймні однієї з деяких властивостей формувального матеріалу.

Ця задача вирішується способом (п. 1 або 20), але й також за допомогою установки (п. 15). Вони розглядаються тут в комплексі.

Також заявлений двоетапний спосіб (п. 26), що складається з першого етапу і другого етапу і для другого етапу існує другий відрізок, який регулюється за третьою ознакою і відповідно змінюється. Існує необхідність в зміні, коли змінюється одна з властивостей піску. Якщо

властивості піску не змінюються, не передбачено також регулюючого впливу. Це так названий "стійкий стан" вказаного тут відрізка регулювання. Вимірювання попередньої операції ущільнення впливає на наступну операцію ущільнення (або на одну з наступних операцій ущільнення) та регулює його.

Заявлені винаходи (п. 1, 20, 26) працюють як технологічні способи, однак повністю відрізняються від сучасного рівня техніки. Передбачається інша регулююча величина, а саме сила, яка визначена для якості та твердості форми на попередньому кроці формування, і додатково регулює відрізок для наступних кроків формування, даний як другий відрізок перед підняттям модельної плити.

Другий відрізок регулюється, або як би сказав спеціаліст "настроюваний" (відповідно до п. 15), коли опока прилягає зверху до траверси преса. У такому випадку для працюючого внизу пресувального механізму не буде практично ніякого подальшого руху вгору. Далі виконується рух (в п. 1 другий етап), пресувальним механізмом вгору пересувається лише модельна плита, опока не може пересуватися далі, але модельна плита пересувається на другий відрізок, щоб досягти цілі, а саме нижнього краю опоки.

Цей другий відрізок (п. 1, остання ознака) регулюється залежно від сили. Ця сила визначальна для твердості форми на поверхні та застосовується винаходом як регулююча величина, з якої впливає необхідний відрізок на другому кроці формування. Саме по собі це є регулюванням міцності або твердості поверхні піску через задане значення ходу моделі, як регулювання вищого рівня. Це згідно з винаходом не досягається в тому самому процесі, а з затримкою в часі після закінчення попереднього кроку формування. DE 602 17 205 T2 розкриває опоку, яка потребує регулювання положення. DE 44 25 334 C2 не розкриває опоки, отже, в даному випадку не існує критерію позиції, що має бути досягнута, відносно опоки.

В прикладі це видно дуже добре ... два однакових відрізки, в прикладі S₂ приблизно 5 мм, у разі двох різних кривих ущільнень (характеристики сила-відрізок двох різних видів піску) утворюють різну силу. Разом з цим вони утворюють також різну міцність, наприклад, права частина Фіг. 8а. Винахід виконує додаткове регулювання, і це диференційне регулювання показує в прикладі права частина Фіг. 8. Відрізок додатково регулюється так, щоб в кінці відрізка досягалася найбільш відповідна сила.

Отже, кінцеве спрямування має подвійний аспект: необхідно досягти сили, і ця сила має бути досягнута до моменту, коли модельна плита досягне нижнього краю опоки. Тому це має виконуватись із стабільним відтворенням.

У випадку, якщо спеціаліст матиме інший підхід до проблеми і вихідною точкою вважатиме різні види піску, які мають різні характеристики відрізок-сила, то для винаходу постає необхідність зміни відрізка, щоб наприкінці ущільнення сила (твердість або міцність) була відповідною. Якщо спеціаліст робитиме інакше і виконуватиме регулювання лише за силою, відрізок не буде відповідним, якщо він буде виходити зі змін властивостей недостатньо ущільненого формувального матеріалу (формувальний пісок). Згідно винаходу досягаються обидві цілі і винахід бере за основу вимірювання або силу, отриману в одному чи кількох попередніх вимірюваннях наприкінці відповідного ущільнення.

Орієнтуючись на результат можна сказати, що сила може бути занадто високою, коли буде досягнуто нижній край опоки. Тоді вона даремна, і подальше прикладання цієї сили за таймером згідно DE 602 17 205 T2 нічого не покращить. Але якщо сила занадто мала, оскільки пісок занадто легко ущільнюється, наприкінці (при умові чітко заданого) ходу ще не досягається можлива міцність поверхні піску.

Отже, винахід можна розглядати з різних сторін, при цьому ні одна не впливає з сучасного рівня техніки, якщо сучасний рівень техніки розглядати як кінець цього процесу, в тому числі вирівнювання модельної плити на нижньому краї або нижній стороні опоки. Це конче необхідно для виготовлення раціональної або придатної для виготовлення форми, ця необхідність за винаходом досягається інакше, а саме принципово інакше ніж спосіб, який пропонує DE 602 17 205 T2.

Розробка заявлених основних винаходів визначена в підпунктах. Вони можуть комбінуватися один з одним технологічно-раціональним способом. Описання, зокрема в у зв'язку зі схемою, додатково характеризує та пояснює винахід.

У випадку зернистого, сипкого формувального матеріалу (названий також формувальний пісок, формувальна сировина, далі спрощено "формувальний матеріал"), з якого виготовляються ливарної форми з формувального матеріалу, як правило йдеться про формувальні матеріали, які зв'язані бетоном, скорочено також "пісок". Формувальна сировина використовується повторно, причому вихідний матеріал з часом змішується довільним способом, наприклад, піском для стрижнів або глауконітовим піском (новим піском), з якого

можуть формуватися закладні стрижні для виробництва відливки, і частками мілких фракцій, такими як розтерті зерна піску. Ця суміш з чистої формувальної сировини, глауконітового піску або використаного піску для стрижнів і дрібних фракцій змінює властивість формувального матеріалу.

Формувальний матеріал може мати також різний гранулометричний склад, який має безпосередній вплив на те, яку силу необхідно докласти, щоб ущільнити формувальну сировину до потрібного значення. На практиці властивості формувальної сировини однієї партії матеріалу визначаються за допомогою стандартного тесту. Під час такого тесту стандартизований резервуар наповнюється матеріалом і ущільнюється з заданою силою за допомогою пуансона. В стандартизованому резервуарі вимірюється глибина проникнення пуансона, коли досягається задана сила.

Вимірне значення, тобто відрізок, на котрий пуансон проникає в стандартизований резервуар, є значенням, яке встановлюється в установках на сучасному рівні техніки, як постійне значення для подальшого ущільнення форми, яка виготовляється з матеріалу однієї партії.

При цьому не враховується, що крива сили на відрізок не є константою, а змінюється залежно від специфічних властивостей формувальної сировини кожної окремої форми з формувального матеріалу. На Фіг. 1 відображені результати декількох вимірювань формувальної сировини з однієї партії. З цього добре видно, що при заданій силі 3000 Н, при якій пуансон вдавлюється в стандартизований резервуар, глибина проникнення пуансона в стандартизований резервуар змінюється від приблизно 12 мм і більш 50 мм.

Винахід стосується способу виготовлення ливарної форми з формувального матеріалу з заданою мінімальною міцністю форми.

В процесі формувальний матеріал (зерниста формувальна сировина) засипається в опоку і матеріал ущільнюється в опоці в установці (пристрої) для формування. Ущільнення проводиться в два етапи.

На першому етапі опока з засипаним формувальним матеріалом пересувається за допомогою пресувального механізму на перший відрізок до обмежувача на траверсі преса. Траверса преса як правило розташована зверху опоки, так, що опока придавлюється знизу до траверси преса.

Траверса преса може мати один або декілька пуансонів, які опускаються траверсою преса в напрямку опоки. Пуансон або декілька пуансонів утримуються під час першого етапу в заданій позиції і проникають в цьому положенні під час першого етапу в формувальну сировину, засипану перед цим в опоку. Менш бажаним є те, коли пуансон або декілька пуансонів на першому етапі можуть активно вдавлюватися в напрямку опоки.

На другому етапі модельна плита з моделлю (в стаціонарній опоці) переміщується пресувальним механізмом на другий відрізок в кінцеве положення для затвердіння або ущільнення (виготовлення) форми з формувального матеріалу. При цьому другий відрізок варіюється залежно від консистенції формувальної сировини, зокрема автоматично регулюється для кожної опоки, переважно залежно від складу. Переважно нове регулювання поточної операції ущільнення виходить з виміру сили попередньої операції ущільнення.

