

ЛЕКЦІЯ 7



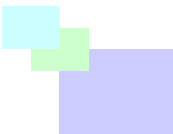
ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

«Ливарне виробництво»

Автор: доц. Глушкова Д.Б.
Lekz_7_TKM 51M GDB 17.10.14

План

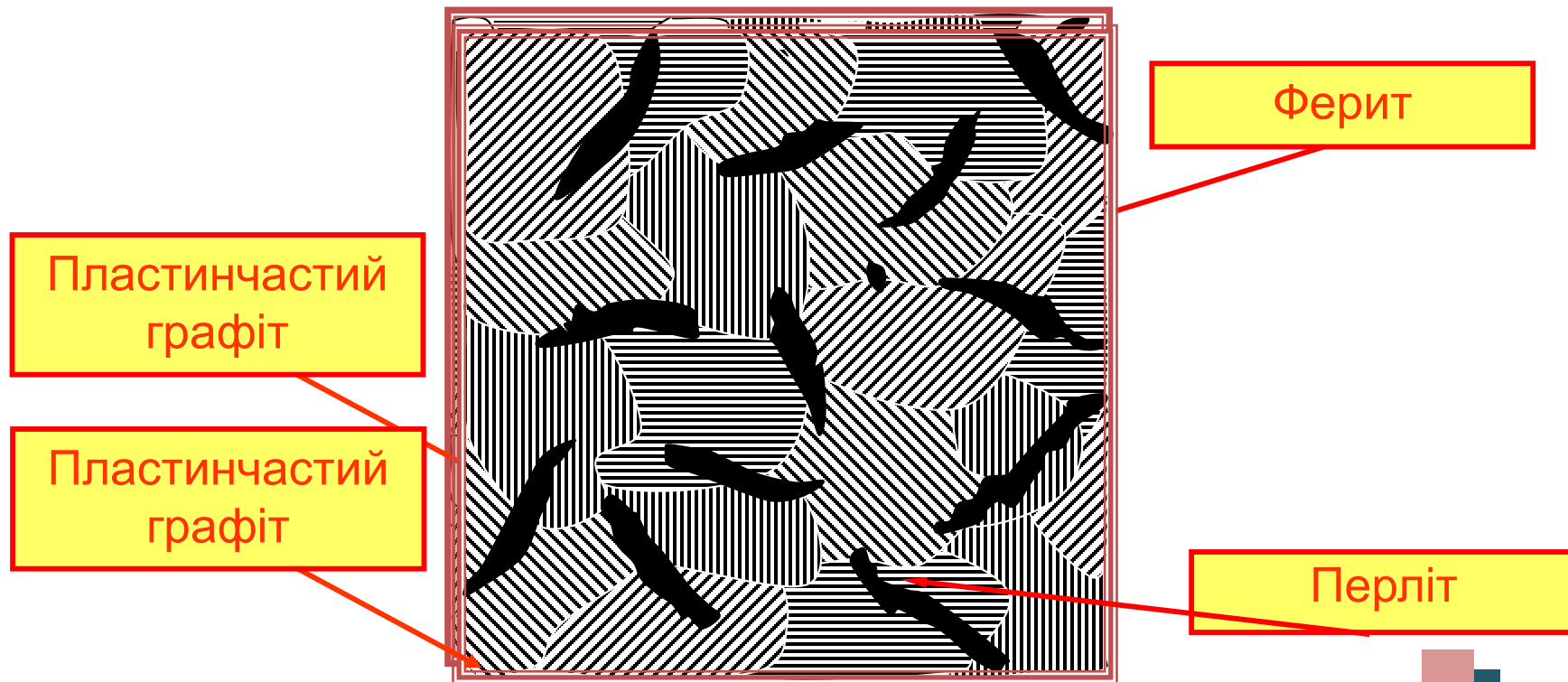
- 1.Виготовлення виливків виливанням у оболонкові форми
- 2.Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями
- 3.Виготовлення виливків у кокілях
- 4.Виготовлення виливків литтям під тиском
- 5.Виготовлення виливків виливанням під регульованим тиском
- 6.Виготовлення виливків відцентрованим литтям
- 7.Виготовлення виливків безперервним литтям
- 8.Виготовлення виливків електродшлаковим литтям
- 9.Виготовлення виливків із сірого чавуну
- 10.Вагонки закритого типу
- 11.Виготовлення виливків із високоміцного чугуну
- 12.Виготовлення виливків із ковкого чавуну
- 13.Будова плазмо-індукційної печі



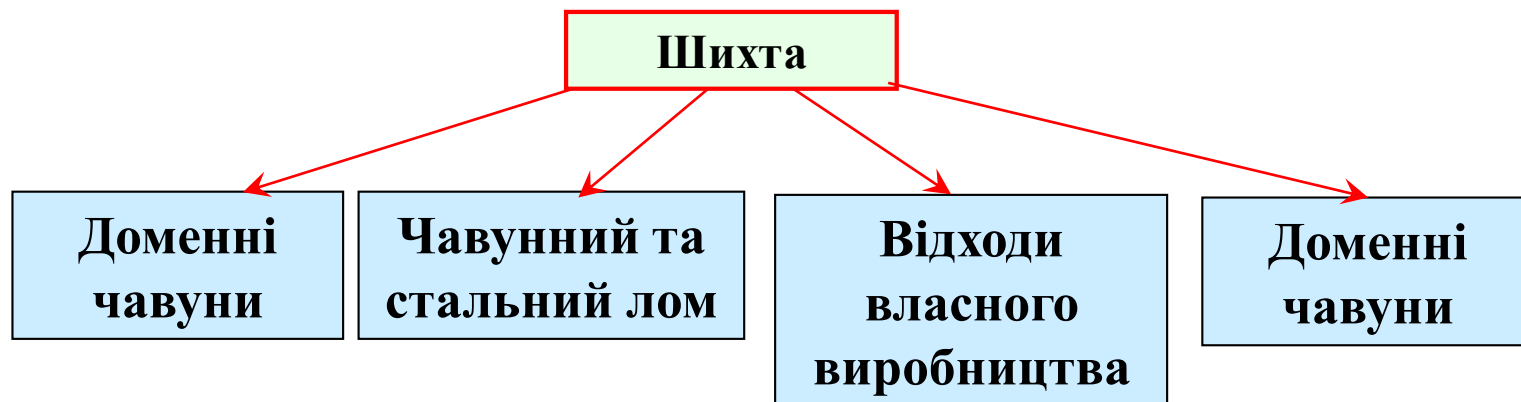
Виготовлення виливків із сірого чавуну

Перлітний чавун

У структурі містить **графіт**, **ферит** та **перліт**, має підвищену міцність, тому його широко використовують для виготовлення машинобудівних виливків через низьку вартість **пластинчастого графіту**



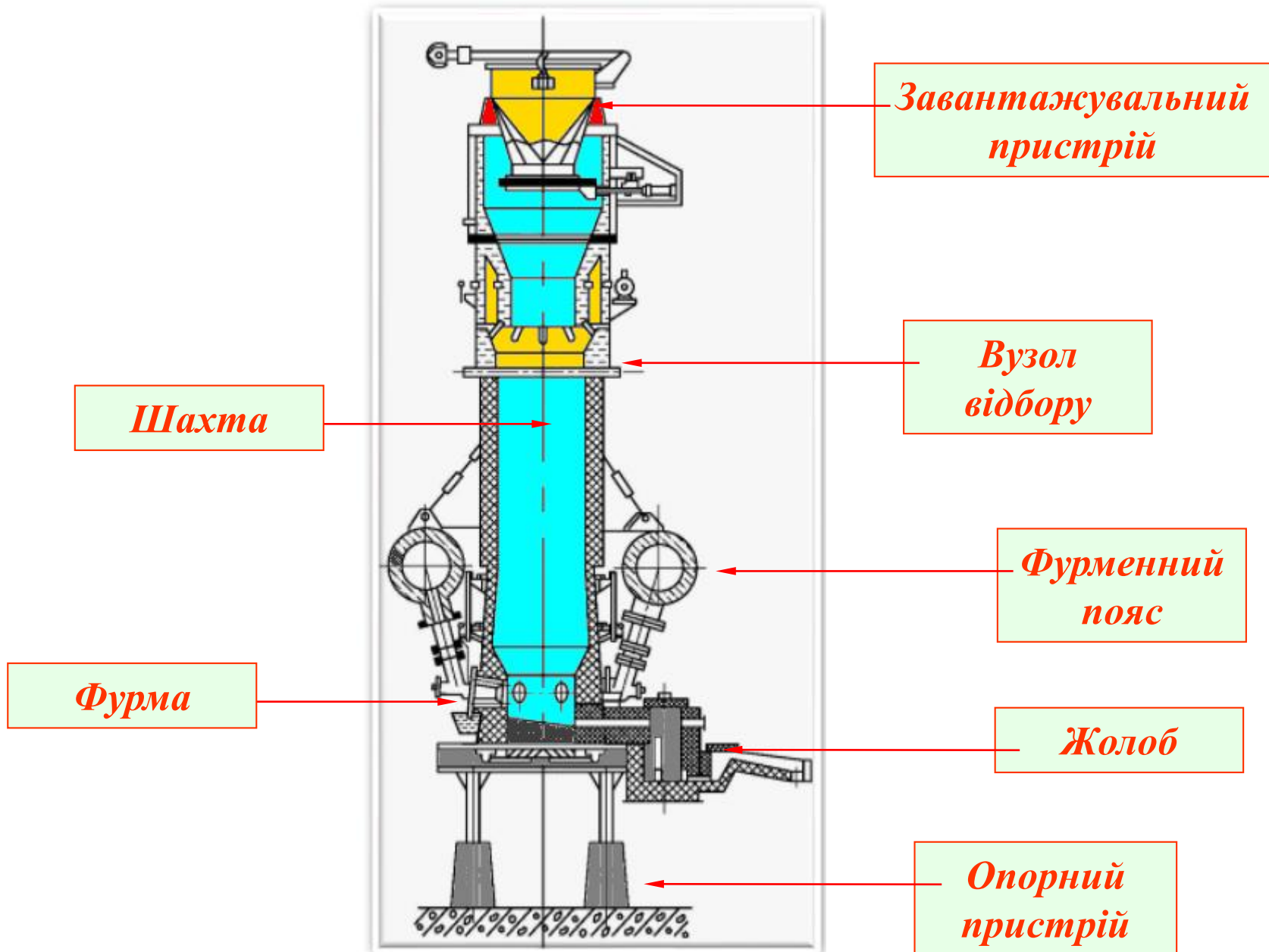
До 90% сірого чавуну виплавляють у вагранках. **Вагранка** являє собою **шахту** доменного профілю, в яку через **завантажувальний пристрій** завантажують шихту. Для горіння палива через **фурменний пояс** і **фурму** подається підігріта киснево-повітряна суміш. Розплавлений чавун по **жолобу** поступає для розливки у форми. Гази через **вузол відбору** надходять для подальшого очищення і спалювання.



Паливом є кокс або природний газ.



Вагранка закритого типу з очищенням газів та підігрівом дуття



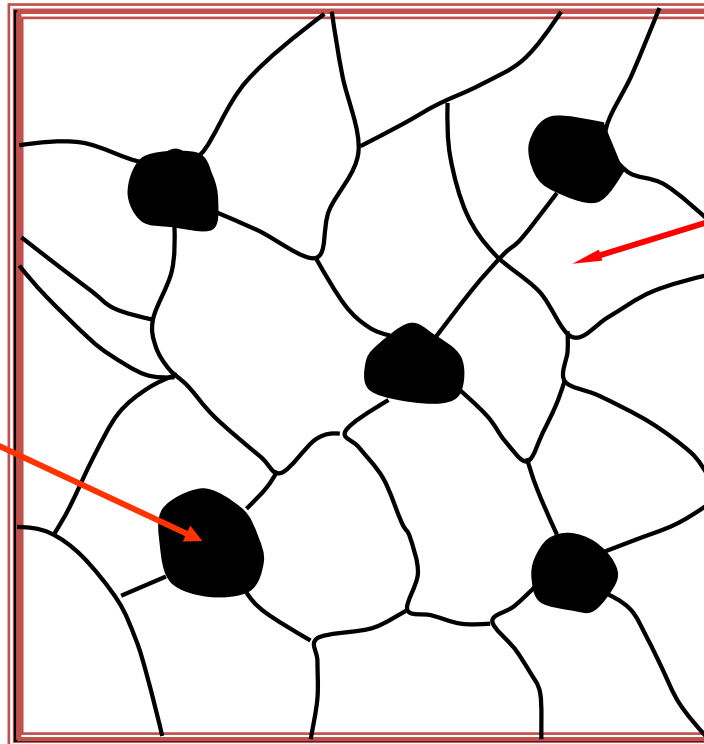
Виготовлення виливків із високоміцного чавуну

Феритний чавун

використовують для виготовлення деталей, що мають високу зносостійкість, корозійну стійкість, теплостійкість, жаростійкість, холодостійкість через наявність в структурі **кулястого графіту**

Кулястий графіт

Ферит





Виготовлення виливків із ковкого чавуну

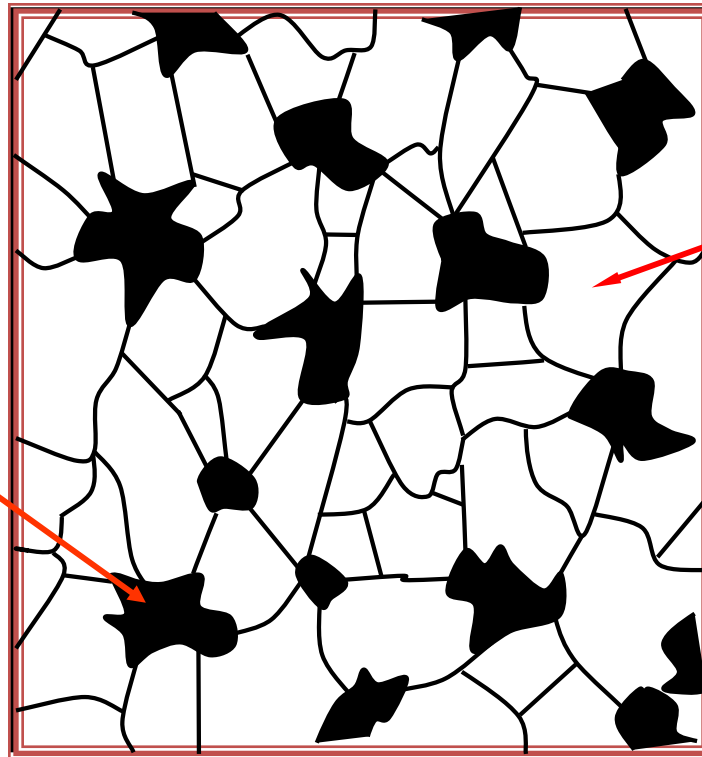


Феритний чавун

використовують для виготовлення деталей, що мають високу зносостійкість, ударну в'язкість, міцність та твердість через наявність в структурі **пластівцевого графіту**



Пластівцевий графіт



Ферит



Ковкий чавун має високу зносостійкість, добрі антифрикційні властивості. З нього виробляють кронштейни, коробки диференціалів, фітінги, трійники трубопроводу.