Це означає, що для кожного (майбутнього) формувального матеріалу існує індивідуальне регулювання другого відрізка, яка залежить від складу формувальної сировини і цей другий відрізок регулюється на установці для формування для кожної наступної форми з формувального матеріалу. Сюди також входять випадки, коли між двома або кількома формами з формувального матеріалу другий відрізок не потребує корегування, оскільки формувальна сировина для обох або декількох форм, які слідує одна за одною має однаковий або принаймні в основному однаковий склад. Але при цьому спосіб також здатний розпочати коригування відрізка (необхідного ходу пуансона), якщо виникає відхилення в принаймні однієї властивості формувального матеріалу. В цьому сенс регулювання, яке активується тільки, коли необхідне додаткове регулювання, отже вимірюється відхилення регульованої величини від заданого значення.

Регулювання досягає тим самим обох цілей, регулювання сили наприкінці ущільнення, яка визначає якість форми (її твердість на поверхні), та ходу, котрий необхідний для досягнення нижнього краю опоки, принаймні в основному з відхиленням максимум $\pm 5\%$ від висоти опоки (як найкраща еталонна міра).

Наприкінці затвердіння або ущільнення не треба задавати момент часу. Це може бути часовий діапазон, який сягає від моменту кінця ущільнення при досягненні нижнього краю опоки максимально до тривалості формувального такту або такту запитів системи регулювання (T) (п. 12). В цьому діапазоні не виникає ніякої або ніякої відчутної зміни твердості форми; отже

вимірювання сили ущільнення може відбуватися безпосередньо, коли ще застосовується сила (кінець ущільнення) або статися трохи пізніше, і визначатися іншим вимірювальним приладом, який визначає твердість форми на поверхні, але це починається перед наступним пресуванням (ущільненням). Якщо на регулювання відводиться більше часу, тобто враховується можлива більша кількість оброблених опок між вимірюванням твердості форми і додатковим налаштуванням відстані, то регулювання продовжує функціонувати, але в нього вбудовано час ходу (мертвий час у сенсі регулювання). В прикладі вимірюється міцність першої ущільненої форми, але як регульований параметр застосовується лише для четвертої форми, яка підлягає ущільненню. При цьому між виміром та зміною відрізка ідуть два сформовані опоки для наступного ущільнення (вимірюється опока 4, опоки 3 і 2 посередині, опока 1 якраз ущільнюється і для цього застосовується вимір опоки 4 та її форми з формувального матеріалу). Після цього вимірюється опока 3 і він має вплив на опоку 0, і т.д.

В ESB цього регулювання такий мертвий час діє на процес ущільнення, що слідує за вимірюванням, в першому наблизенні як елемент PT1, отже затримка, котра хоча й не дозволяє регулюватися так прямо, як використаний безпосередньо після формування вплив вимірюваного значення (опока 1 на опоку 0) та похибки регулювання, де такий вид регулювання все ж таки здатний функціонувати.

Підчас другого етапу пуансон або декілька пуансонів траверси преса можуть, як описано в першому етапі, утримуватися або переміщатися. Після завершення другого етапу, тобто після завершення пресувального ходу пресувального механізму, пуансон або декілька пуансонів під високим тиском можуть вдавлюватися в формувальну сировину.

У даному випадку йдеться про перший відрізок і другий відрізок, що означає, що опока переміщується спочатку по першому відрізку, зупиняється наприкінці першого відрізка і потім на другий відрізок переміщається модельна плита.

В першу чергу може бути те, що опока проходить у безперервному русі перший відрізок і другий відрізок. При цьому може слідувати регулювання другого відрізка перш ніж розпочнеться рух модельної плити та другий рух пресувального механізму та/або коли опока рухається упродовж першого відрізка.

Ущільнення формувального матеріалу пресувальним механізмом та/або траверсою преса може бути визначене або виміряне зокрема за допомогою принаймні сенсору та датчика тиску. Сенсор може розташовуватися в/або біля критичної області у відношенні до міцності форми з формувального матеріалу. Сенсор може бути, наприклад частиною опоки, зокрема інтегрованим в внутрішню стінку опоки, так, щоб він безпосередньо сприймав тиск, перенесений на формувальну сировину в цьому місці або в цій області. У відливках великих розмірів або відливках з складною геометрією можуть бути декілька сенсорів на відповідних критичних місцях.

Говорячи про сенсор мова може йти про можливий оптичний сенсор, який вимірює ущільнення формувальної сировини усередині формувальної сировини; наприклад, про лазерний датчик, глибина проникнення в матеріал якого регулюється.

Також це може бути звуко-імпульсний сенсор, наприклад сонар, який за допомогою звукових хвиль визначає ступінь ущільнення формувального матеріалу в ливарній формі або в частині форми з формувального матеріалу.

Сила, докладена до формувального матеріалу, виміряна датчиком тиску, перетворюється в сигнал, який передається через кабель або без кабелю на контролер. Говорячи про контролер може йтися про центральний блок керування установки для формування, в першу чергу мова йде про локальний контролер, за допомогою якого отримані сигнали можуть скоріше оброблюватися ніж в стандартних блоках керування установок для формування, які іноді нараховують 30-річний строк експлуатації.

Контролер може мати пам'ять, в якій зберігається задане або граничне значення заданої області для вимірюної докладеної сили. Програма, що зберігається в блоці керування, наприклад в обчислювачі, може мати алгоритм, в якому отримане сенсором значення може порівнюватися с заданим значенням або граничними значеннями в пам'яті, і може бути встановлене можливе відхилення вимірюного фактичного значення від заданого значення або заданої області.

Те, що було описане в попередньому абзаці застосовується з відповідними змінами також у випадку, коли йдеться про оптичний або звуковий сенсор. В таких випадках задане значення або діапазон заданих значень в пам'яті контролера використовуються як порівнювальні дані для поточного фактичного вимірюного значення.

Якщо встановлене відхилення між поточним виміряним значенням і заданим або граничним значенням, то з цього відхилення через алгоритм розраховується коефіцієнт корегування. Цей

коефіцієнт корегування потім перетворюється в сигнал і сигнал пересилається на регулятор ходу установки для формування, що змінює довжину другого відрізка, тобто, другий відрізок подовжується або скорочується.

При цьому другий відрізок може регулюватися незалежно від величини відхилення на задану довжину відрізка, наприклад 0,5 мм, 1 мм, 1,5 мм або будь-яку іншу довільну довжину відрізка. Це означає, що встановлювальний сигнал задає тільки один напрямок руху регулювання елемента керування і можливо кількість необхідних кроків перетворення довжини відрізка, однак не абсолютне значення зміни довжини відрізка.

Як альтернатива контролер може визначати зміну довжини відрізка залежно від розрахованого коефіцієнта корегування, тобто, встановлювальний сигнал задає в цьому випадку напрямок і межу руху регулювання елемента керування.

При заданому значенні або заданому діапазоні значень може йтися про введене оператором в блоці керування значення, або про скореговане значення, визначене контролером при виготовленні або виробництві для форми з формувального матеріалу, яка виготовлена безпосередньо перед поточним вимірюванням.

Останнє означає, що на початку виготовлення форми з формувального матеріалу, тобто, перед початком ущільнення першої форми з формувального матеріалу одного виробництва, в контролер вводиться задане значення. Це задане значення порівнюється в контролері з фактичним вимірюваним значенням першої виготовленої форми і, якщо необхідно, корегується. Виміряне фактичне значення або значення, розраховане і скореговане контролером, служать тоді як задане значення фактичному значенню другої форми з формувального матеріалу того ж самого виробництва, і т.д. Для форми з формувального матеріалу за № n поточного виробництва в якості заданого значення служить виміряне фактичне значення або розрахований контролером коефіцієнт корегування для форми за № 1, з яким порівнюється вимірюване фактичне значення для форми за № n.

Врешті-решт коефіцієнт корегування також може визначатися з даних про формувальну сировину для щойно виготовленої форми з формувального матеріалу. Для отримання цих даних, формувальна сировина може скануватися, наприклад при засипанні в опоку, так, що може визначатися мінімальний, середній і максимальний розмір зерен формувальної сировини, а також її об'ємна доля в формувальній сировині. З цих даних, доповнених такими показниками, як температура, вологість і т.п. формувальної сировини, може потім розраховуватися сила, необхідна для виготовлення форми з формувального матеріалу із заданою міцністю.

Такі показники, як температура і вологість також можуть входити в обчислення, якщо прикладена сила, як описано вище, визначається за допомогою сенсора.

Наступний винахід стосується установки для формування ливарних форм, придатних для виливки, з зернистої формувальної сировини (формувальний матеріал), наприклад зв'язаного бентонітом формувального піску.

Установка для формування включає в собі лінійно переміщуваний пресувальний механізм для прикладання тиску на утворювану форму з формувального матеріалу, з опокою для розміщення форми і наповнювальної рами для розміщення верхньої частини формувального матеріалу для форми. Далі установка для формування включає траверсу преса з принаймні одним фасонним пуансоном, який включає в собі привідний механізм, окремий від приводу пресувального механізму. Траверса преса розташована в напрямку ходу пресувального механізму, переважно зверху над опокою, і не пересувається пресувальним механізмом. Це означає, що пресувальний механізм при закритті заповненої опоки (початком ущільнення), пересуває наповнювальну раму, несний елемент модельної плити разом з моделлю в напрямку траверси преса. Коли наповнювальна рама досягає траверси преса, то опока зупиняється у цій позиції. Потім модельна плита з моделлю рухається відносно опоки, поки не досягне її нижнього краю. Це є невід'ємною умовою, що має бути виконаною принаймні в суттєвих моментах. Форма з формувального матеріалу повинна закриватися знизу нижнім краєм опоки.

Траверса преса містить принаймні один, переважно декілька фасонних пуансонів, розміщених на нижній поверхні, причому принаймні один фасонний пуансон встановлюється в такому положенні відносно до опоки, що фасонний пуансон активно вдавлюється привідним механізмом в формувальний матеріал, який підлягає ущільненню, коли опока пересувається до траверси преса та/або після чого опока доводиться траверсою преса до обмежувача. Переважно, коли траверса преса включає більше ніж один фасонний пуансон, причому декілька фасонних пуансонів можуть утворювати один пуансон з кількох частин.

Далі установка для формування включає регулятор ходу з лінійним приводом, з'єднаний з опокою, який діє незалежно від приводу пресувального механізму. Напрямки робочого руху лінійного приводу регулятора ходу і приводу пресувального механізму можуть бути однаково

спрямованими. Те, що лінійний привід регулятора ходу керується незалежно від приводу пресувального механізму, означає перш за все те, що регулятор ходу може лінійно пересуватися відносно пресувального механізму в одному і протилежному напрямку з пресувальним механізмом.

5 Контролер регулює через регулятор ходу відрізок (S_1) між пресувальним механізмом (2) і опокою, коли опока сягає траверси преса або рами траверси преса. Це "коли" не слід розуміти як синхронізацію в заявленій установці для формування (п. 15). Це та можливість, для котрої повинно бути таке регулювання, коли за цим слідує ущільнення. Зміна може також відбуватися від прилягання до траверси преса або рами траверси преса, вона може бути також вже
10 врегульована при першому ході, отже має цілий часовий інтервал, але також структурний момент закінчення, до котрого вона повинна бути як найпізніше врегульована, щоб вона могла ще діяти.

Хід переміщення (відрізок) регулятора ходу може знаходитися в межах 20 мм і 100 мм, переважно переміщення знаходиться між 30 мм і 90 мм, зокрема переважно між 40 мм і 80 мм.
15 Хід переміщення слідує за висотою опоки відносно величини форми з наповнювачем або литою деталлю, яку необхідно виготовити за допомогою форми. Переміщення може також бути більшим або меншим за переважне переміщення.

Через переміщення регулятора ходу змінюється загальний відрізок, який проходить пресувальний механізм при виготовленні форми з вихідного положення, в якому опока не торкається обмежувача траверси пресу, в кінцеве положення, де завершується процес пресування для виготовлення форми. Регулятором ходу може бути подовжений або скорочений загальний відрізок пресувального механізму або загальна висота ходу силового циліндра пресувального механізму.

Далі установка включає принаймні датчик сили, який вимірює силу, що докладається пресувальним механізмом та/або траверсою преса до формувального матеріалу або яка діє на формувальний матеріал. Замість датчика сили або додатково до цього може використовуватися також оптичний або звуко-імпульсний сенсор, щоб виміряти ущільнення формувальної сировини в області під поверхнею. Для цього треба звернути увагу на положення щодо втілення способу.

Нарешті установка включає контролер, де контролер пов'язаний принаймні з такими складовими як сенсор та регулятор ходу. Контролер автоматично регулює, на основі сигналу сенсору, відстань між пресувальним механізмом і опокою відносно нижньої сторони опоки. Таке регулювання може розпочатися перед початком руху пресувального механізму та мусить закінчитися, не пізніше ніж опока дійде до обмежувача з траверсою преса.

35 Говорячи про контролер може йтися про центральний блок керування установки для формування, але переважно про окремий контролер з найкоротшою тривалістю процесу керування.

Установка для формування може мати наступні ознаки, про які з відповідними змінами можна дізнатися з опису способу. В принципі діє правило, що всі ознаки способу можуть бути перенесені на установку, і навпаки всі ознаки установки на спосіб.

40 Варіанти втілення винаходу представлені за допомогою прикладів без обмежень та з зображень переносяться або передбачаються в формулі винаходу. Однакові посилальні позначення в Фігурах вказують на подібні елементи.

Фіг. 1 показує в графічній формі результати декількох зразків однієї партії, які ущільнювалися заданою силою.

45 Фіг. 2 показує в графічній формі досягнуте ущільнення залежно від чітко регульованого ходу.

Фіг. 3 показує в графічній формі зв'язок між міцністю і прикладеним зусиллям пресу.

Фіг. 4 показує збільшений фрагмент графіку цільової області для міцності форми.

Фіг. 5 показує фрагмент установки для формування 1 з датчиками сили 30, 30'.

50 Фіг. 6 показує фрагмент іншої установки для формування 1', в якій сила наприкінці попередньої (наприклад безпосередньо попередньої) операції ущільнення вимірюється по-іншому.

Фіг. 7 наглядно показує регулятор 102 або 102' з зразком тактових імпульсів Т. В кінці попередньої операції ущільнення визначається сила (ущільнення). Регулятор 102 змінює тоді для наступного операції ущільнення довжину шляху з S_0 на S_1 (або з S_1 на S_2), відрізок досягає від нижнього краю опоки 40 до модельної плити 46. Цим змінюється також (посередньо) хід другого етапу процесу пресування. Це на основі різниці міцності (визначеної, отже виміряної або розрахованої з інших значень, наприклад тиску) між заданим і фактичним значенням, яка надходить у регулятор 102 або 102'. Це відхилення регульованої величини від заданого значення пристрою для утворення різниці 99.

Фіг. 8 показує процес регулювання, в якому регулятор 102 в контролері 100 зменшує хід s для наступного кроку формування, в цьому випадку, оскільки сила F (застосована підйомним циліндром пресу) наприкінці попереднього кроку формування була занадто високою.

Фіг. 8a показує завершення кроку формування з пройденим шляхом s та з силою F_{s0} .
 5 Ліворуч вихідне положення, праворуч кінцеве положення при досягненні нижнього краю 40а опоки 40. (Змінена) характеристика сила-відрізок зміненого формувального матеріалу при однаковому шляхові s дає іншу силу F .

Фіг. 8b показує початок кроку формування з шляхом s ще не пройденим без сили. Ліворуч вихідне положення, праворуч те саме положення (збільшене). (Точна) характеристика сила-відрізок формувального матеріалу 41, який необхідно ущільнити, ще не відома.

Фіг. 9 показує ізольовані характеристики сила-відрізок для двох формувальних матеріалів А і В, або одного формувального матеріалу 41, який змінився в ході використання з однією іманентною властивістю. Разом зі здатністю ущільнюватися масова частка дрібних фракцій і гранулометричний склад мають значний вплив на характеристику сила-відрізок одного або двох
 15 формувальних матеріалів, що підлягають порівнянню.

Представлений однаковий шлях s для обох видів піску А, В. Однак на ординаті наявна різниця майже в 2 рази отриманої сили (або міцності).

Щоб досягти для піску В таку ж міцність форми, яка була досягнута для піску А, необхідно збільшити відрізок s_2 .

Фіг. 1 показує щойно названий стандартизований резервуар, який заповнюють зразком формувальної сировини. Формувальна сировина передбачена для ущільнення в установці для формування ливарної форми. Після засипання в стандартизований резервуар формувальна сировина ущільнюється за допомогою пуансону. Пуансон з'єднаний, наприклад з гідравлічним циліндром, який вдавлює пуансон в стандартизований резервуар з регульованою силою. Коли
 20 пуансон буде максимально вдавнений в стандартизований резервуар із заданою силою, то вимірюється глибина проникнення пуансона в стандартизований резервуар.

Це вимірюване значення репрезентативне для співвідношення ущільнення матеріалу в стандартизованому резервуарі, в сучасному стані техніки вказується як репрезентативне для співвідношення ущільнення однієї загальної партії. Значення вимірювання використовується
 30 для регулювання відрізку (ходу переміщення) на пресувальному механізмі при виготовленні наступної форми відносно одного ходу при ущільненні. З цим регулюванням подальшого ущільнення в сучасному стані техніки вся партія формувальної сировини перероблюється тоді в установці для формування.