Плавлення ковкого чавуну

Вагранки з основною футеровкою



Індукційні печі

Виливки

Піщані форми

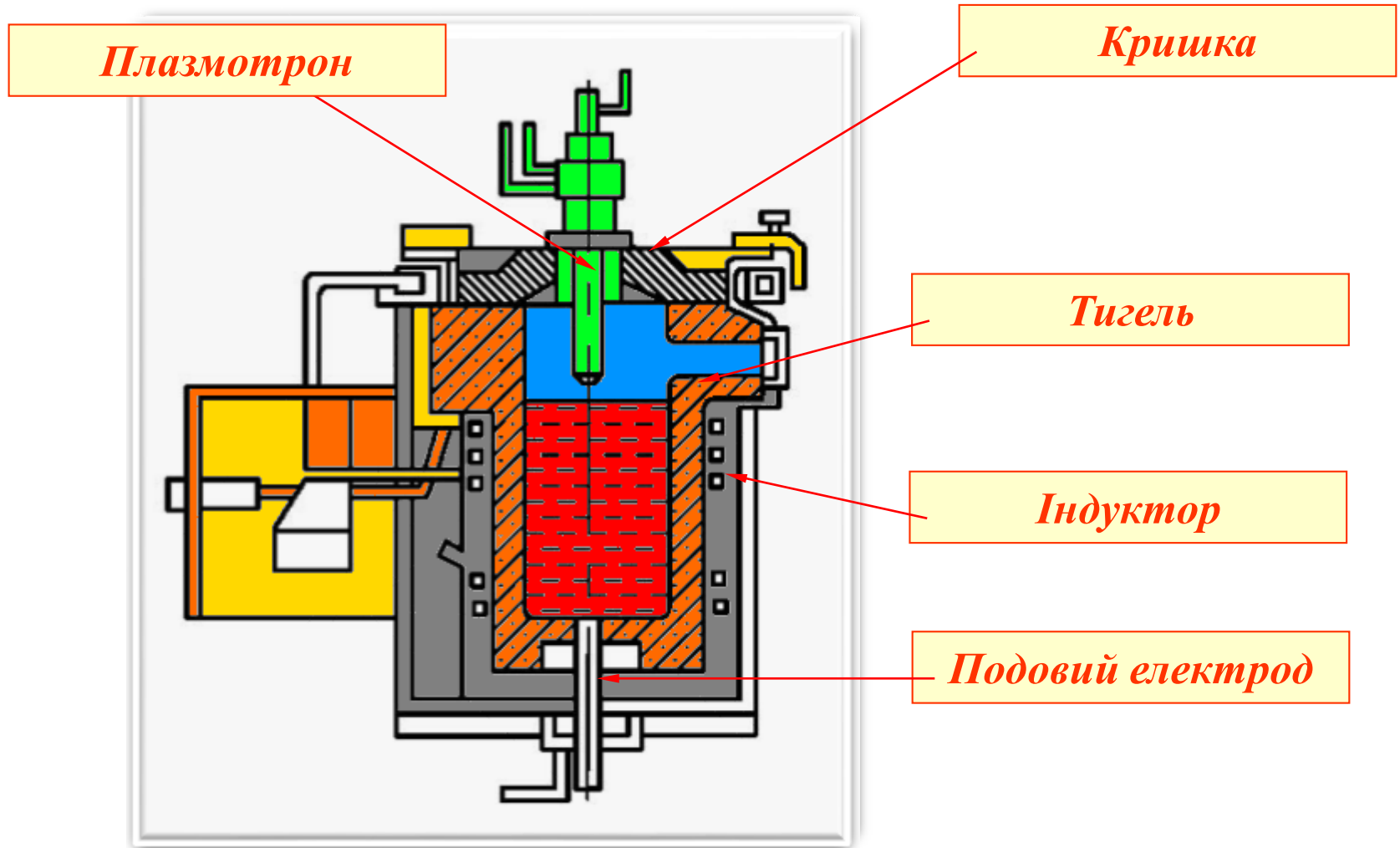
Оболонкові форми

Лиття в кокіль

Виливки із сталі і ковкого чавуну виготовити значно складніше і економічно менш вигідно, ніж із сірого чавуну. Проте звичайний сірий чавун має низькі механічні властивості.



Будова плазмово-індукційної печі



Така установка дозволяє ефективно рафінувати рідкий метал. Плавлення твердої шихти і приготування сплавів заданого хімічного складу шляхом легування розплаву в цій установці дуже складне.

Плавлення сталних виливів

**Плазмово-індукційні
печі**

Дугові печі

Індукційні печі

Шихта

Руда

**Відходи
власного
виробництва**

**Стальний
лом**

Флюси

Виливки

**Лиття за
виплавлюваними
моделями**

**Оболонкові
форми**

**Лиття в
кокіль**

**Піщані
форми**

Плавлення виливок із алюмінієвих сплавів

**Камерні поворотні
електричні печі опору**

**Індукційні печі
промислової частоти**

Шихта

**Технічний
чистий
алюміній**

Силуміни

**Відходи
власного
виробництва**

Лігатури

Виливки

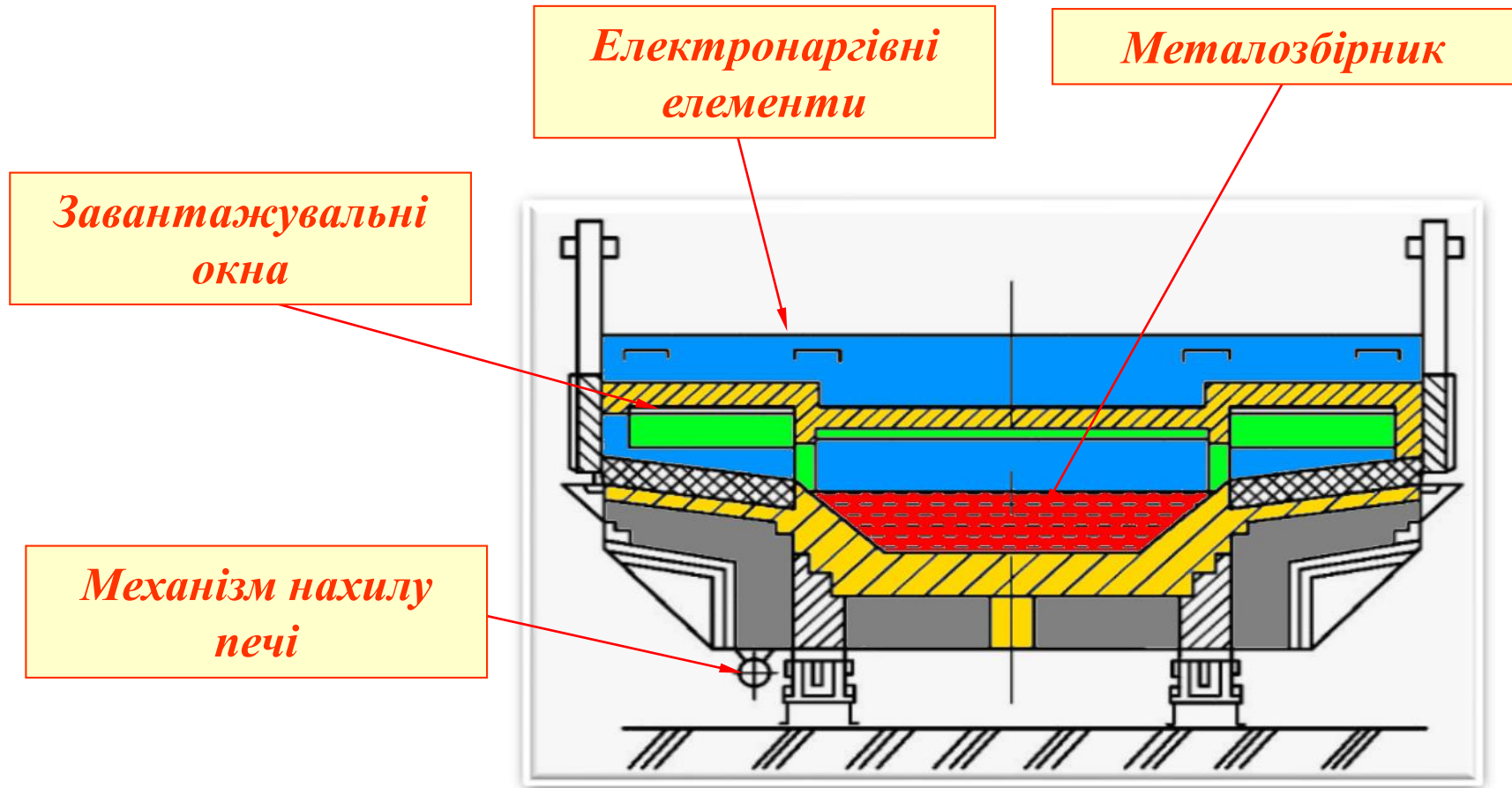
Лиття під тиском

**Лиття в
кокіль**

**Піщані
форми**



Будова камерної поворотної електричної печі опору



В установках прямої дії тепло виділяється в самому виробі, який ввімкнений в електричне коло. В установках дотичної дії тепло передається об'єкту від спеціальних нагрівальних елементів.

Плавлення виливок із магнієвих сплавів

**Тигельні електричні
печі опору**

**Індукційні печі
промислової частоти**

Шихта

**Чушковий
магній та
алюміній**

Флюси

**Відходи
власного
виробництва**

Лігатури

Виливки

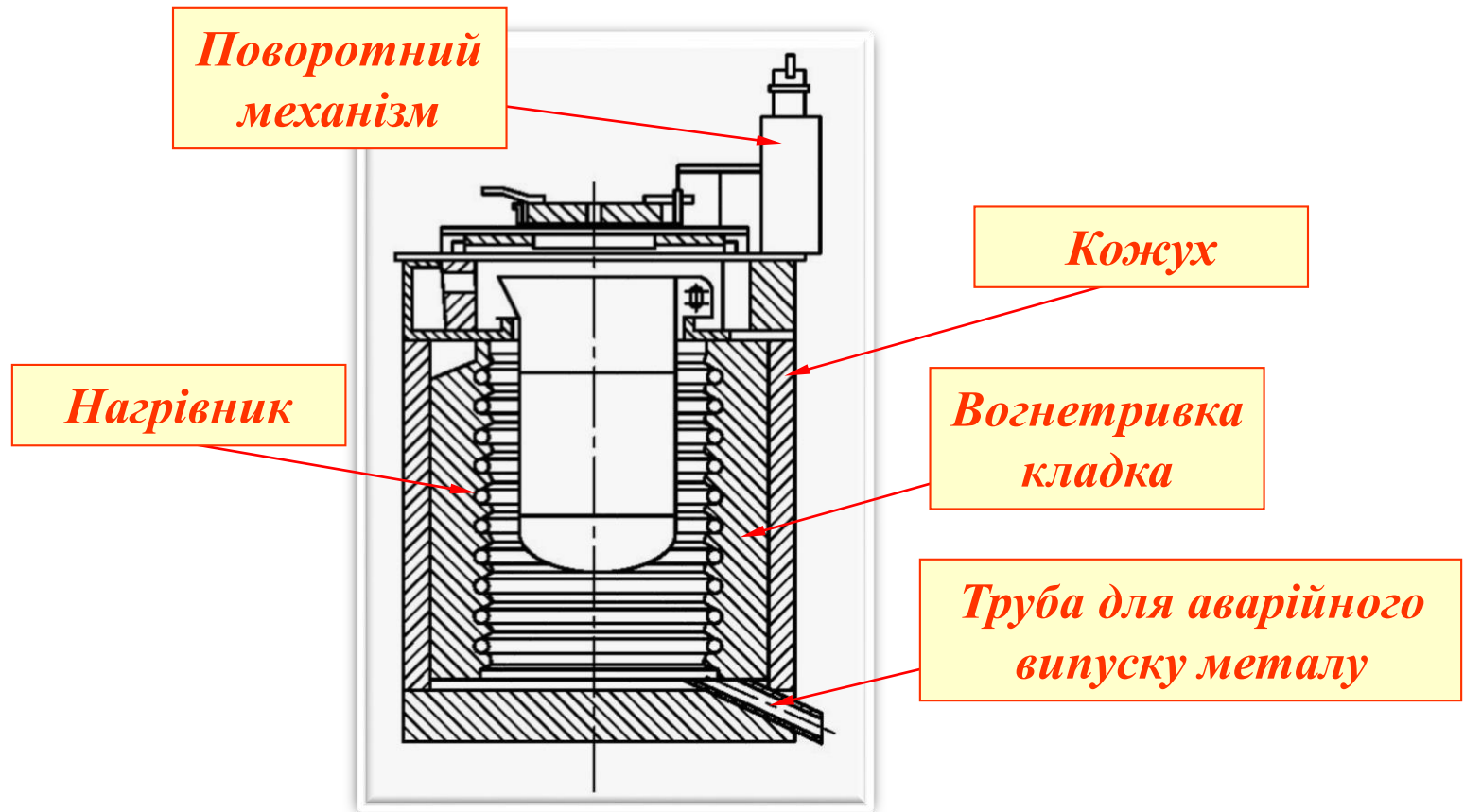
Лиття під тиском

**Лиття в
кокіль**

**Піщані
форми**



Будова електричних печей опору



Нагрівання опором за рахунок виділення тепла в матеріалі при протіканні по ньому струму I визначається законом Джоуля-Ленца.



Плавлення виливок із мідних сплавів

Індукційні каналні
низькочастотні печі

Індукційні печі
промислової частоти

Шихта

Чиста мідь

Цинк, олово,
свинець,
залізо,
нікель

Відходи
власного
виробництва

Лиття у піщані форми

Виливки

Лиття в оболонкові
форми

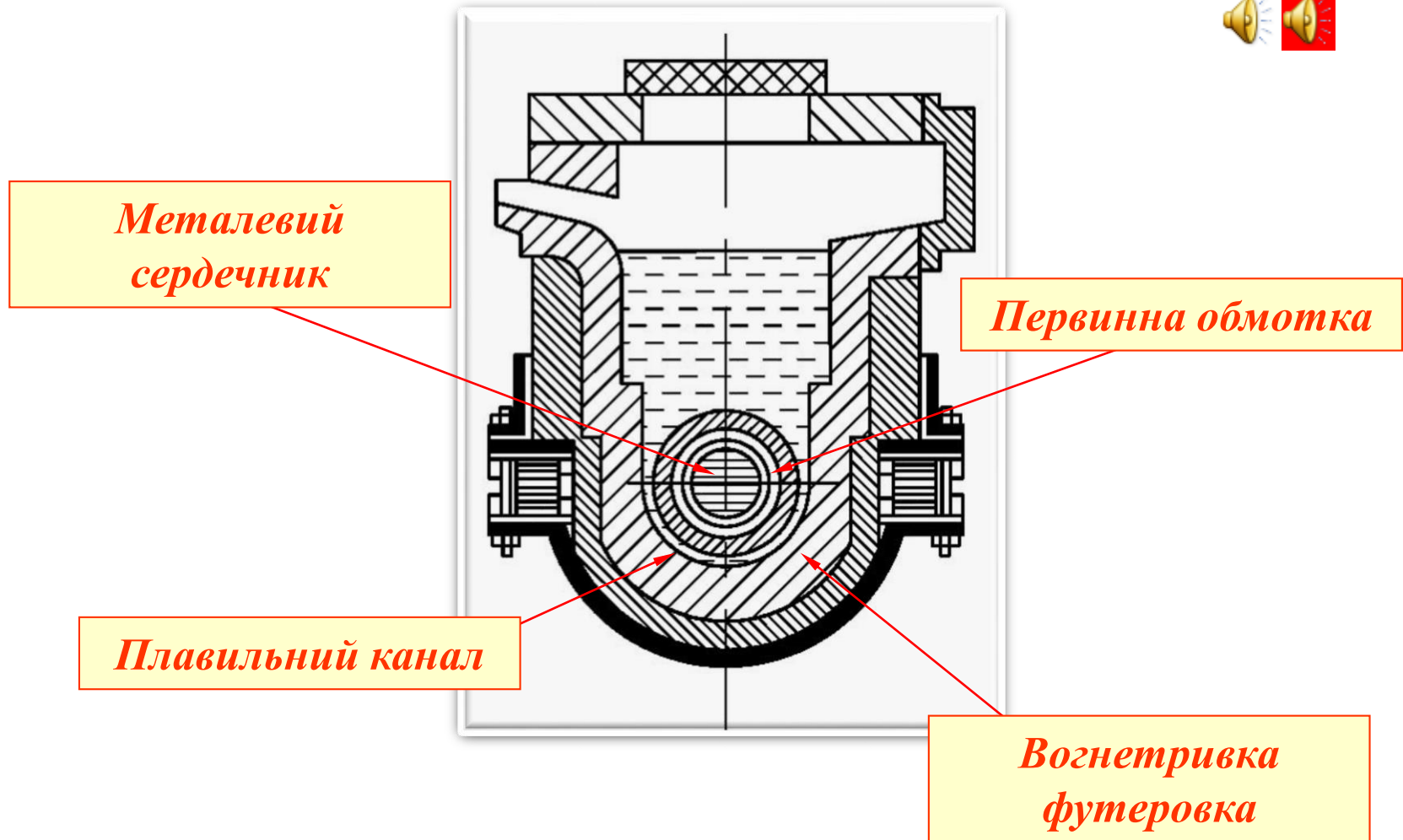
Лиття під тиском

Лиття в
кокіль

Центробіжне
лиття

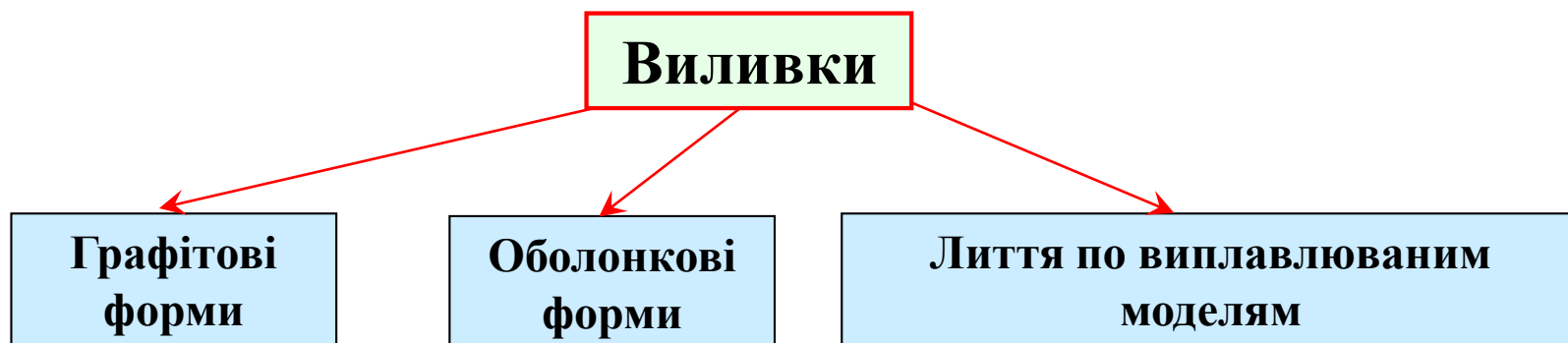


Будова індукційної низькочастотної печі

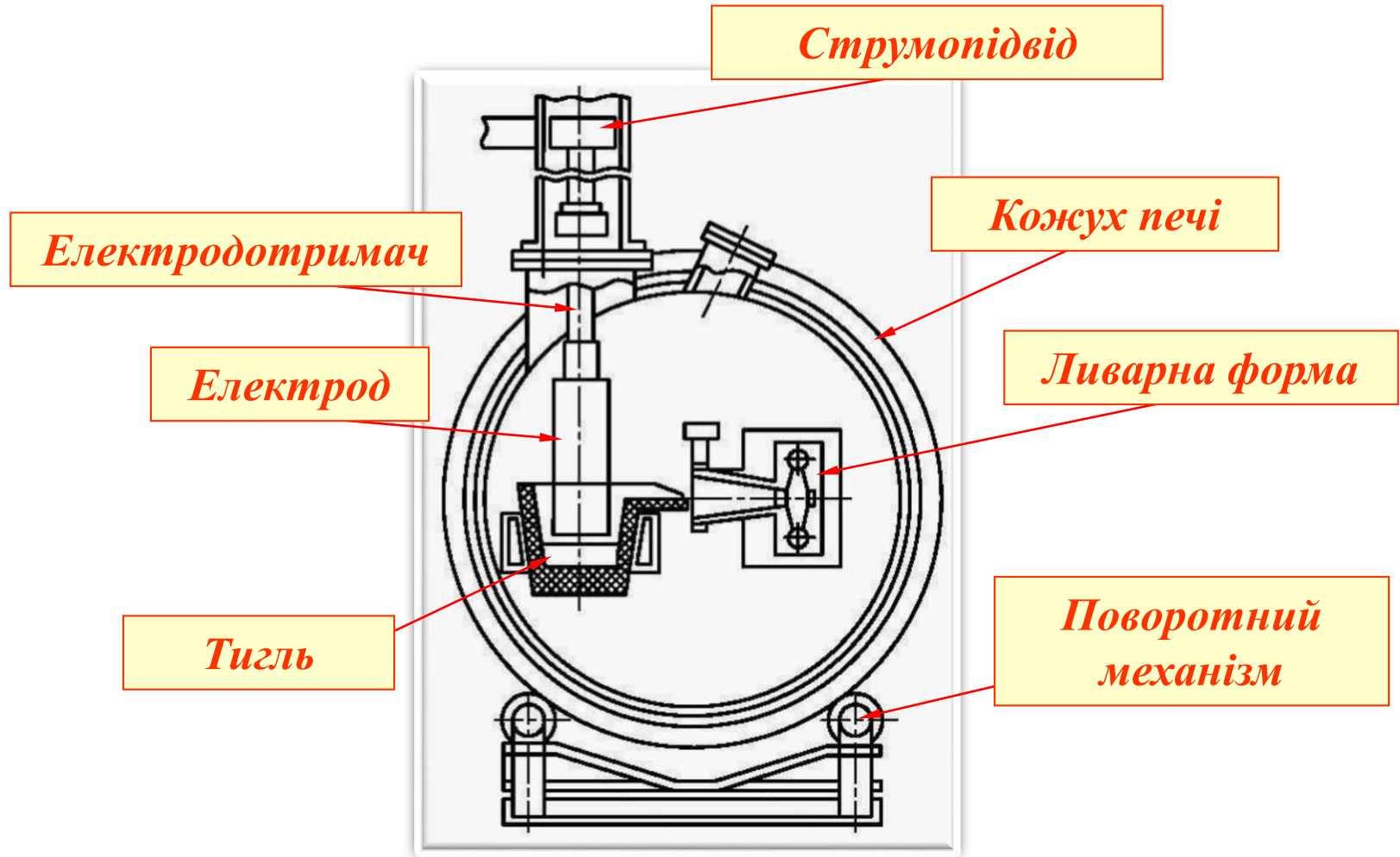


Принцип дії установок індукційного нагріву заснований на поглинанні середовищем енергії змінного електромагнітного поля.

Плавлення титанових сплавів проводять в вакуумних дугових печах з витратним електродом. Перед плавленням в **електродотримачі** печі встановлюють **електрод**, а перед зливним носиком **тигля** закріплюють **ливарну форму**. Після цього **кожух печі** герметизують і вакуумують. Через **струмопідвід** на електрод подають напругу, і між ним та тиглем загоряється електрична дуга. По мірі наповнення тигля піч **поворотним механізмом** повертають і зливають метал.



Поворотна дугова піч з витратним електродом

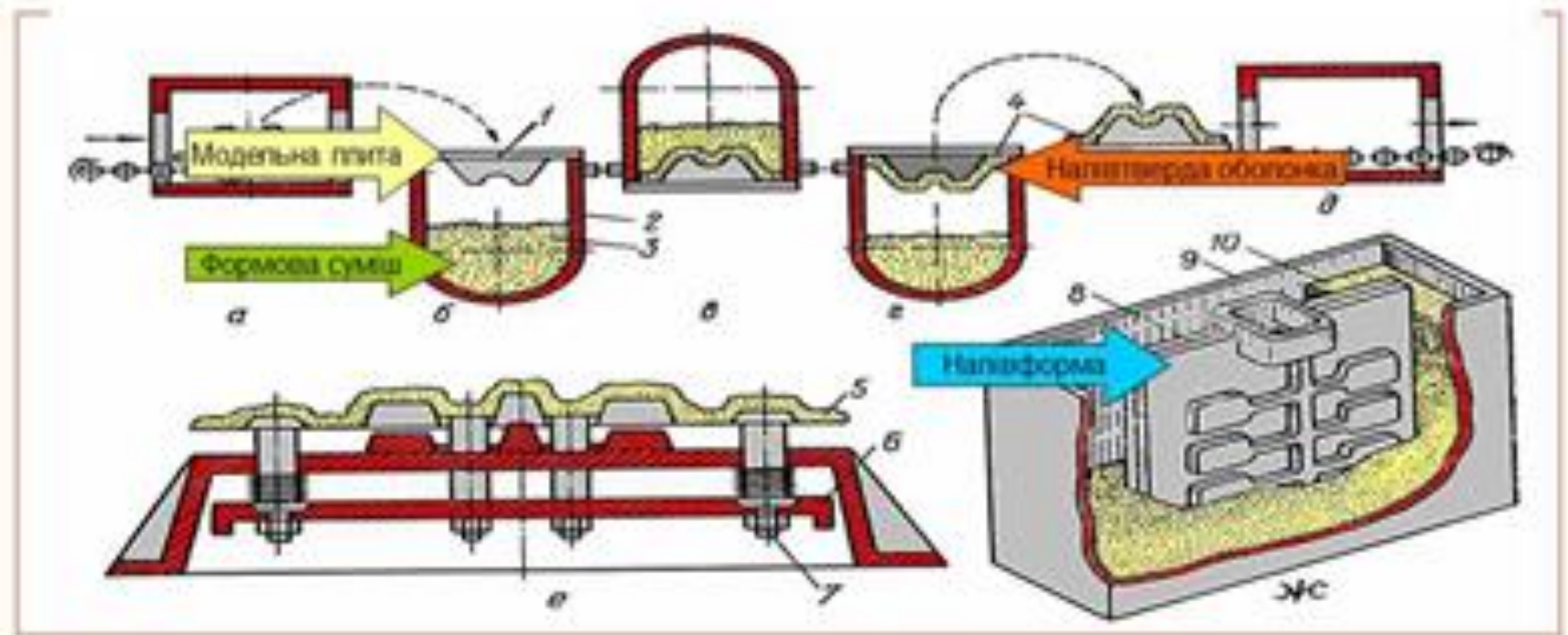


Сутність процесу плавки в дугових печах полягає в тому, що якщо звести до зіткнення два вугільних електроди, з'єднаних із джерелом електроживлення, а потім розвести їх на деяку відстань, то між ними виникає безперервний розряд - електрична дуга. Цей процес супроводжується виділенням великої кількості тепла й сліпучим яскравим світлом.

Виготовлення виливків виливанням у оболонкові форми

Суть способу полягає у використанні у фермовій суміші термореактивної смоли з технічним уротропіном (пудрбакелітом), яка при незначному нагріванні плавиться, а при подальшому нагріванні полімеризується і необоротно твердіє.

Виготовлення оболонкових форм

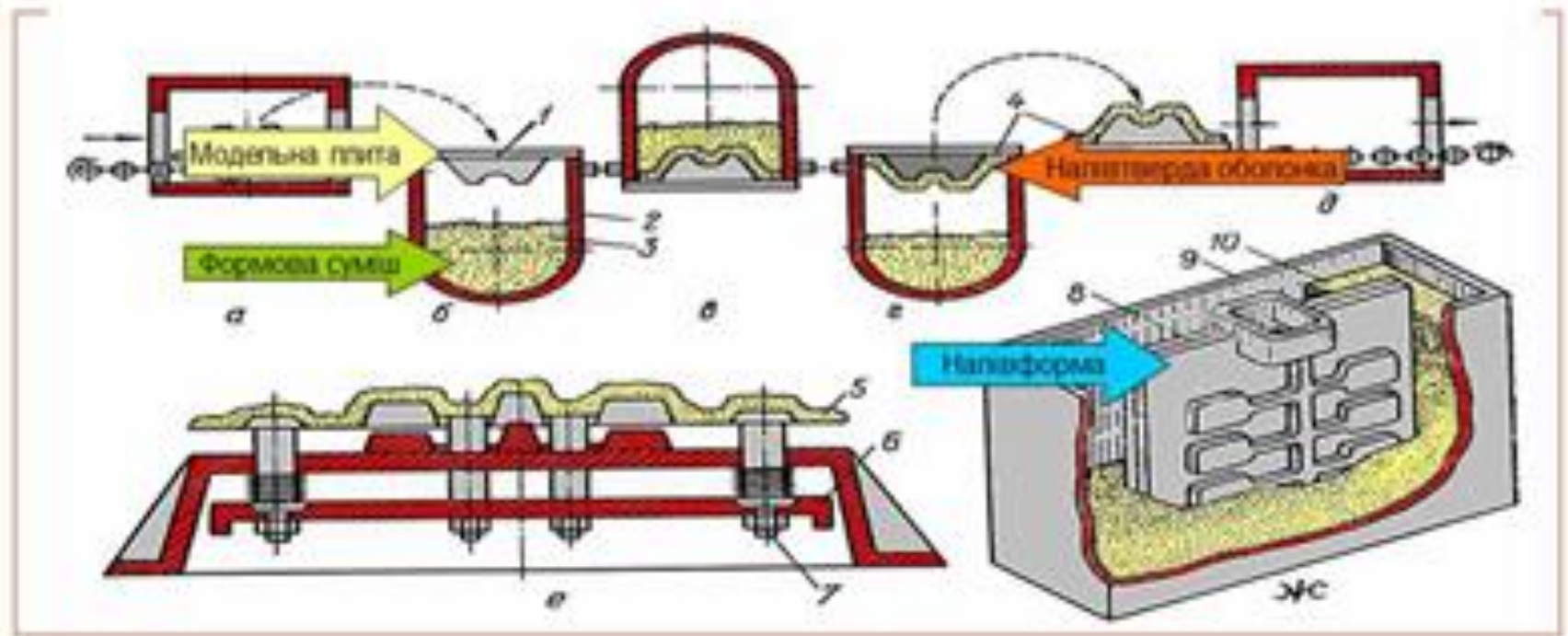


Виготовлення оболонкових форм починається з нагрівання модельних металевих плит в електричній печі до температури 220...280 °С (поз. а).

Виготовлення виливків виливанням у оболонкові форми

Суть способу полягає у використанні у фермовій суміші термореактивної смоли з технічним уротропіном (пульвербакелітом), яка при незначному нагріванні плавиться, а при подальшому нагріванні полімеризується і необоротно твердіє.

Виготовлення оболонкових форм

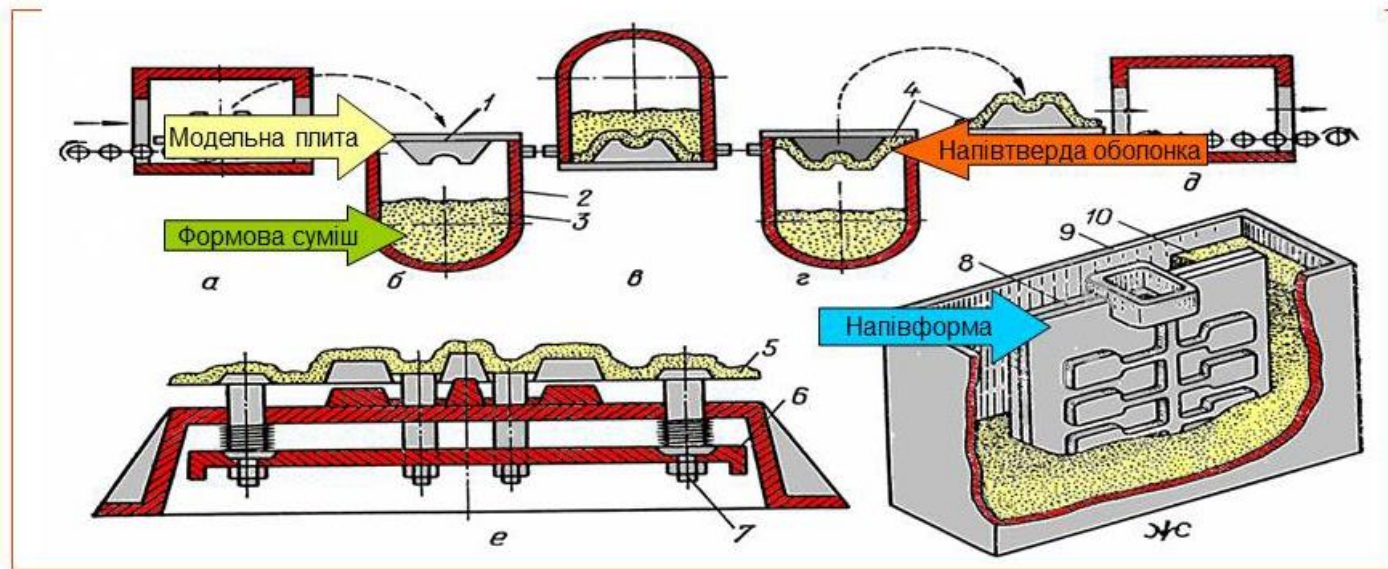


Нагріту модельну плиту закріплюють моделлю вниз над бункером з формовою сумішшю, яка складається з піску і домішки 4...6 % термореактивної смоли у вигляді порошку (поз. б).

Виготовлення виливків виливанням у оболонкові форми

Суть способу полягає у використанні у фермовій суміші термореактивної смоли з технічним уротропіном (пудрбакелітом), яка при незначному нагріванні плавиться, а при подальшому нагріванні полімеризується і необоротно твердіє.

Виготовлення оболонкових форм

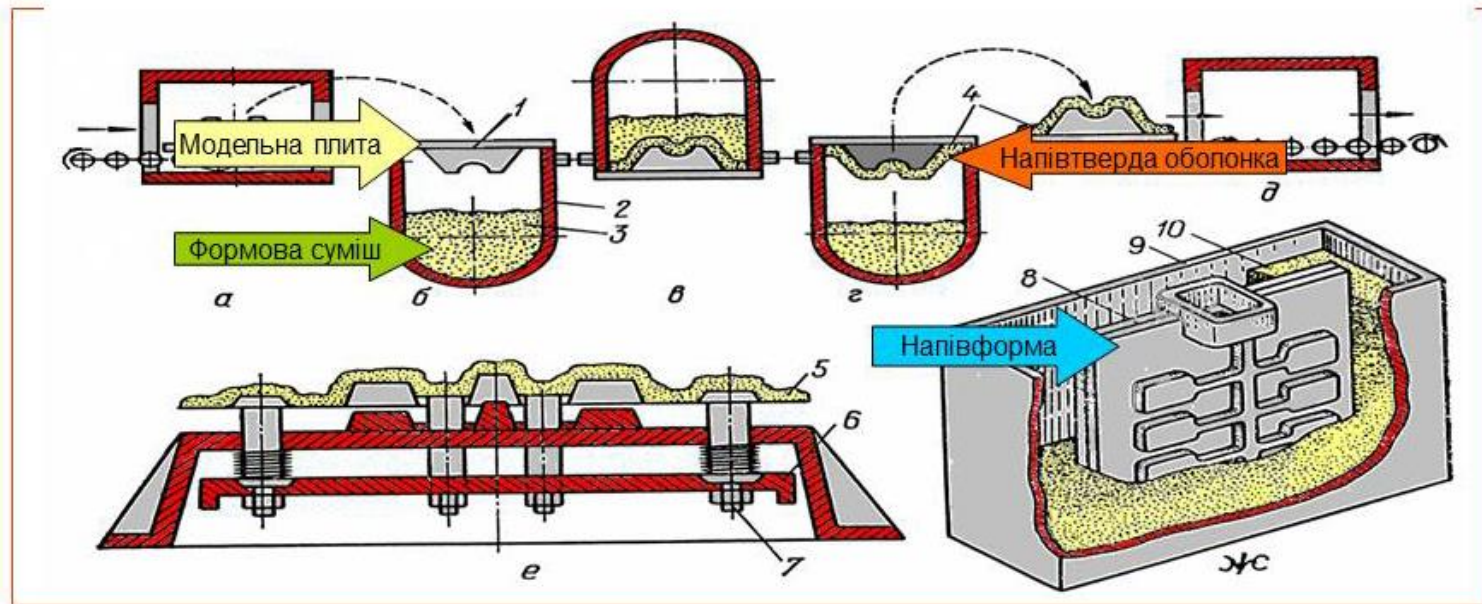


Бункер разом з модельною плитою повертають на 180° , і формова суміш падає на модельну плиту. Термореактивна смола суміші плавиться і зв'язує зерна піску в напівтверду кірку (поз. в).