Графік поруч із зображенням стандартизованого резервуару показує для прикладу результат процесів пресування в різних зразків матеріалу однієї партії відповідної формувальної сировини з однаковою силою. В таблиці представлена сила, що діє на пуансон на глибині проникнення пуансона в стандартизований резервуар.

Результати вимірювання показують, що формувальна сировина однієї партії не гомогенна, а при ущільненні зразків з ідентичною силою глибина проникнення пуансона S в
 40 стандартизований резервуар В сягає приблизно 12 мм і 50 мм.

Фіг. 2 показує так само в графічному представленні, яке вже було надано на Фіг. 1. За допомогою стрілки виразно зображено, при чітко регульованому ході (відрізок) залежно від складу або властивості формувальної сировини зерниста формувальна сировина ущільнюється з силою мінімум приблизно 1700 Н і максимум приблизно 2400 Н. Тобто, форми з
 45 формувального матеріалу, виготовлені з цих видів матеріалу під ідентичним тиском мають дуже різну міцність, що невигідно для виготовлення, може, наприклад призвести до підвищеного браку.

Фіг. 3 показує в наступному графіку, що досягнута міцність форми з формувального матеріалу напряду залежить (в основному лінійно) від прикладеної сили на форму наприкінці операції ущільнення, та сили з якою формувальна сировина ущільнюється наприкінці операції ущільнення.

Щоб зобразити в графікові представлений зв'язок між міцністю і силою, прикладеною до формувальної сировини наприкінці ходу або відрізку, була ущільнена велика кількість зразків однієї формувальної сировини з трьома різними кінцевими силами. Внаслідок цього було
 55 підтверджено, що зв'язок між міцністю і силою, докладеною в формувальну сировину можна відтворити з достатньою точністю за допомогою лінійної функції.

Фіг. 4 показує збільшений фрагмент графіку з цільовою областю для бажаної міцності однієї форми з формувального матеріалу. Цільова область обмежена мінімальним граничним значенням F_{min} і максимальним граничним значенням F_{max} . Тобто наприкінці ходу має
 60 досягатися така сила, що крива в діаграмі, що показує міцність на відрізку (із Фіг. 2),

знаходиться наприкінці ходу усередині цільової області. Ця область може бути гістерезисом, або мати тільки одне значення в якості "значення параметра спрацьовування у момент перемикання", яке має бути досягнуте або принаймні трохи перевищене.

В фрагменті діаграми Фіг. 4 видно криву I, яка досягає максимального значення I_{\max} і потім знову падає. В точці I_{\max} досягнута найбільша міцність при заданому прикладанні сили. Максимальне значення I_{\max} не знаходиться чітко в цільовій області. Щоб і надалі ущільнювати такий самий матеріал, щоб сила досягала цільової області, можна змінити тільки регулюючий параметр "сила".

Це потребує застосування підвищеної сили. Результатом підвищення сили є крива II чие максимальне значення I_{\max} знаходиться тепер в цільовій області.

З Фіг. 4 можна додатково побачити, що підвищення сили або застосування сили досягається через зміну ходу або відрізу, яка не задається через показаний регулятор ходу установки для формування. Відрізок (тобто хід) зменшується відносно регульованої раніше висоти підйому.

Пуансон (установка для пресування) проходить іншу відстань, все ж кінцем цього зміненого відрізу все ще є нижній край опоки. Але сила наприкінці зміненого відрізу інша, і така, що відповідає цільовому значенню, яке є відповідним для твердості форми на поверхні (в більшості випадків на поверхні моделі).

Фіг. 5 показує як приклад конструкцію преса 1 установки для формування, де формувальна сировина 41 може ущільнюватися в формі з формувального матеріалу.

В вертикальному подовженому перерізі представлений прес 1 установки для виготовлення ливарних форм з формувального матеріалу або пресформ. Прес включає підйомний циліндр 2, який під регульованим тиском може рухатися в напрямку стрілки. Для опускання підйомного циліндра 2 його можна вимкнути без застосування сили, внаслідок чого він переважно сам опуститься в вихідне положення за рахунок власної ваги. Говорячи про підйомний циліндр 2 може йтися про гідравлічний або пневматичний циліндр. Замість підйомного циліндра 2 можна також використовувати лінійний привідний механізм, наприклад зубчасту рейку, яка може лінійно пересуватися шестерним приводом.

Підйомний циліндр 2 пов'язаний з нижнім краєм опоки 40 через з'єднувальний пристрій 3. Опока 40 включає наповнювальну раму 42. Надалі опока 40 і наповнювальна рама 42 об'єднуються під поняттям "збільшена опока" 40. Опока 40 заповнена формувальною сировиною 41. Зверху опоки розташовується траверса преса 10 з декількома пуансонами 11. З траверси преса в напрямку опоки 40 виступає обмежувач 13, який обмежує рух опоки 40 в напрямку стрілки.

З'єднувальний пристрій 3 включає регулятор ходу 20 з приводом 21 і опорний циліндр 22, в який регулятор ходу 20 може принаймні частково входити, коли підйомний циліндр 2 рухається в кінцеве положення. Привід 21 незалежний від приводу підйомного циліндра 2. Регулятором ходу 20 може подовжуватися або скорочуватися відстань між верхньою стороною підйомного циліндра 2 (або модельною плитою 46) і нижньою стороною або нижнім краєм 40а опоки 40 (модельної плити з моделлю, що знаходиться на ній для встановлення порожнини форми з формувального матеріалу).

В прикладі виконання регульована відстань S_1 . Відстань може бути принаймні нульовою. Максимальне значення встановлюється за допомогою конструктивного виконання регулятора ходу 20.

В цьому прикладі виконання в опоці 40 розташовуються два сенсори 30, які вимірюють діючу силу підйомного циліндра 2 та/або траверси преса 10 на формувальну сировину 41. Сила, виміряна сенсорами 30, спрямовується на контролер 100. Контролер 100 включає пам'ять 101, в якій зберігається задане значення міцності для форми з формувального матеріалу, яку необхідно виготовити, зберігаються відповідні граничні значення, в межах яких знаходиться бажане значення міцності (регулююча або цільова величина).

Мікропроцесор 102 як пристрій керування (також названий регулятор 102) функціонує як "керування або регулювання" (одна функціонально адаптована технічна програма або декілька таких модулів у якості регулятора), за допомогою якого можна порівняти виміряне сенсором 30 значення міцності із заданим значенням міцності, що міститься в пам'яті 101 або задається окремо.

Якщо при цьому буде встановлене відхилення (як відхилення регульованої величини від заданого значення), то може розраховуватися коефіцієнт корегування, який виводиться як сигнал на регулятор ходу 20. Сигнал спричинює активацію привідного механізму 21, який може переміщувати регулятор ходу 20 з одного положення в інше. Положення S_1 змінюється з точки зору техніки регулювання на інше положення (або іншу відстань) S_2 .

Робочий цикл пресувального механізму 1 установки для формування може, наприклад проходити наступним чином.

- Заповнена формувальною сировиною 41 опока 40 подається в прес 1.

5 - Опорні циліндри 22 регулятора ходу 20 висувуються в розраховане положення і фіксуються в цьому положенні.

- Підйомний циліндр 2 рухається з опокою 40 в напрямку траверси преса 10, поки опока 40 не досягне обмежувача 13.

При цьому в формувальну сировину 41 вдавлюються декілька пуансонів 11.

10 - Підйомний циліндр 2 рухається далі вгору і долає відстань S_1 , регульовану регулятором ходу 20.

- При цьому декілька пуансонів 11 вдавлюються далі в формувальну сировину 41.

- Декілька пуансонів 11 виконують додатковий рух з визначеним пресувальним тиском.

- Підйомний циліндр 2 і декілька пуансонів 11 повертаються в їхнє відповідне вихідне положення.

15 - Опока 40 витягується.

Фіг. 6 показує в якості прикладу конструкцію пресувального механізму 1' схожої установки для формування, в якій формувальна сировина 41 ущільнюється в формі, але контролер і його вимірювані значення працюють інакше.

20 Сила тут не вимірюється на моделі, а через тиск P підйомного циліндра, який задає блок 90. Для обчислення використовується пропорційний коефіцієнт (сила на одиницю поверхні – це тиск). Регулювання зміненої відстані S_2 після вимірювання сили F_2 (в попередньому процесі ущільнення) відбувається як відстань модельної плити до нижнього краю 40а опоки 40. Це може бути Δs для попереднього регулювання. Отже $S_2 = S_1 + \Delta s$, причому Δs може бути також негативним.

25 Також наприкінці етапу ущільнення цього процесу модельна плита знаходиться на висоті нижнього краю опоки. Але сила на цей момент часу має інше значення, на основі повторного регулювання відстані на S_2 , де пуансон пройшов змінений хід.

30 Визначена сила F_2 надходить до контролера 100'. Цей контролер 100' містить пам'ять 101', в якій зберігається задане значення міцності для форми з формувального матеріалу, яку необхідно виготовити, зберігаються відповідні граничні значення, в межах яких знаходиться бажане значення міцності (регулююча або цільова величина). Мікропроцесор або мікроконтролер 102' (також названий регулятор 102') функціонує як "керування або регулювання" (функціонально підібрана технічна програма або декілька таких модулів в якості регулятора), з якими можна порівняти визначене значення міцності із заданим значенням міцності, що міститься в пам'яті 101', таким чином виникає відхилення регульованої величини від заданого значення. З цього регулятор розраховує зміну значення регулюючої дії Δs .

В цьому випадку регулятор зменшує шлях для наступного кроку формування на Δs , оскільки сила була занадто високою. В іншому випадку, коли визначена сила була занадто малою (і разом з цим бажана міцність була також занадто низькою), то шлях збільшується на Δs .

40 Наприкінці попередньої або позаминулої операції ущільнення визначається сила, яка наприкінці ходу S_1 вдавлює модель в формувальний пісок. Тактом ущільнення є T . На кожний T існує значення міцності в формі (виміряної або визначеної) сили наприкінці процесу формування (як процес ущільнення). Воно віднімається заданим значенням w , щоб склалося відхилення регульованої величини від заданого значення, на пристрої для утворення різниці 99, див. Фіг. 7. За цим відхиленням виміряної величини від заданого значення Δw через регулятор 102 або 102', який може бути пропорційним регулятором, встановлюється нове S_2 або (взагалі) S_i , де $i=1$ до n .

50 Регулятор змінює відрізок S_0 , S_1 , S_2 , поки модельна плита 46 не дістанеться нижнього краю 40а опоки 40. Цим також (посередньо) змінюється хід другого етапу ущільнення подвійним пресом. Це обумовлено різницею міцності між заданим і фактичним значенням, яка надходить у регулятор 102.

55 Фіг. 8а і 8б не потребують пояснень в процесі. Вони показують початок другого ущільнення, тобто наближення несного елемента моделі 46 до нижнього краю опоки 40, кінець в зображенні 8а, при якому досягається цей нижній край і на діаграмі видно силу, що становить F_{s0} . Інший формувальний матеріал міг би досягти тут тільки силу (і міцність), яка показана на кривій, що знаходиться знизу.

Фіг. 9 наочно показує характеристику сила-відрізок двох видів "піску" (формувального матеріалу). Дві криві з неоднаковою характеристикою сила-відрізок розкривають дуже різну отриману силу (міцність) при однаковій довжині шляху s . Однаковий шлях позначений стрілками

з однаковою довжиною, які дають в результаті різну силу (показана ліворуч на ординаті), приблизно 1,5 кН і приблизно 2,8 кН (пісок А).

Якщо сила незважаючи також на зтяжну зміну характеристики сила-відрізок залишатиметься незмінною, а саме наприкінці даної операції ущільнення, то відрізок можна корегувати. Саме таким шляхом вирішується питання з регулювання сили і зміною відрізка в другому процесі ущільнення (другому ході), і оскільки неодмінно задається кінець другого ходу, а саме нижній край 40а опоки 40, то пройдений хід змінюється на описане до цього Δs .

Так з наукової точки зору можна пояснити результат, проміжне включення зміненого через регулювання відрізка досягає обох цілей, силу, що залишається незмінною, яка визначає міцність як постійну, а також кінцеву точку руху вгору, яка технологічно задана для подальшого використання напівформи 41 (тоді ущільнюється).

Позиції (витяг)

1 Прес

2 Підйомний циліндр (Пресувальний механізм)

3 З'єднувальний пристрій

10 Траверса преса

11 Пуансони

13 Обмежувач

20 Регулятор ходу

21 Привід

22 Опорний циліндр

30 Сенсор

40 Опока

41 Формувальна сировина

42 Наповнювальна рама

44 Модель

46 Модельна плита або несний елемент моделі

100 Контролер

101 Пам'ять

102 Процесор, запрограмований як регулятор

S_1 Відрізок (хід або подача)

S_2 Відрізок (хід або подача)

S_3 Відрізок (хід або подача)

I Графік вимірювання

I_{\max} Максимальне значення кривої

II Графік вимірювання

II_{\max} Максимальне значення кривої

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб виготовлення ливарної форми з формувального матеріалу, яка має мінімальну міцність, для одержання вилівка, де

- зернистий формувальний матеріал як формувальний матеріал (41) завантажують в опоку (40),

- формувальний матеріал (41) ущільнюють в опокі (40) в установці для формування над моделлю (44), яка розміщена на модельній плиті (46), причому

- на першому етапі опоку (40) пересувають в установці для пресування (1) на перший відрізок до обмежувача (13) на рамі підйомної головки преса (10);

- на другому етапі модельну плиту (46) пересувають в установці для пресування (1) на другий відрізок (S_1 , S_2) в кінцеве положення для затвердіння або ущільнення форми з формувального матеріалу;

- і при цьому другий відрізок (S_1 , S_2) змінюють контролером (100, 100'), залежно від визначеної сили наприкінці попереднього ущільнення формувального матеріалу попередньої форми, як результат зміни принаймні однієї властивості неущільненого формувального матеріалу (41); або

довжину другого відрізка (S_1 , S_2), залежно від складу формувального матеріалу (41).

2. Спосіб за п. 1, де при ущільненні формувального матеріалу (41) силу, яку докладають до формувального матеріалу (41) установкою для пресування (1) і/або підйомною головкою преса (10), визначають або вимірюють датчиком сили (30), зокрема наприкінці операції ущільнення.

3. Спосіб за попереднім пунктом, де силу, яку докладають, визначають або вимірюють датчиком сили (30) і спрямовують на контролер (100), де для докладеної сили записують в пам'яті (101)

контролера (100) задане значення або граничні значення заданої області, і порівнюють виміряне значення із заданим значенням або граничними значеннями.

4. Спосіб за п. 3, де відхилення реєструють компаратором, передбаченим в контролері (100), і як наслідок змінюють другий відрізок (S_1 , S_2) (Δs).

5. Спосіб за п. 3 або п. 4, де програма обчислює коефіцієнт корегування, виходячи зі встановленого відхилення, контролер (100) перетворює коефіцієнт корегування в сигнал і сигнал вводять в регулятор ходу (20), що змінює довжину другого відрізка.

6. Спосіб за будь-яким з двох попередніх пунктів, де при значенні, що зберігають в пам'яті, йдеться про задане або заздалегідь визначене значення.

7. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів 2-6, де при ущільненні форми з формувального матеріалу задають визначене датчиком (30) значення сили, зокрема для форми з формувального матеріалу, виготовленої безпосередньо перед поточним ущільненням з подальшим вимірюванням.

8. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, де визначають еталонне значення при виготовленні попередньої форми з формувального матеріалу (41), зокрема безпосередньо перед поточним ущільненням.

9. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, де зміну довжини відрізка визначають, залежно від розрахованого коефіцієнта корегування, зокрема довжину зменшують, коли реєстрована сила була більшою за задане значення.

10. Спосіб за п. 3 або п. 4, де за реєстрованим відхиленням визначають коефіцієнт корегування, який зокрема є пропорційним відхиленню, потім коефіцієнт корегування перетворюють контролером (100) в сигнал, який передають на регулятор ходу (20), який змінює довжину другого відрізка;
причому відхилення

- є недосяжним заданою областю, тобто знаходиться за межами заданої області;
- як задане значення не досягає цільового значення сили; або
- як задане значення перевищує цільове значення сили.

11. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, де для досягнення бажаної сили, яка визначає міцність, за реєстрованим відхиленням виміряної датчиком сили (30) або визначеної сили наприкінці поточної операції ущільнення виконують наступні дії:

- якщо виміряна сила є більшою за встановлене значення, то другий відрізок (S_1 , S_2) зменшують; або
- якщо виміряна сила є меншою за встановлене значення, то другий відрізок (S_1 , S_2) збільшують;

зокрема пропорційно реєстрованому перед цим відхиленню.

12. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, де наприкінці твердіння або ущільнення часовий інтервал сягає від моменту кінця ущільнення, при досягненні нижньої кромки (40а) опоки (40), максимально до тривалості такту формування або такту запитів (Т) системи регулювання, оскільки в цьому діапазоні не виникає ніякої або ніякої відчутної зміни твердості форми.

13. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, де змінену характеристику сила-відрізок поточного ущільнення формувального матеріалу (41) компенсують зміненою відстанню модельної плити (46) відносно нижньої кромки опоки (40а), причому компенсація, в порівнянні з характеристикою сила-відрізок формувального матеріалу (41), що був ущільнений раніше протягом більш ніж одного процесу ущільнення.

14. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, де зі зміною відстані модельної плити (46) від нижньої кромки опоки (40) для характеристики сила-відрізок поточного ущільненого формувального матеріалу (41) застосовують характеристику сила-відрізок попередньої, тобто пройденої безпосередньо перед цим, операції ущільнення.

15. Формувальна система ущільнення ливарної форми, яка включає:

привід для лінійного переміщення підйомного циліндра (2) для спричинення тиску на форму, що має бути утворена, причому ця формувальна система містить модель (44) і модельну плиту (46), що несе цю модель, а опока (40) має нижню кромку (40а) і наповнювальну раму (42) для розміщення частини формувального матеріалу (41) для утворення форми;

підйомну головку преса (10) з декількома фасонними пуансонами (11), регулятор ходу (20), з'єднаний з лінійно-переміщувальним підйомним циліндром (2) або опокою (40), і включає лінійний привід, який від'єднаний від приводу для приводу лінійно-переміщувального підйомного циліндра (2);

контролер (100, 100') для регулювання відстані (S_1 , S_2) між підйомним циліндром (2) або модельною плитою (46) і нижньою кромкою (40а) опоки (40) через регулятор ходу (20),

найпізніше, коли опока (40) досягає кінця свого переміщення у підйомній головці преса (10) або з'єднувального пристрою (3), прикріпленої до головки преса; і

контролер, налаштований змінити відстань, після того, як в одній з попередніх форм в кінці ущільнювального руху модельної плити (46) модельна плита (46) пропустила рівень висоти нижньої кромки (40а) опоки (40).

16. Формувальна система за п. 15, де контролер містить компаратор для виявлення відхилення між модельною плитою (46) і нижньою кромкою (40а), і в якому контролер (100, 100') виконаний з можливістю регулювання регулятором ходу (20) для зміни відстані (S_1 , S_2) на диференційну величину (Δs) в результаті відхилення.

17. Формувальна система за п. 15, де підйомна головка преса (10) має декілька фасонних пуансонів (11), які встановлені з можливістю рухатися паралельно.

18. Формувальна система за п. 15, де контролер і регулятор ходу (20) налаштовані для регулювання відрізка (S_1) до того, як модельна плита (46) може пересуватися вгору підйомним циліндром (2).

19. Формувальна система за будь-яким з пп. 15-18, де датчик сили (30) забезпечений і налаштований для реєстрації значення сили при ущільненні однієї попередньої форми з формувального матеріалу, зокрема форми з формувального матеріалу, яка була виготовлена безпосередньо перед цим ущільненням.

20. Спосіб виготовлення ливарної форми з формувального матеріалу, яка має задану або задавану мінімальну міцність принаймні на її поверхні, що приймає на себе металевий виливок, де

- ущільнювальний формувальний матеріал (41) завантажують в опоку (40);
- формувальний матеріал (41) ущільнюють в опці зверху моделі (44), що знаходиться на модельній плиті (46), яка на початку відрізка (S_1) досягає нижньої кромки опоки (40),

- де
- вузол опоки з модельною плитою переміщують установкою для пресування (1) по першому відрізку до початкового ущільнення формувального матеріалу (41);
- другий відрізок (S_2) встановлюють відмінним від першого відрізка, залежно від сили (F_2), реєстрованої або визначеної наприкінці операції ущільнення у одній з попередніх операцій ущільнення;

- модельну плиту (46) пересувають в установці для пресування (1) відносно опоки (40) по зміненому другому відрізку (S_2) в кінцеве положення до другого етапу ущільнення і етапу виготовлення форми з формувального матеріалу.

21. Спосіб за п. 20, де форма з формувального матеріалу є напівформою.

22. Спосіб за п. 20, де другий відрізок (S_2) змінюють для наступної операції ущільнення, залежно від сили (F_2), реєстрованої або визначеної наприкінці попередньої операції ущільнення.

23. Спосіб за п. 20, де відхилення виявляють за допомогою компаратора, передбаченого у контролері (100), і де другий відрізок (S_1 , S_2) змінюють (Δs) внаслідок цього.

24. Спосіб за п. 20, де підйомна головка преса (10) тисне на декілька фасонних пуансонів (11).

25. Спосіб за п. 20, де виконують початкове регулювання відрізка (S_1), до того як модельну плиту (46) пересувають вгору підйомним циліндром (2).

26. Спосіб виготовлення ливарної форми з формувального матеріалу з мінімальною міцністю для вилівка з металу, де

- зернистий формувальний матеріал як формувальний матеріал (41) завантажують в опоку (40),
- формувальний матеріал (41) в опці (40) ущільнюють у формувальній установці, зверху моделі (44), що розташована на модельній плиті (46), причому

- на першому етапі ущільнювання опоку (40) пересувають в установці для пресування (1) по першому відрізку до обмежувача (13) на рамі підйомної головки преса (10);
- на другому етапі ущільнення модельну плиту (46) пересувають в установці для пресування (1)

відносно опоки (40) по другому відрізку (S_1 , S_2) в кінцеве положення для ущільнення форми з формувального матеріалу;

і при цьому

другий відрізок (S_1 , S_2) змінюють, залежно від визначеної контролером (100) сили, наприкінці попереднього ущільнення формувального матеріалу попередньої форми, як результат змінення принаймні однієї властивості неущільненого формувального матеріалу (41).

27. Спосіб за п. 26, де при ущільненні формувального матеріалу (41) датчиком сили (30) визначають, зокрема вимірюють силу, докладену на формувальний матеріал (41) в установці для пресування (1) і/або підйомною головкою преса (10), зокрема наприкінці операції ущільнення.

28. Спосіб за п. 27, де докладену силу визначають або вимірюють датчиком сили (30) і спрямовують на контролер (100, 100'), причому в пам'яті (101) контролера (100, 100') задають встановлені значення або граничні значення діапазону встановлених значень для застосованої сили, і при цьому виміряне значення порівнюють з заданим значенням або граничними значеннями.

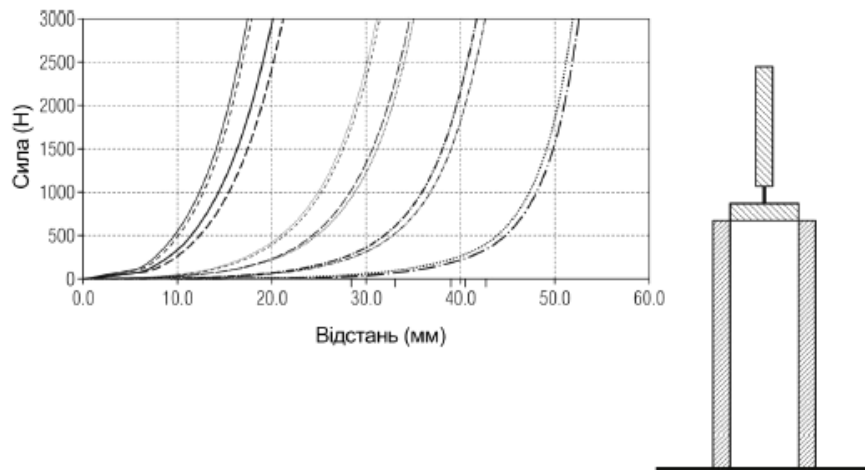
29. Спосіб за п. 26, де зі встановленого відхилення обчислюють коефіцієнт корегування, при цьому коефіцієнт корегування перетворюють контролером (100, 100') в сигнал і сигнал передають на регулятор ходу (20), який змінює довжину другого відрізка (S_2).