Виготовлення виливків виливанням у оболонкові форми

Суть способу полягає у використанні у фермовій суміші термореактивної смоли з технічним уротропіном (пудрбакелітом), яка при незначному нагріванні плавиться, а при подальшому нагріванні полімеризується і необоротно твердіє.

Виготовлення оболонкових форм

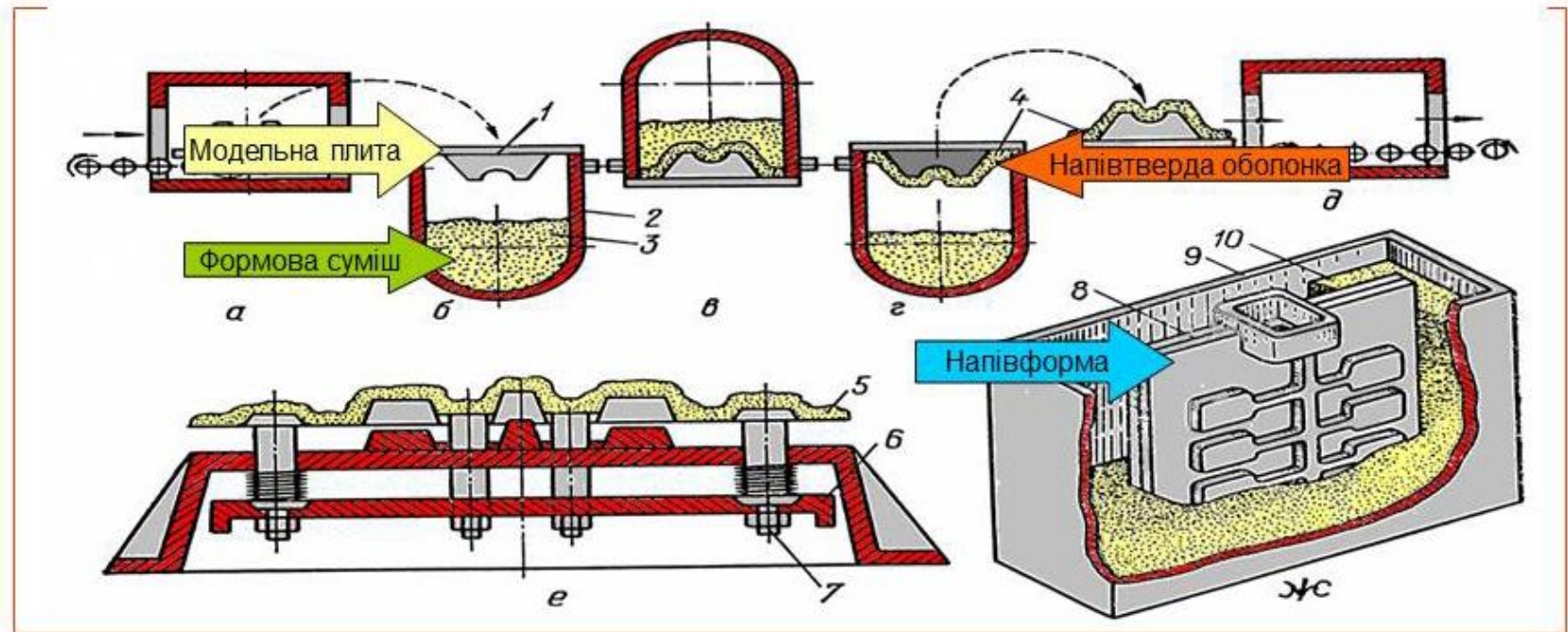


Бункер повертають у вихідне положення, формова суміш, що не прореагувала, падає на дно бункера, а на модельній плиті залишається напівтверда оболонка завтовшки 6...8 мм (поз. г).

Виготовлення виливків виливанням у оболонкові форми

Суть способу полягає у використанні у фермовій суміші термореактивної смоли з технічним уротропіном (пудрбакелітом), яка при незначному нагріванні плавиться, а при подальшому нагріванні полімеризується і необоротно твердіє.

Виготовлення оболонкових форм

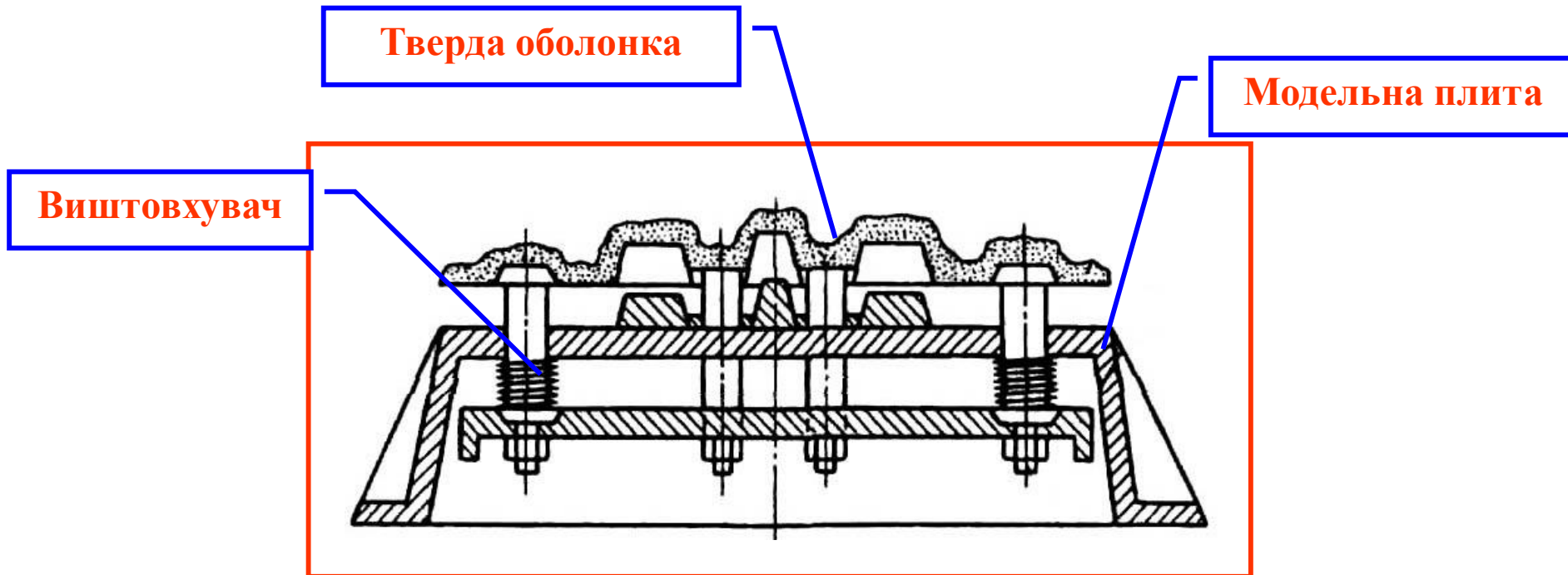


Модельну плиту подають у піч для остаточного затвердіння оболонки при температурі близько 350...500 °С (поз. д).

Виготовлення виливків виливанням у оболонкові форми

Суть способу полягає у використанні у фермовій суміші термореактивної смоли з технічним уротропіном (пульвербакелітом), яка при незначному нагріванні плавиться, а при подальшому нагріванні полімеризується і необоротно твердіє.

Виготовлення оболонкових форм

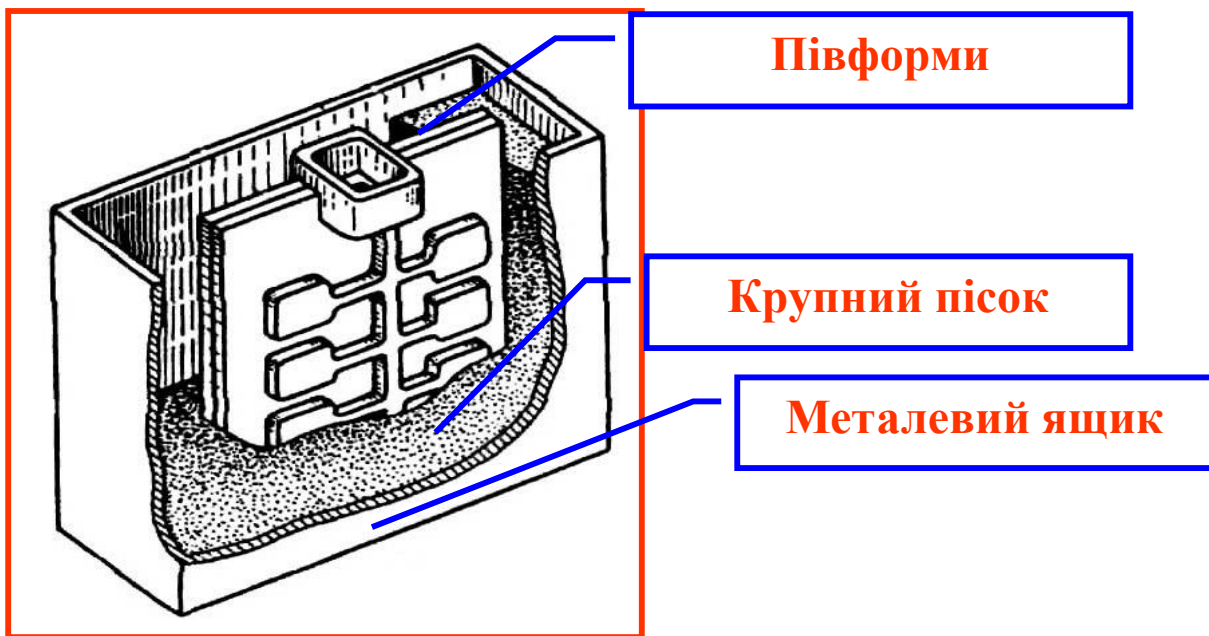


Готову тверду оболонку знімають з модельної плити за допомогою виштовхувачів.

Виготовлення виливків виливанням у оболонкові форми

Суть способу полягає у використанні у фермовій суміші термореактивної смоли з технічним уротропіном (пульвербакелітом), яка при незначному нагріванні плавиться, а при подальшому нагріванні полімеризується і необоротно твердіє.

Виготовлення оболонкових форм



Таким способом виготовляють обидві половинки оболонкової форми. Стрижні також виготовляють з цієї суміші в металевих стрижневих ящиках за такою ж технологією.

Заключною операцією є складання оболонкової форми з півформ. Півформи скріплюють скобами, струбцинами або склеюють по площині рознімання.

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

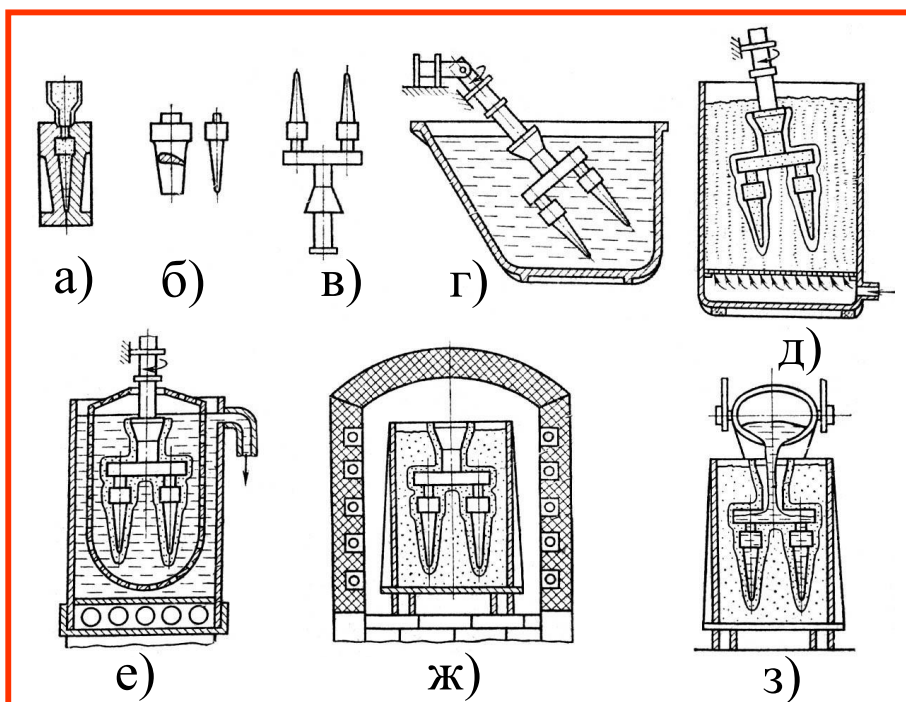
У виготовлених виливків немає формувальних уклонів, оскільки форма нерознімна. Для формування використовують кварцову пудру (маршаліт), тому виливки мають точні розміри і високу чистоту поверхонь. Обсяг механічної обробки зменшується на 80...100 % і в 1,5...2 рази скорочуються витрати металу на ливникову систему, оскільки в одній формі виготовляють навіть десятки штук виливків. Цим способом можна виготовляти виливки із сплавів з будь-якою температурою плавлення, а також важкооброблюваних різанням і тиском (жароміцні, жаростійкі, різальний інструмент із швидкорізальної сталі тощо).

Легкоплавкі моделі виготовляють з модельної маси, до складу якої входять різні легкоплавкі матеріали, наприклад парафін, стеарин, віск, церезин, каніфоль. Для виготовлення моделі доведену дотістоподібного стану модельну масу шприцом запресовують у металеву рознімну форму, яка дає точний відбиток і точні розміри майбутнього виливка з усіма внутрішніми порожнинами.

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

Послідовність операцій процесу лиття за витоплюваними моделями

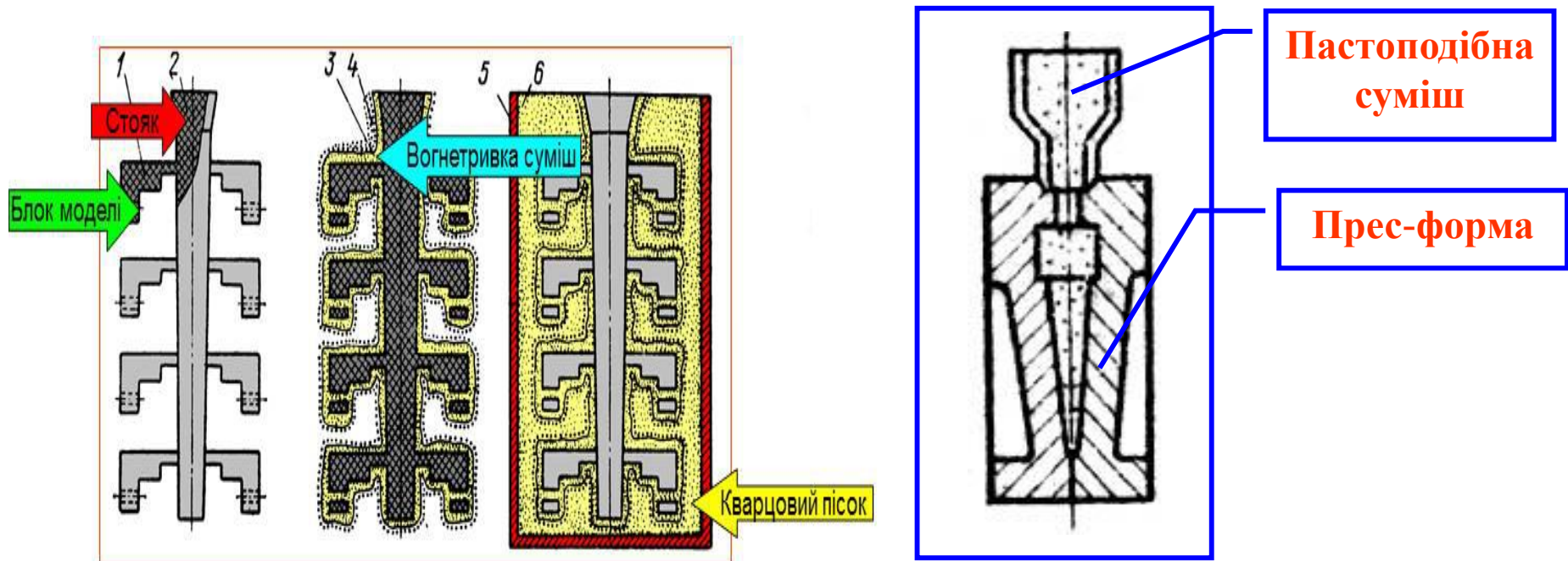


Разові виплавлені моделі виготовляють в прес-формах з модельних сплавів, які складаються з двох чи більше легкоплавких компонентів (парафіну, стеарину, жирних кислот, церезину та ін.)