30. Спосіб за будь-яким з пп. 26-29, де для досягнення бажаної сили, яка визначає міцність форми, за реєстрованим відхиленням сили від потрібного значення наприкінці поточної операції ущільнення виконують наступні дії:

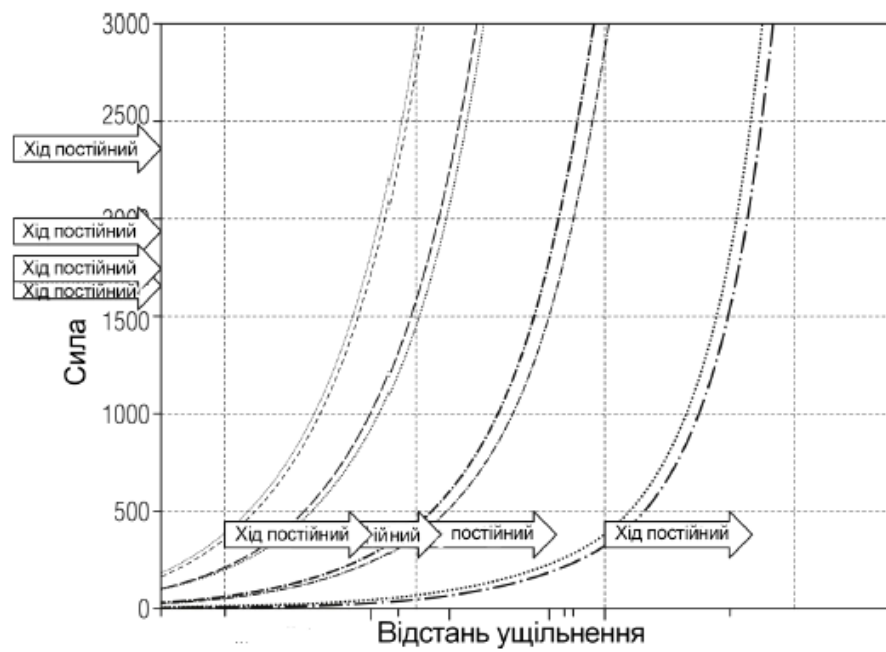
- якщо виміряна сила перевищує встановлене значення, то другий відрізок (S_1 , S_2) зменшують; або

- якщо виміряна сила менше встановленого значення, то другий відрізок (S_1 , S_2) збільшують.

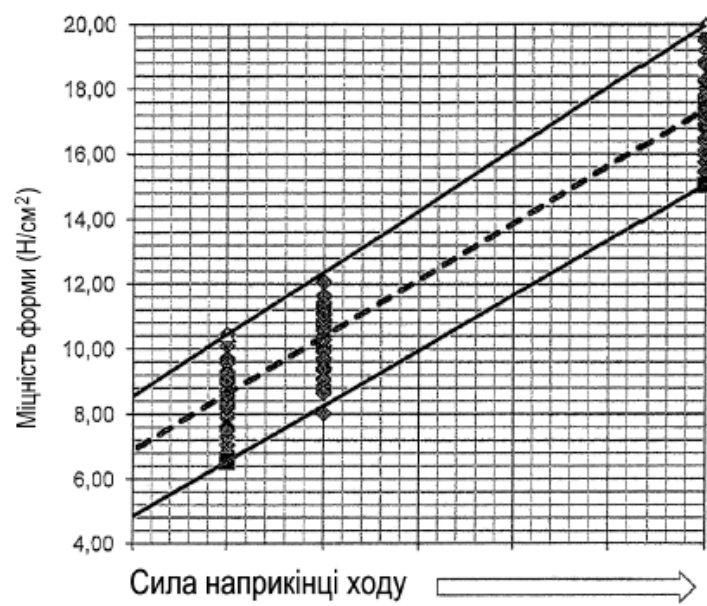
31. Спосіб за п. 30, де другий відрізок змінюють пропорційно до реєстрованого перед тим відхилення.