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

Послідовність операцій процесу лиття за витоплюваними моделями

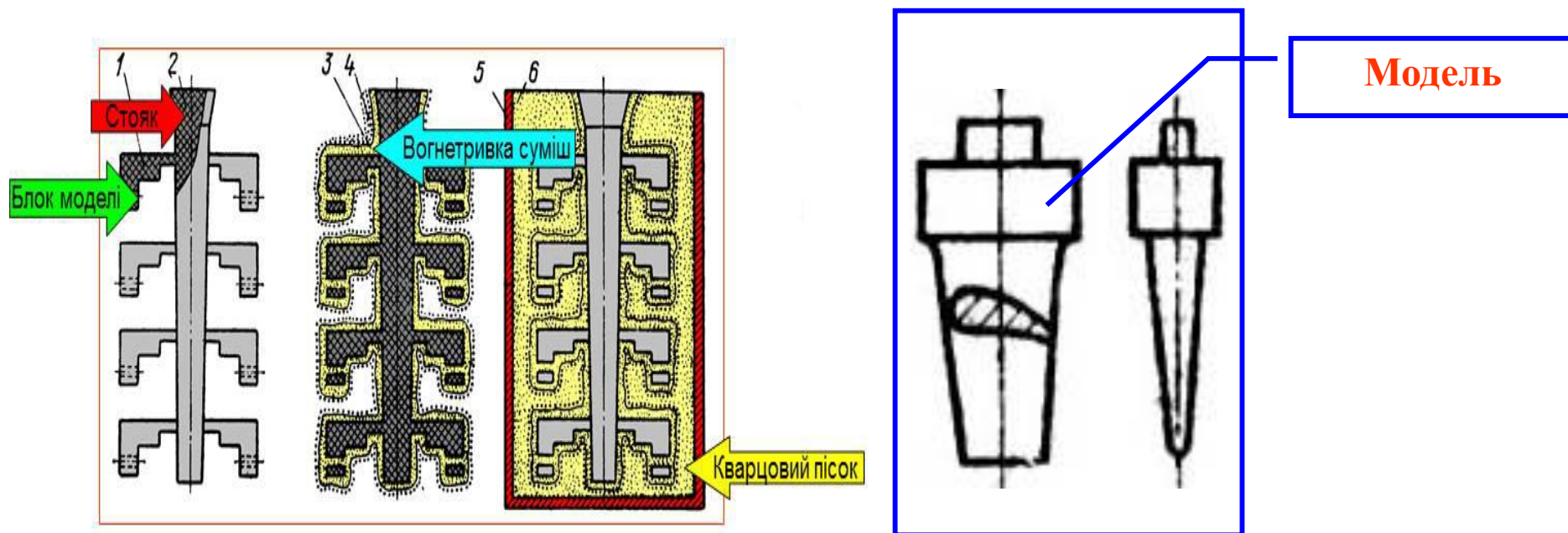


Модельну суміш в пастоподібному стані запресовують в прес-форми.

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

Послідовність операцій процесу лиття за витоплюваними моделями

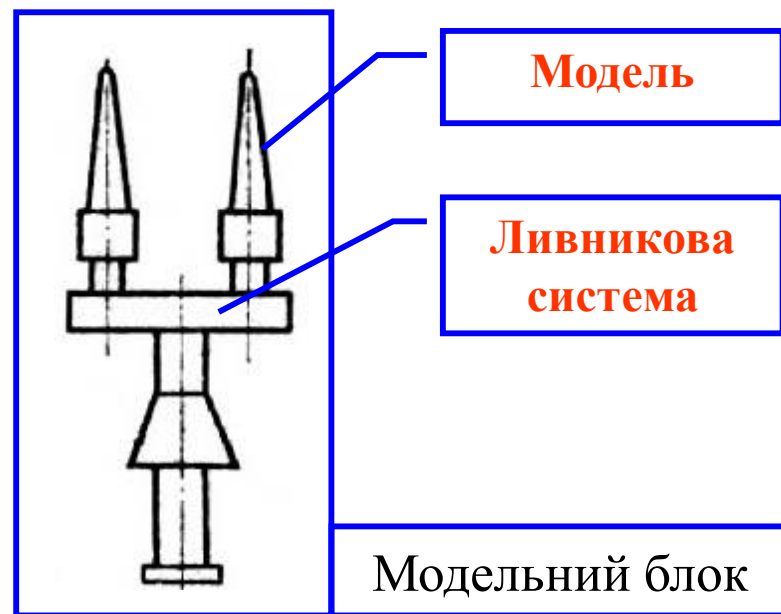
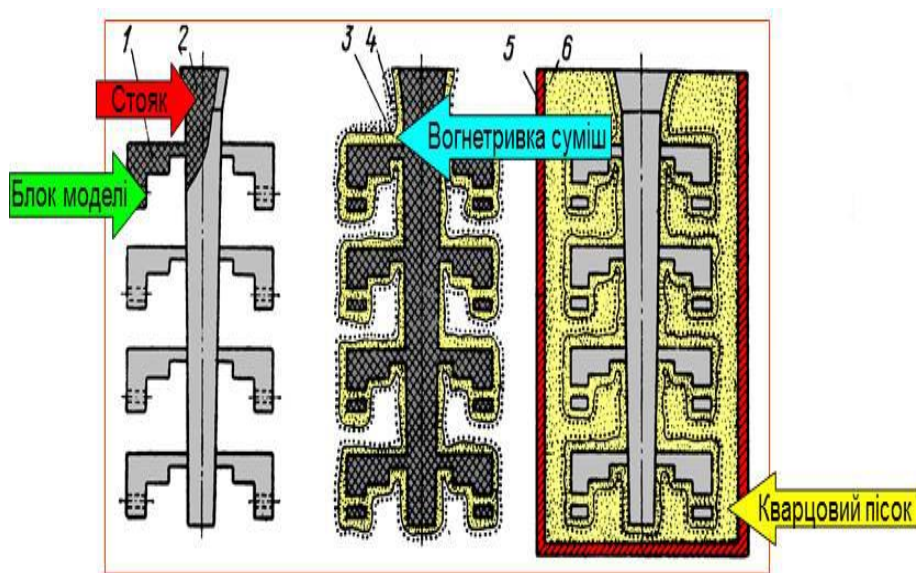


Після тверднення модельної суміші прес-форма розмикається і модель виштовхується у ванну з водою.

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

Послідовність операцій процесу лиття за витоплюваними моделями

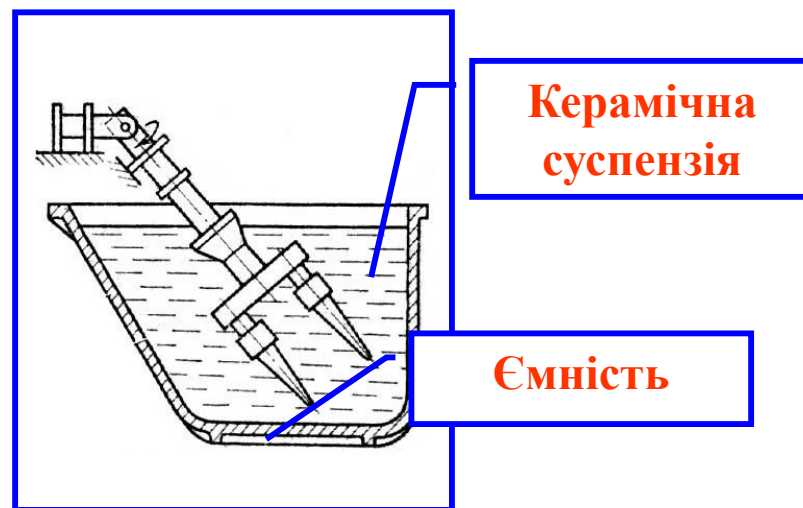
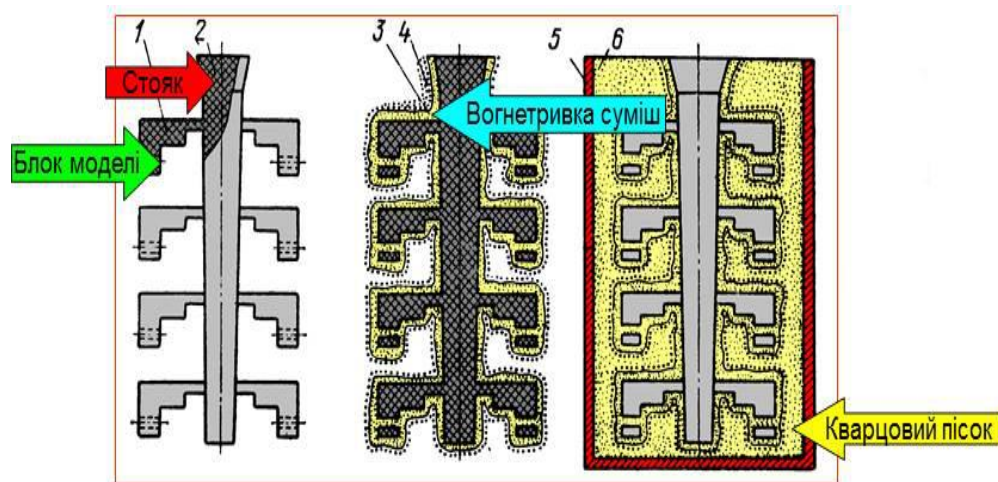


Моделі збирають в модельні блоки з спільною ливниковою системою. В один блок об'єднують від 2 до 100 моделей.

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

Послідовність операцій процесу лиття за витоплюваними моделями

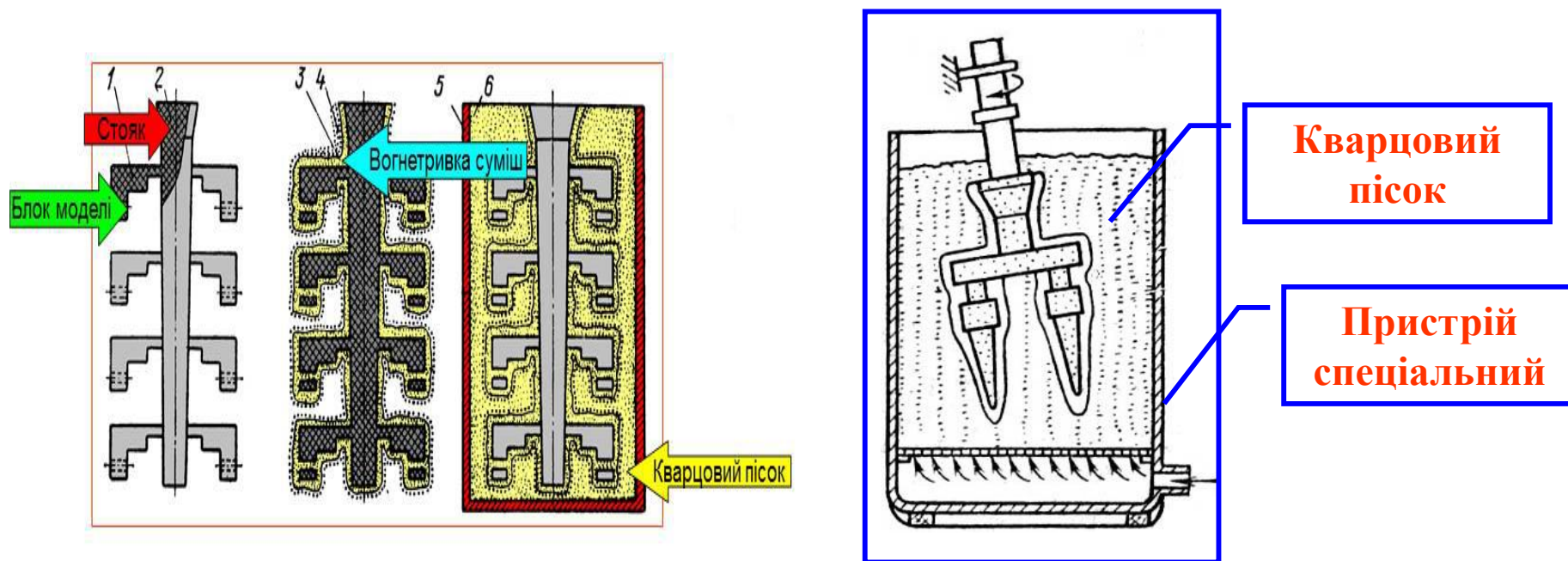


Керамічну суспензію готують шляхом ретельного перемішування вогнетривких матеріалів (дрібного кварцу, електрокорунду та ін.) з в'язучим – гідролізованим розчином етилсилікату.

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

Послідовність операцій процесу лиття за витоплюваними моделями

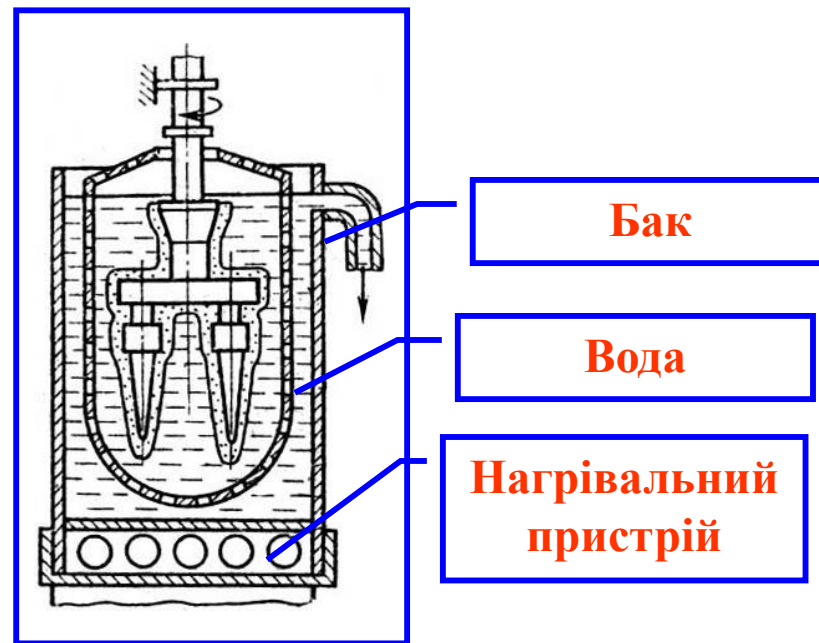
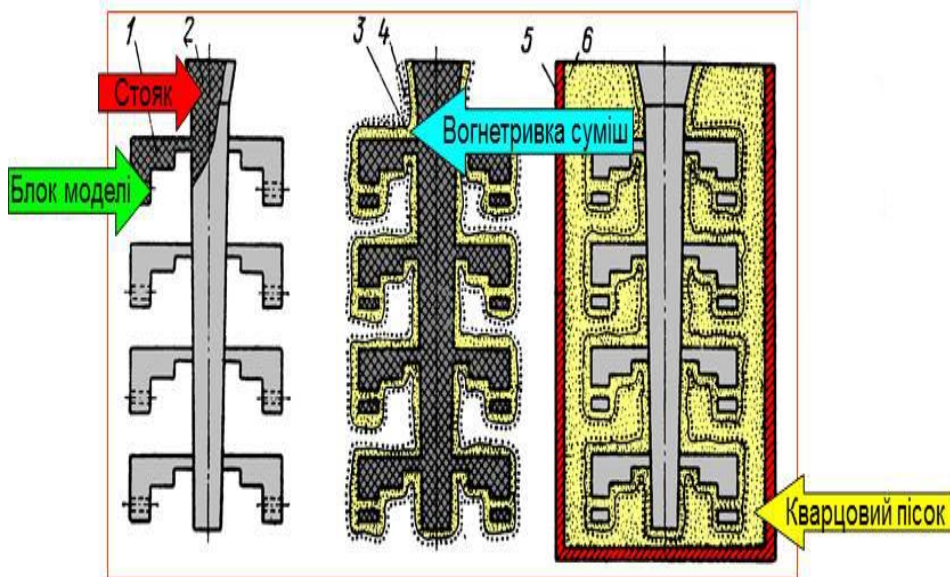


Далі модельний блок обсипають кварцовим піском в спеціальному пристрої. Потім моделі сушать 2...2,5 год. повітрям чи 20...40 хв – аміаком. На модельний блок наносять від чотирьох до шести шарів вогнетривкого покриття з наступним просушуванням кожного шару.

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

Послідовність операцій процесу лиття за витоплюваними моделями

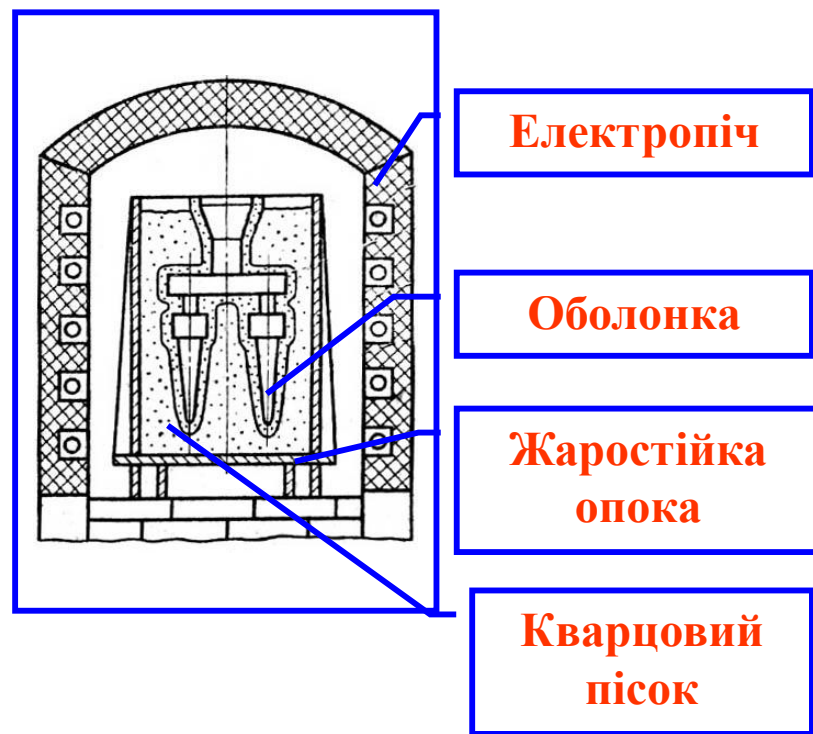
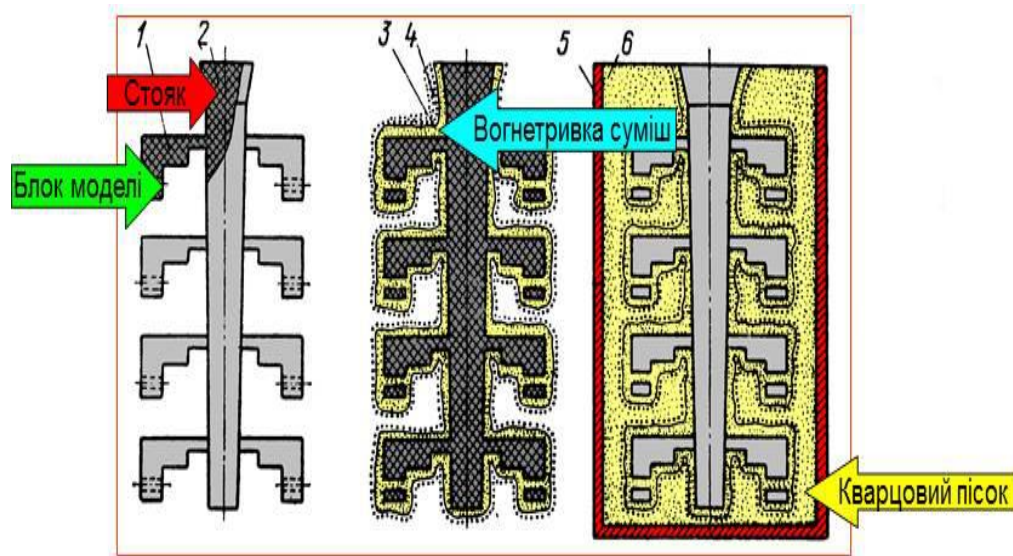


Моделі з форм видаляють виплавленням в гарячій воді. Для цього їх занурюють на декілька хвилин в бак, заповнений водою, яка нагрівальним пристроєм доводиться до температури 80...90°C.

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

Послідовність операцій процесу лиття за витоплюваними моделями

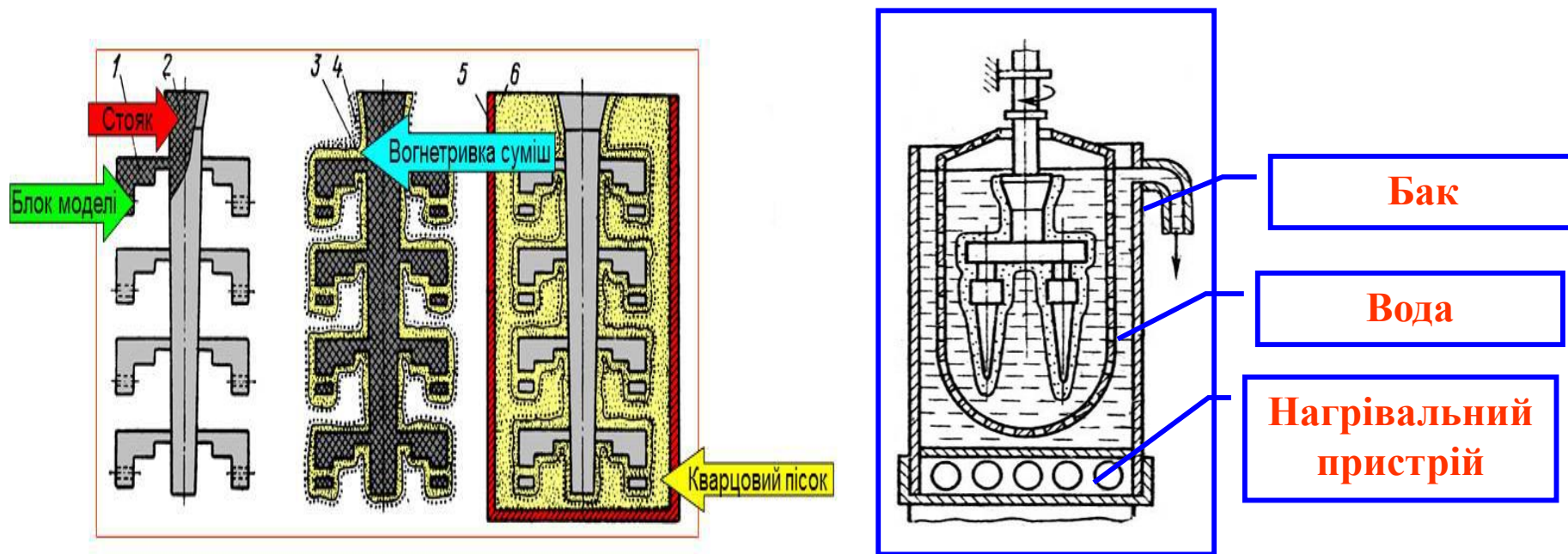


Оболонки ставлять вертикально в жаростійкій опоці та навколо засипають сухий кварцовий пісок та ущільнюють його. Далі форму направляють в електропід для прокалювання на протязі не менше 2 год. при $900\ldots 950^{\circ}\text{C}$.

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

Послідовність операцій процесу лиття за витоплюваними моделями

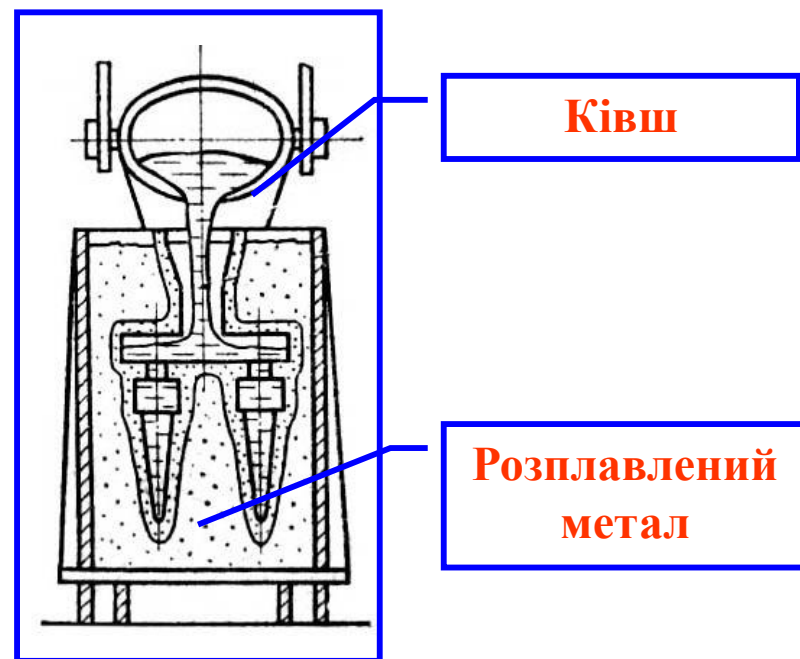
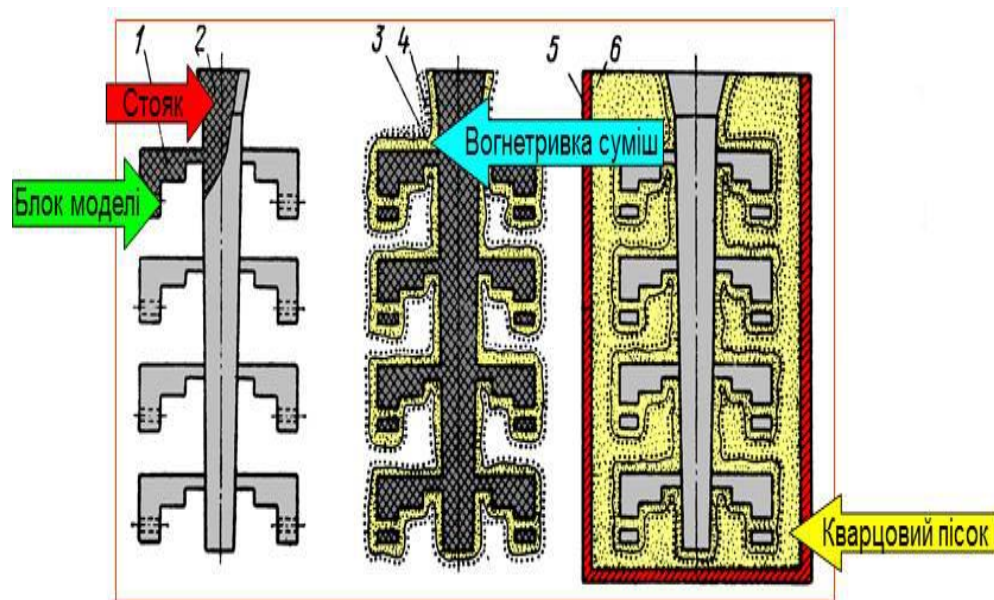


При витримуванні модельна суміш плавиться, спливає на поверхню ванни, звідки періодично видаляється для повторного використання. Після виймання з ванни оболонки промивають водою та сушать в шафах на протязі 1,5...2 год.

Виготовлення виливків виливанням за витоплюваними моделями

Суть способу полягає в тому, що за нерознімною легкоплавкою моделлю виготовляють нерознімну разову ливарну форму, моделі з якої потім витоплюють, а в утворену порожнину заливають метал.

Послідовність операцій процесу лиття за витоплюваними моделями



При прокалюванні частинки в'язучого спікаються з частинками вогнетривкого матеріалу, випаровується волога, вигоряють залишки модельної суміші. Одразу після прокалювання форму (гарячу) заливають розплавленим металом з ковша.

ВИГОТОВЛЕННЯ ВИЛИВКІВ ВИЛИВАННЯМ ЗА ВИТОПЛЮВАНИМИ МОДЕЛЯМИ



Виготовлення виливків у кокілях

Суть способу полягає в тому, що замість разової піщаної форми використовують багаторазову металеву (кокіль). У кокілях виготовляють виливки з кольорових сплавів, чавуну і рідко зі сталі.

Порівняно з піщаними формами кокіль має ряд переваг :

- не потрібні формові суміші і модельно-опокова оснастка;
- підвищується точність і чистота поверхні виливків;
- високі якість і щільність металу виливка;
- зменшується кількість пилу.

Недоліки лиття в кокіль:

- висока вартість кокілю;
- невіддатливість кокілю, що збільшує небезпечність утворення тріщин у виливках;
- чавунні виливки, виготовлені в кокілі, мають вибілену поверхню.

Виготовлення виливків у кокілях

Суть способу полягає в тому, що замість разової піщаної форми використовують багаторазову металеву (кокіль). У кокілях виготовляють виливки з кольорових сплавів, чавуну і рідко зі сталі.

Порожнини у виливках оформляють піщаними, оболонковими або металевими стрижнями. Кокілі з піщаними або оболонковими стрижнями використовують для отримання виливків складної конфігурації з чавуну, сталі і кольорових сплавів, а з металевими стрижнями — для виливків з алюмінієвих і магнієвих сплавів.

Для отримання складної порожнини відливання використовують роз'ємні стрижні, що складаються з декількох частин. Для видалення повітря і газів з порожнини форми по площині роз'єму кокілю виконують вентиляційні канали. Виливки з робочої порожнини видаляють виштовхувачами. Заданий тепловий режим литва забезпечує система підігріву і охолодження кокілю.

Робочу поверхню кокілю і металевих стрижнів очищають від іржі і забруднень. Потім на робочу поверхню кокілю наносять теплозахисні покриття для оберігання його стінок від дії високих температур металу, що заливається, для регулювання швидкості охолодження виливка, поліпшення заповнюваності кокілю, полегшення витягання виливка і т.д.

Виготовлення виливків у кокілях

Суть способу полягає в тому, що замість разової піщаної форми використовують багаторазову металеву (кокіль). У кокілях виготовляють виливки з кольорових сплавів, чавуну і рідко зі сталі.

Теплозахисні покриття готують з вогнетривких матеріалів (пилоподібного кварцу, меленого шамота, графіту, крейди і ін.), в'язучого (рідкого скла і ін.) і води. Теплозахисні покриття наносять пульверизатором на заздалегідь підігрітий до температури 140...180 °С кокіль шаром завтовшки 0,3...0,8 мм.

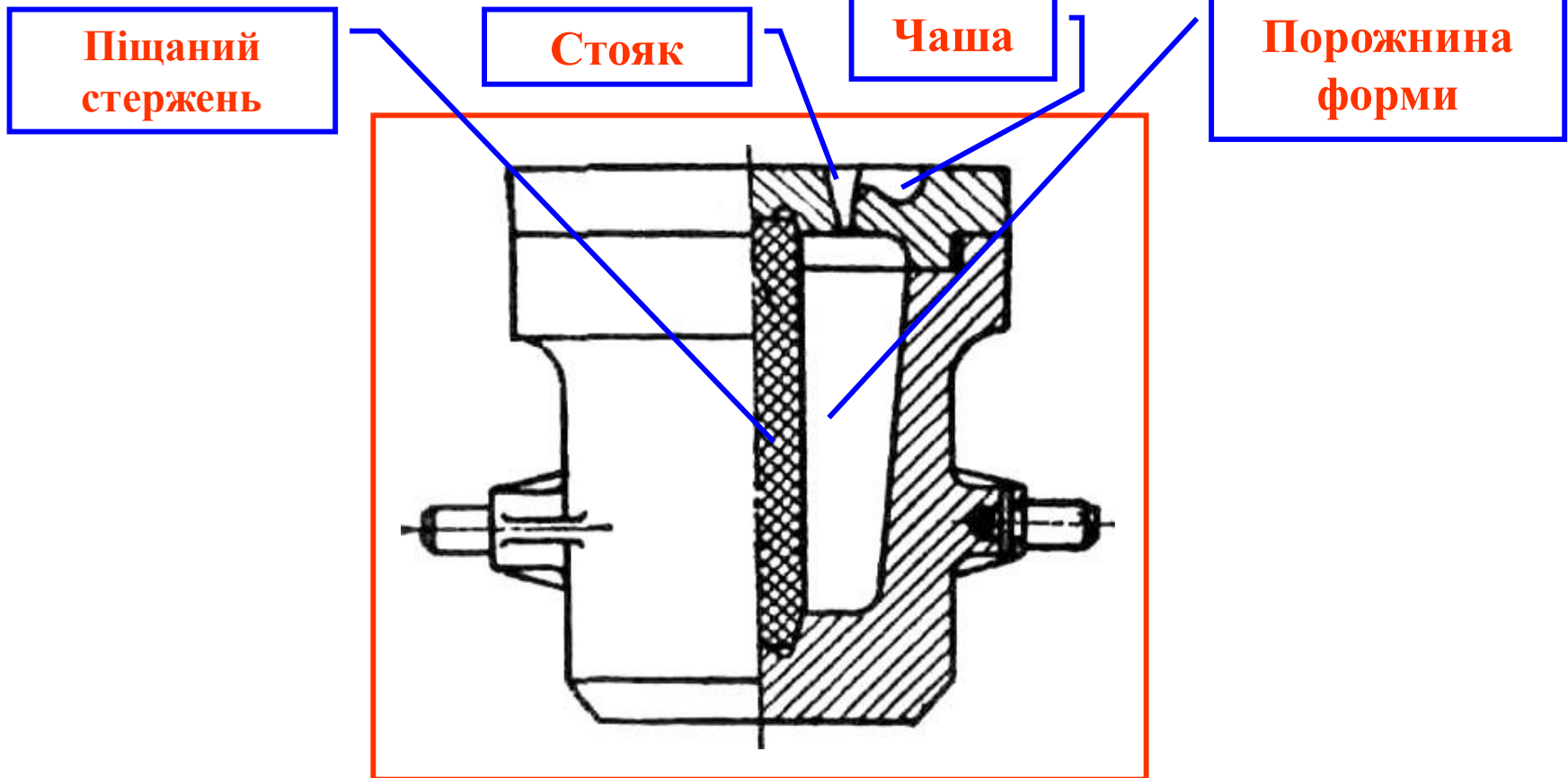
Завершальна операція підготовки кокілю: нагрівання його до температури 150...350 °С. Температуру нагріву кокілю призначають залежно від сплаву і товщини стінок виливка. Наприклад, при виготовленні чавунних виливків з товщиною стінок 5...10 мм кокіль нагрівають до 300...350 °С, при товщині стінок 10...20 мм — до 150... 250 °С, для алюмінієвих і магнієвих відливків — до 250...350 °С.