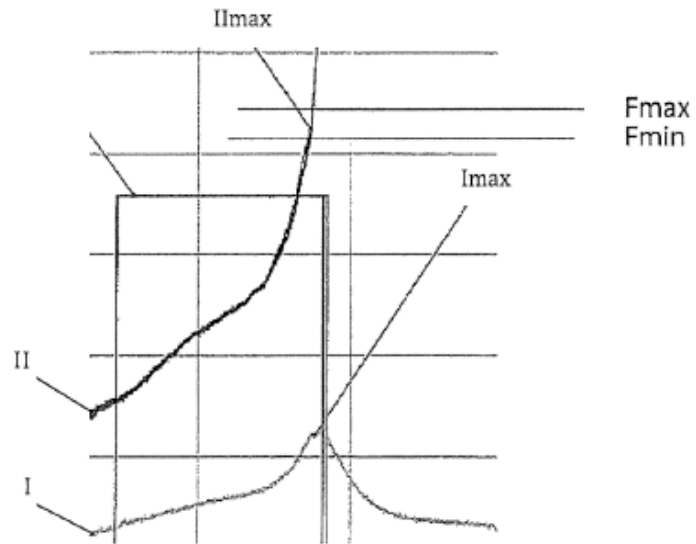
Фіг.1



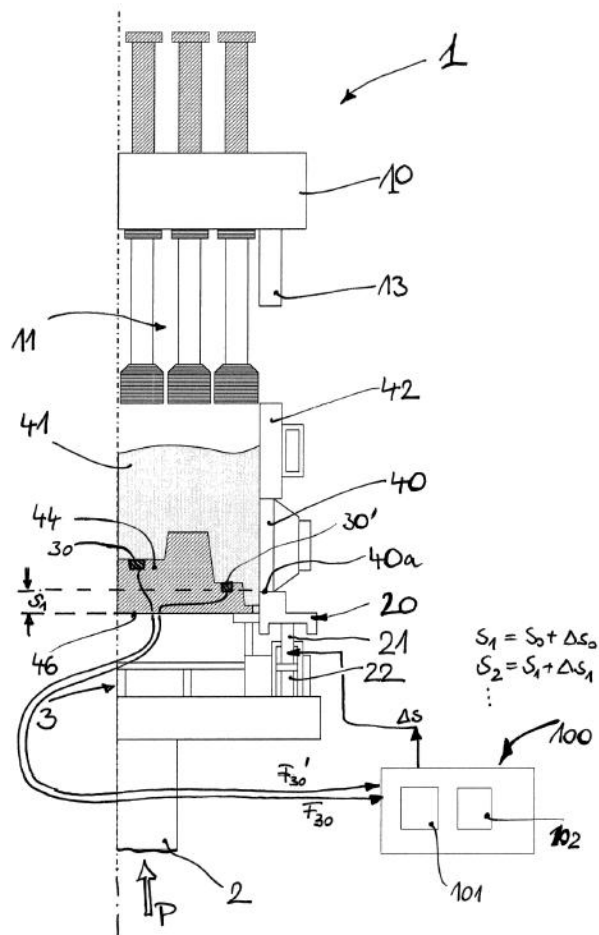
Фіг.2



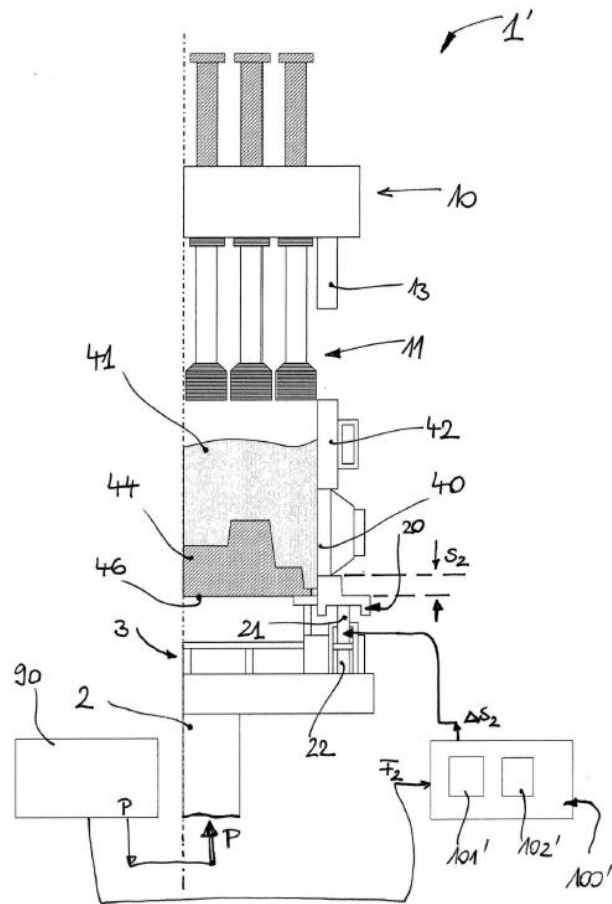
Фіг.3



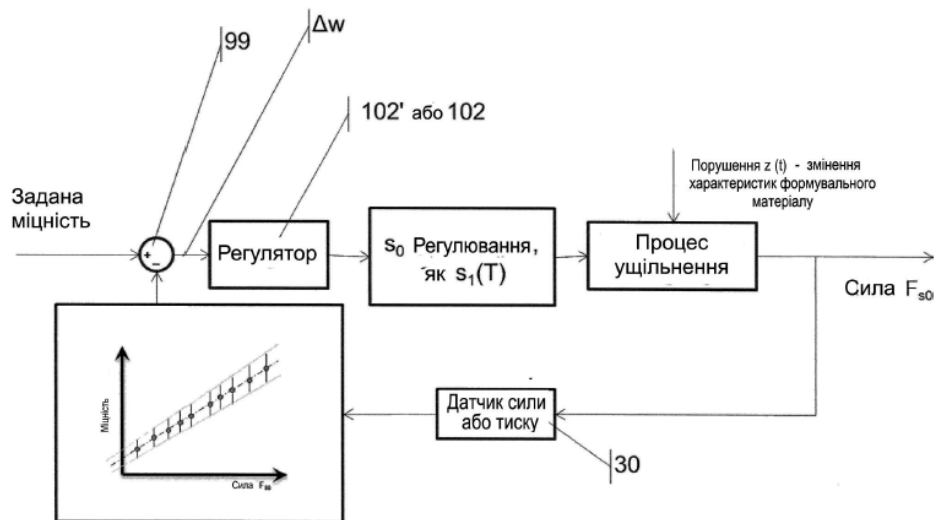
Фиг.4



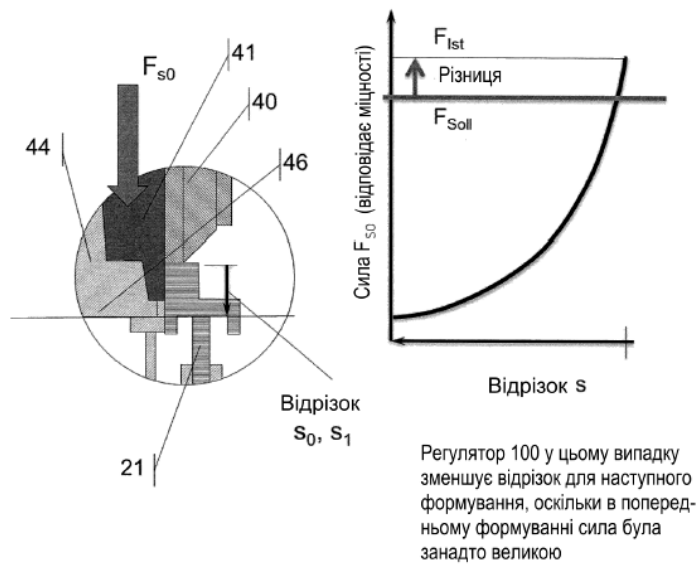
Фиг.5



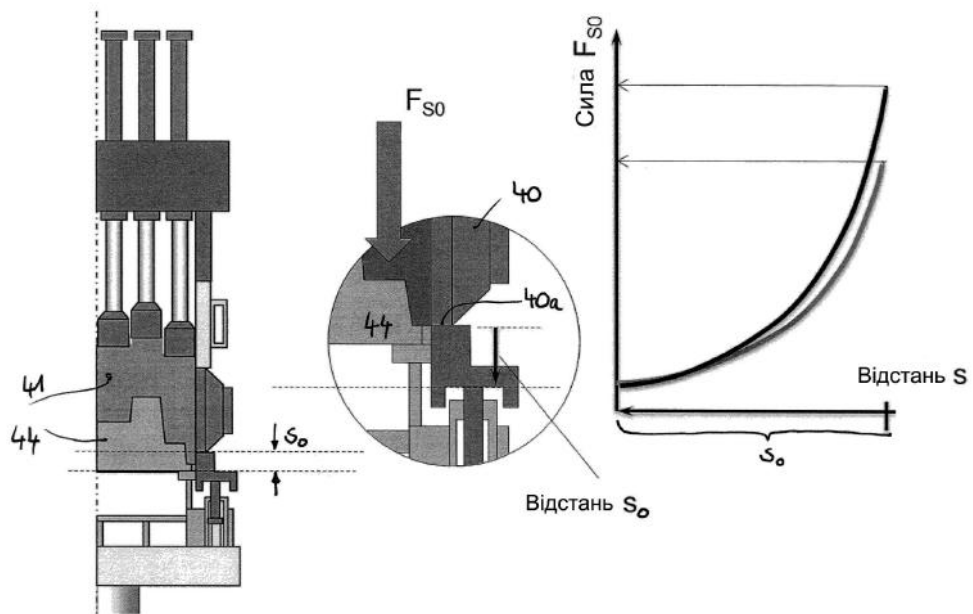
Фиг.6



Фиг.7



Фіг.8



Фіг.8а

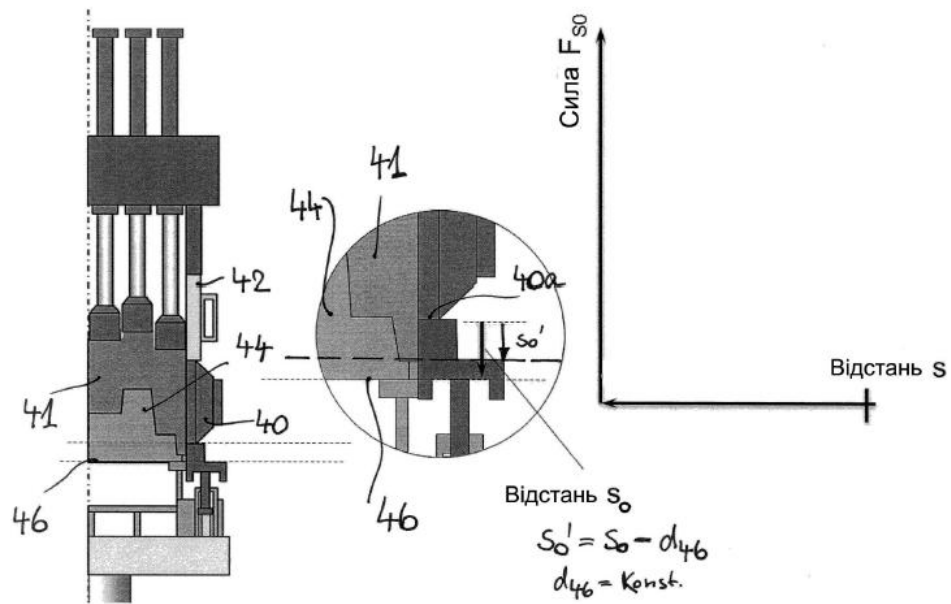


Fig. 8b

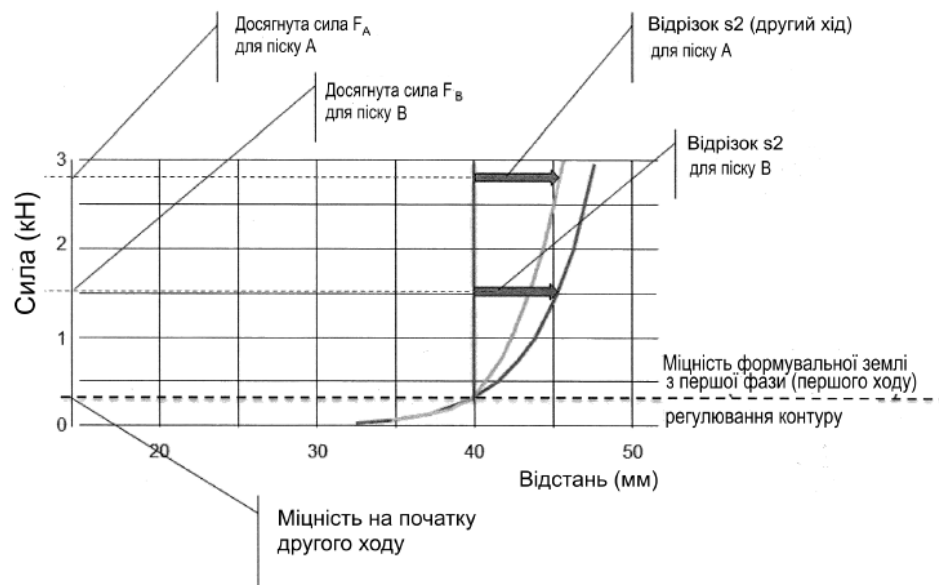


Fig. 9