При збірці кокілів в певній послідовності встановлюють металеві або піщані стрижні, перевіряють точність їх установки і закріплення, з'єднують половини кокілю і скріплюють їх. Заливку металу здійснюють розливними ковшами або автоматичними заливальними пристроями. Потім виливок охолоджують до температури вибивання, яка складає 0,6...0,8 температури солідусу сплаву, і виштовхують з кокілю. Після цього виливок піддають обрубуванню, очищенню і в разі потреби – термічній обробці.

Виготовлення виливків у кокілях

Суть способу полягає в тому, що замість разової піщаної форми використовують багаторазову металеву (кокіль). У кокілях виготовляють виливки з кольорових сплавів, чавуну і рідко зі сталі.

Нерознімний витрушуваний кокіль

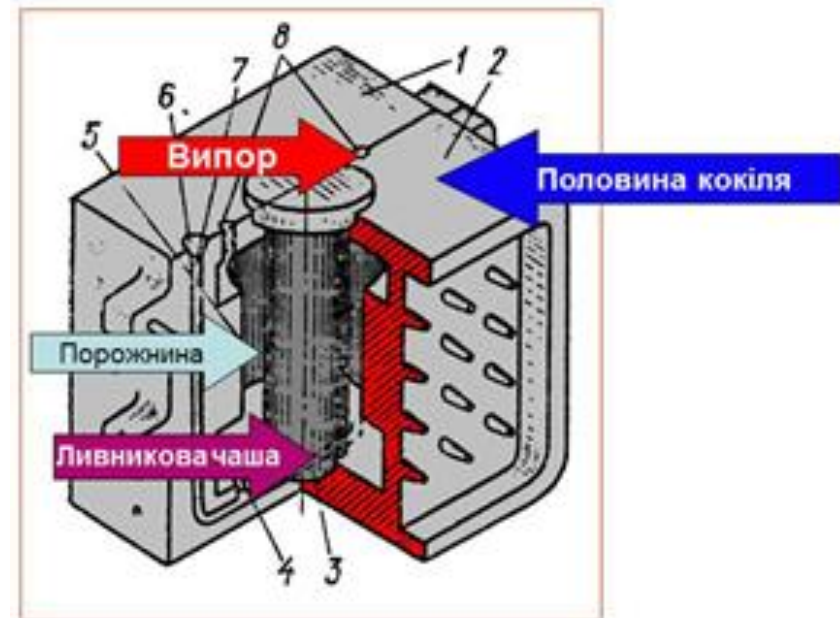
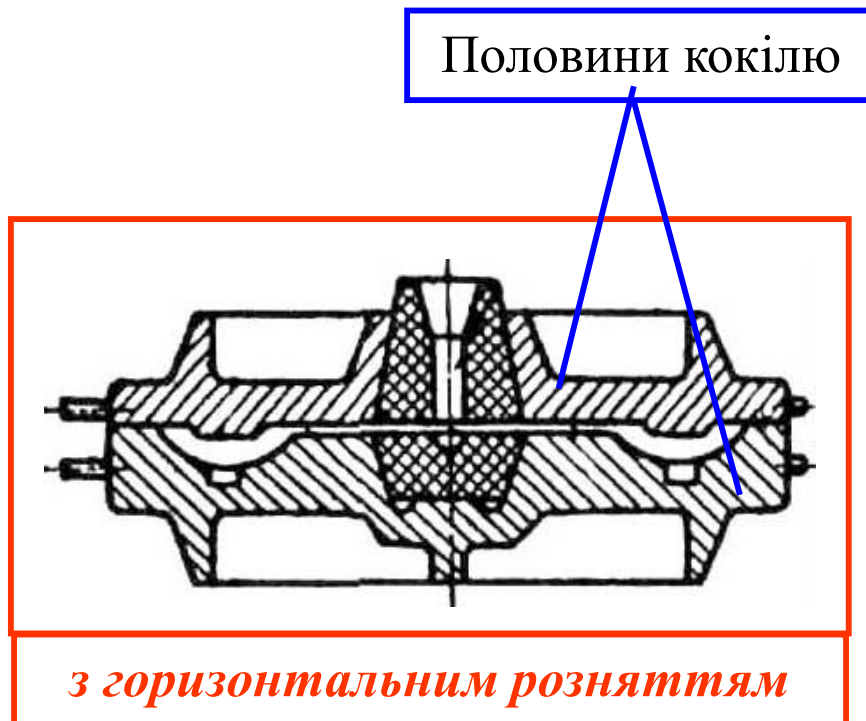


Виготовлення виливків у кокілях

Суть способу полягає в тому, що замість разової піщаної форми використовують багаторазову металеву (кокіль). У кокілях виготовляють виливки з кольорових сплавів, чавуну і рідко зі сталі.

Рознімні кокілі

Рознімний кокіль складається з двох половин з напрямними штирями.



Виготовлення виливків у кокілях

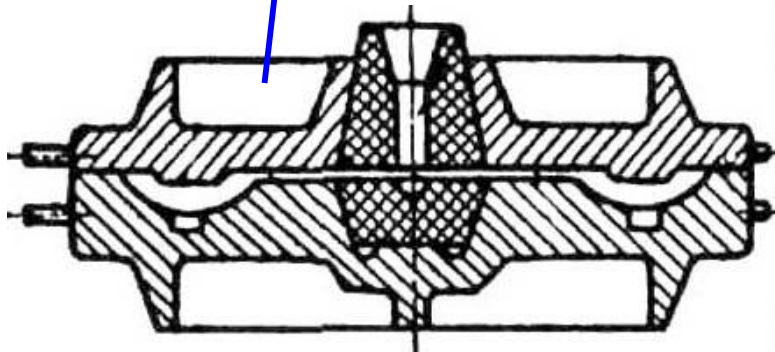
Суть способу полягає в тому, що замість разової піщаної форми використовують багаторазову металеву (кокіль). У кокілях виготовляють виливки з кольорових сплавів, чавуну і рідко зі сталі.

Рознімні кокілі

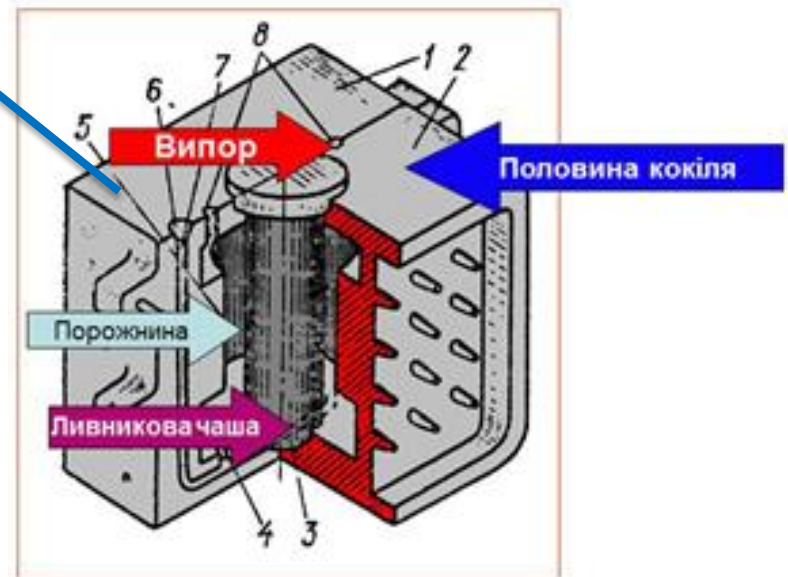
Щоб уникнути жолоблення, кокіль вникову систему розміщують у площині розняття кокілю. Для виходу повітря із форми в момент заливання передбачені випори.

Ребра жорсткості

Коробчата форма



з горизонтальним розняттям



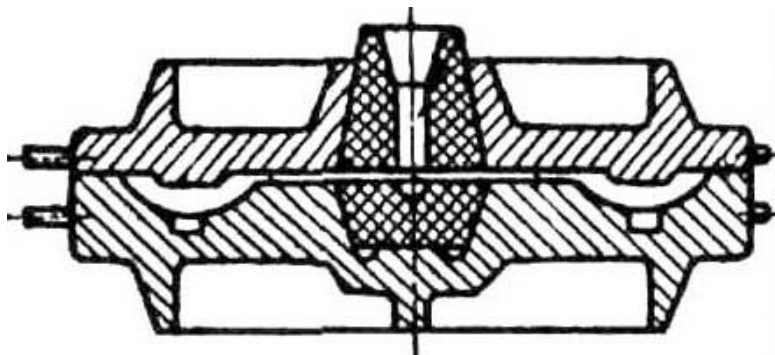
Виготовлення виливків у кокілях

Суть способу полягає в тому, що замість разової піщаної форми використовують багаторазову металеву (кокіль). У кокілях виготовляють виливки з кольорових сплавів, чавуну і рідко зі сталі.

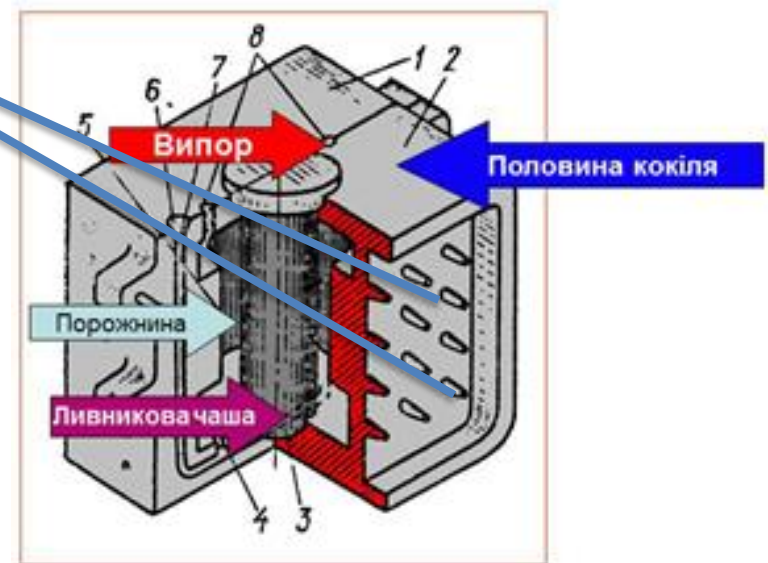
Рознімні кокілі

Для прискорення охолодження кокілю іноді на зовнішній поверхні стінки відливають пальці.

Пальці



з горизонтальним розняттям

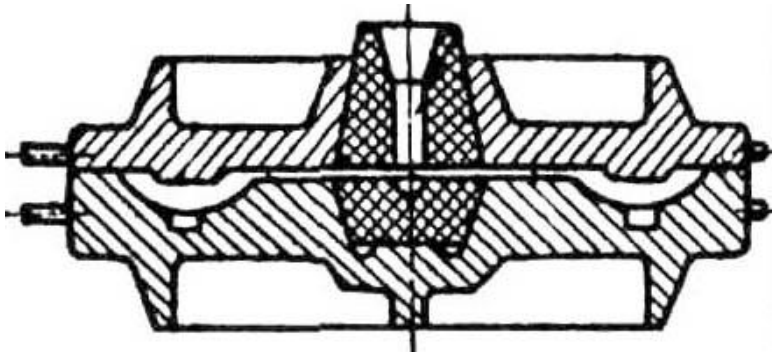


Виготовлення виливків у кокілях

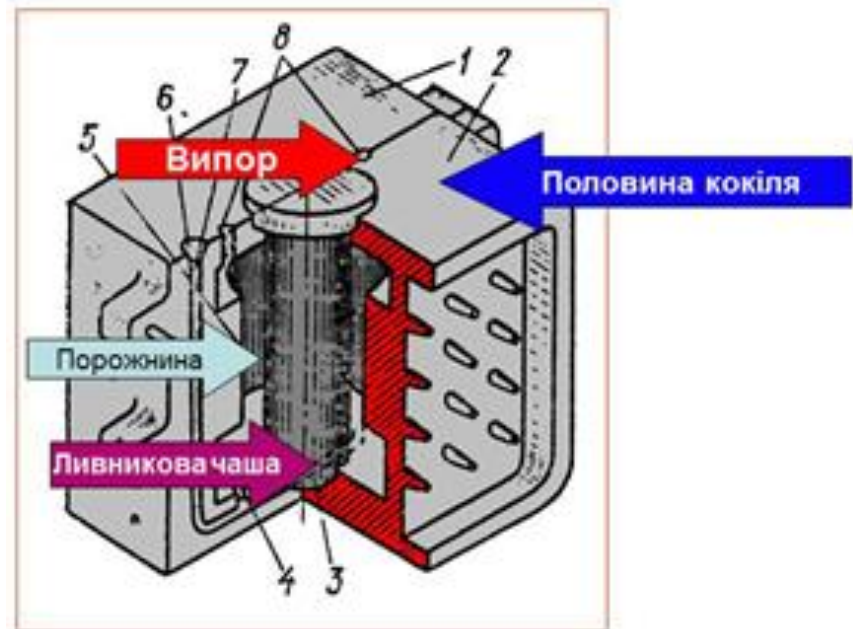
Суть способу полягає в тому, що замість разової піщаної форми використовують багаторазову металеву (кокіль). У кокілях виготовляють виливки з кольорових сплавів, чавуну і рідко зі сталі.

Рознімні кокілі

Отвір (або внутрішню порожнину) у виливку утворює піщаний або металевий стрижень.



з горизонтальним розняттям

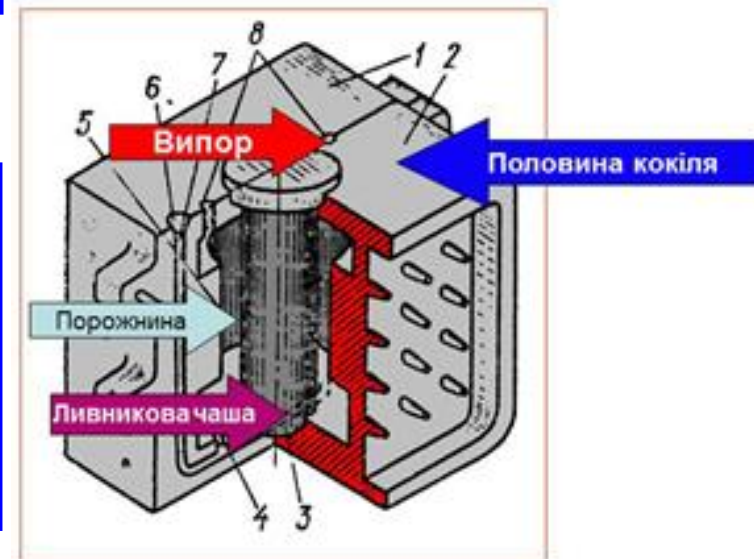
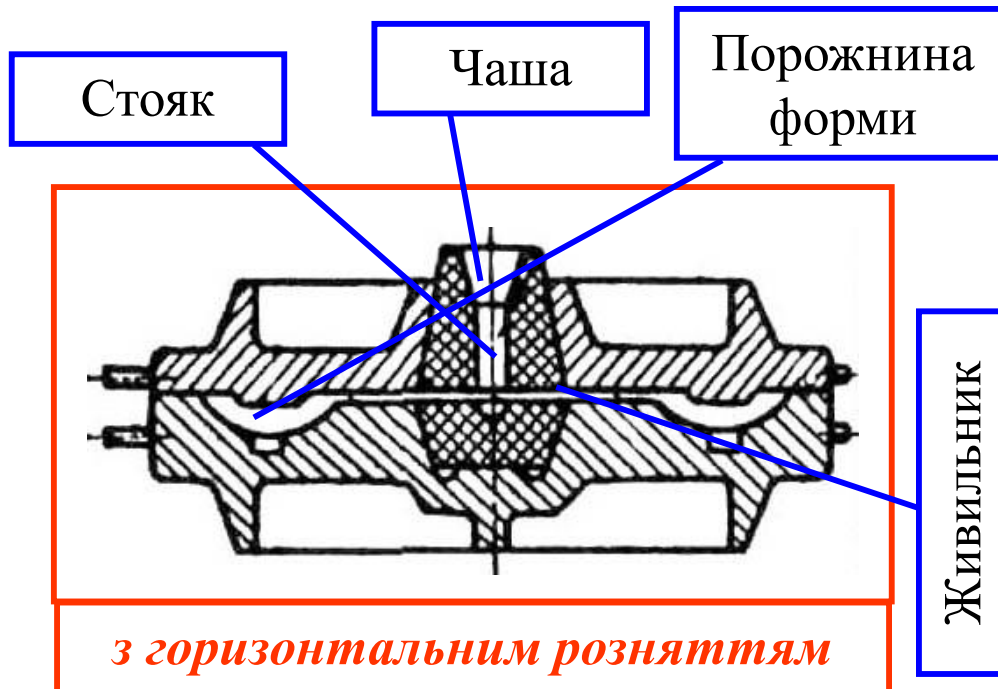


Виготовлення виливків у кокілях

Суть способу полягає в тому, що замість разової піщаної форми використовують багаторазову металеву (кокіль). У кокілях виготовляють виливки з кольорових сплавів, чавуну і рідко зі сталі.

Рознімні кокілі

Метал заливають у ливникову чашу і по стояку та живильникам він заповнює порожнину форми.

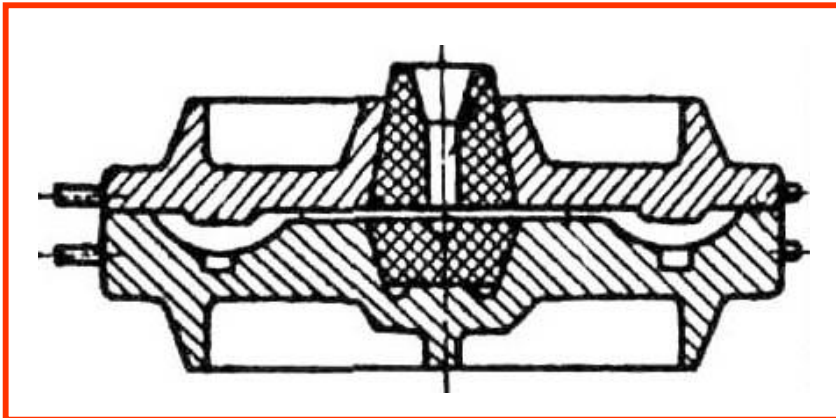


Виготовлення виливків у кокілях

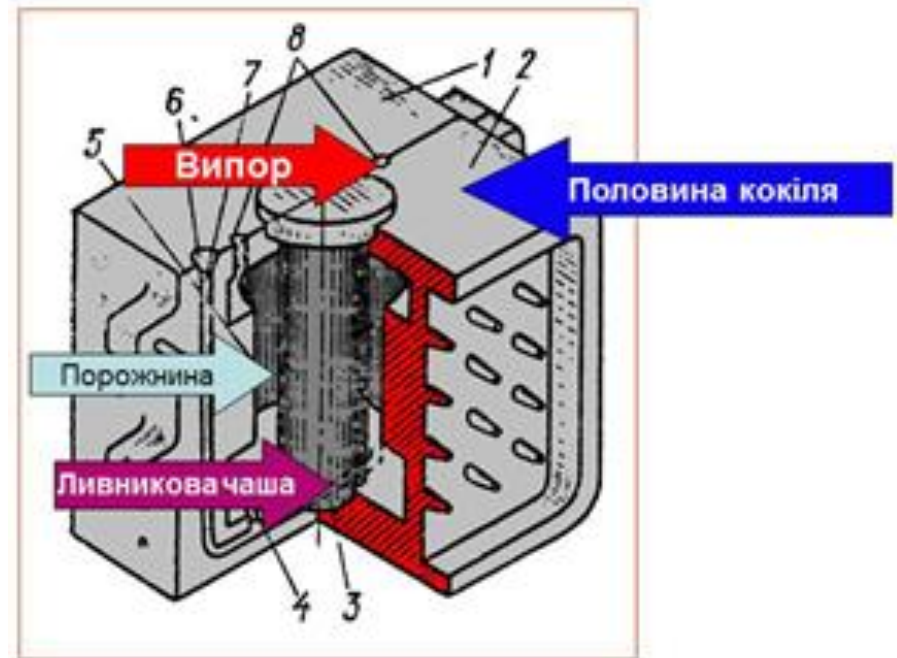
Суть способу полягає в тому, що замість разової піщаної форми використовують багаторазову металеву (кокіль). У кокілях виготовляють виливки з кольорових сплавів, чавуну і рідко зі сталі.

Рознімні кокілі

Отвір (або внутрішню порожнину) у виливку утворює піщаний або металевий стрижень.

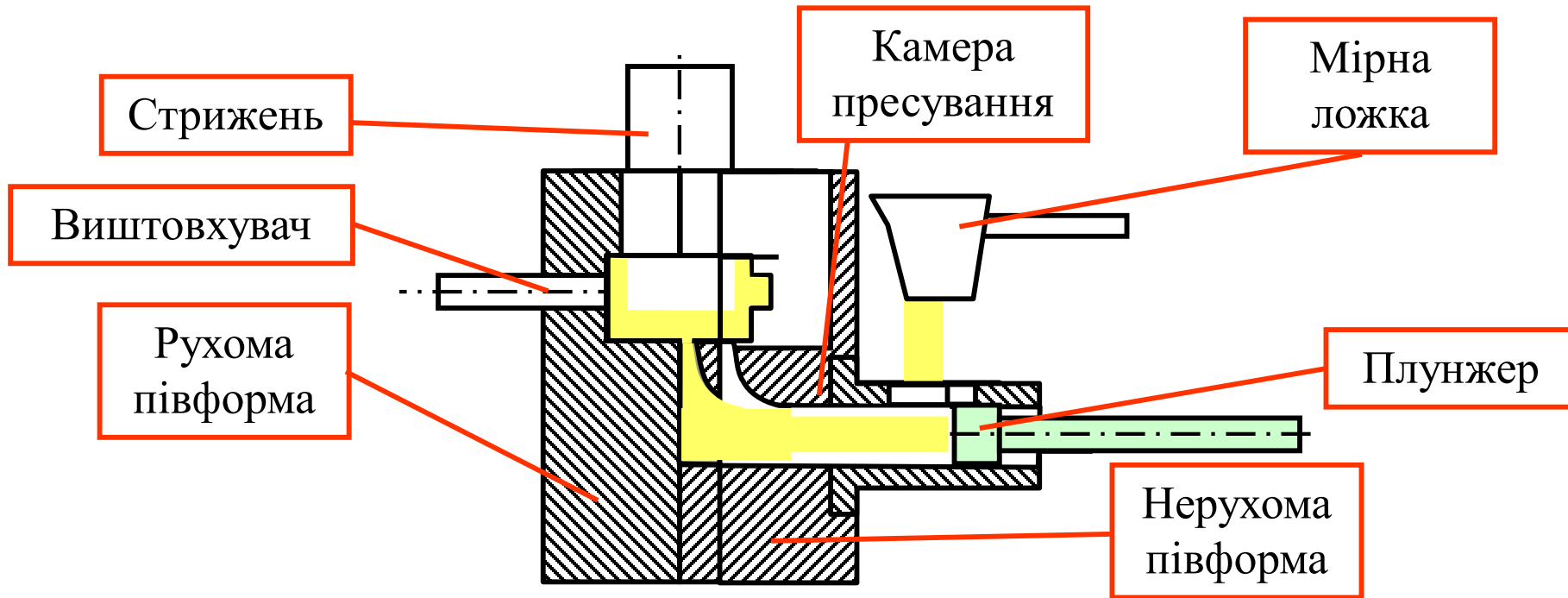


з горизонтальним розняттям



Виготовлення виливків виливанням під тиском

Процес виготовлення виливків на машинах з холодною горизонтальною камерою пресування



На машинах з горизонтальною камерою пресування порцію розплавленого металу заливають в камеру пресування і під тиском 40...100 МПа подають в порожнину прес-форми, яка складається з нерухомої та рухомої півформи. Внутрішню порожнину отримують за допомогою стрижня.

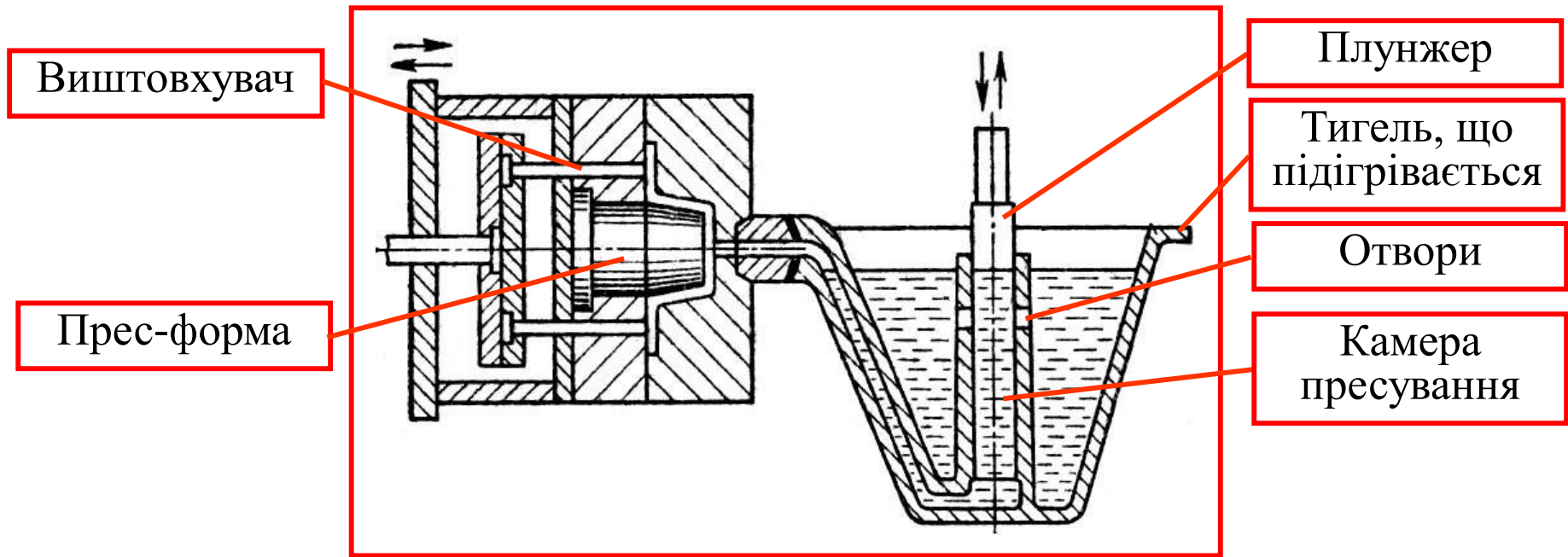
Виготовлення виливків виливанням під тиском

1.Суть цього способу полягає в тому, що метал під тиском примусово заповнює металеву прес-форму. Це усуває можливість утворення усадочних раковин і, отже, дає змогу відмовитись від додатків. Завдяки тиску розчинені в металі гази залишаються в розчині, що знижує газову пористість, підвищує щільність і міцність виливків

Виготовлюють виливки на машинах лиття під тиском з холодною чи гарячою камерою пресування. В машинах з холодною камерою пресування камери пресування розташовуються або горизонтально, або вертикально.

Виготовлення виливків виливанням під тиском

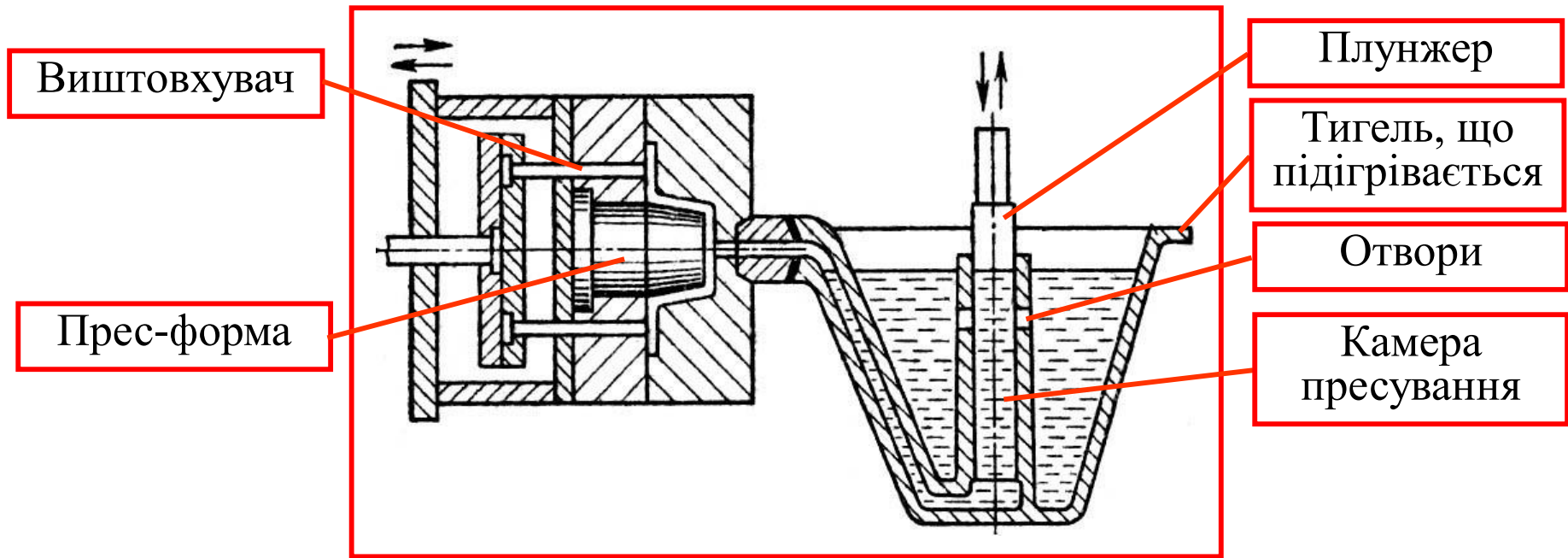
При литті під тиском температуру заливання приймають на $10...20^{\circ}\text{C}$ вищою температури ліквідуса



На машинах з гарячою камерою пресування камера пресування розташована в тиглі з розплавленим металом. При верхньому положенні плунжера (як на рисунку) розплавлений метал через отвори заповнює камеру пресування.

Виготовлення виливків виливанням під тиском

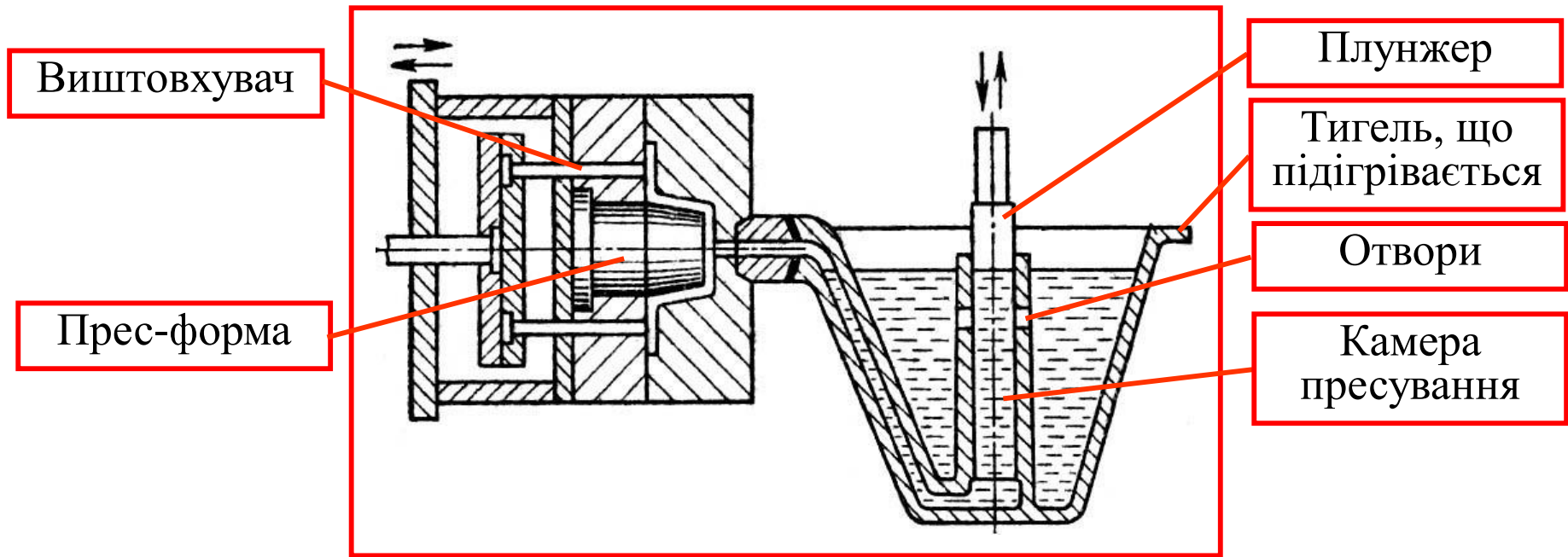
При литті під тиском температуру заливання приймають на $10...20^{\circ}\text{C}$ вищою температури ліквідуса



При русі поршня вниз отвори перекриваються. Сплав під тиском $10...30\text{ МПа}$ заповнює порожнину прес-форми.

Виготовлення виливків виливанням під тиском

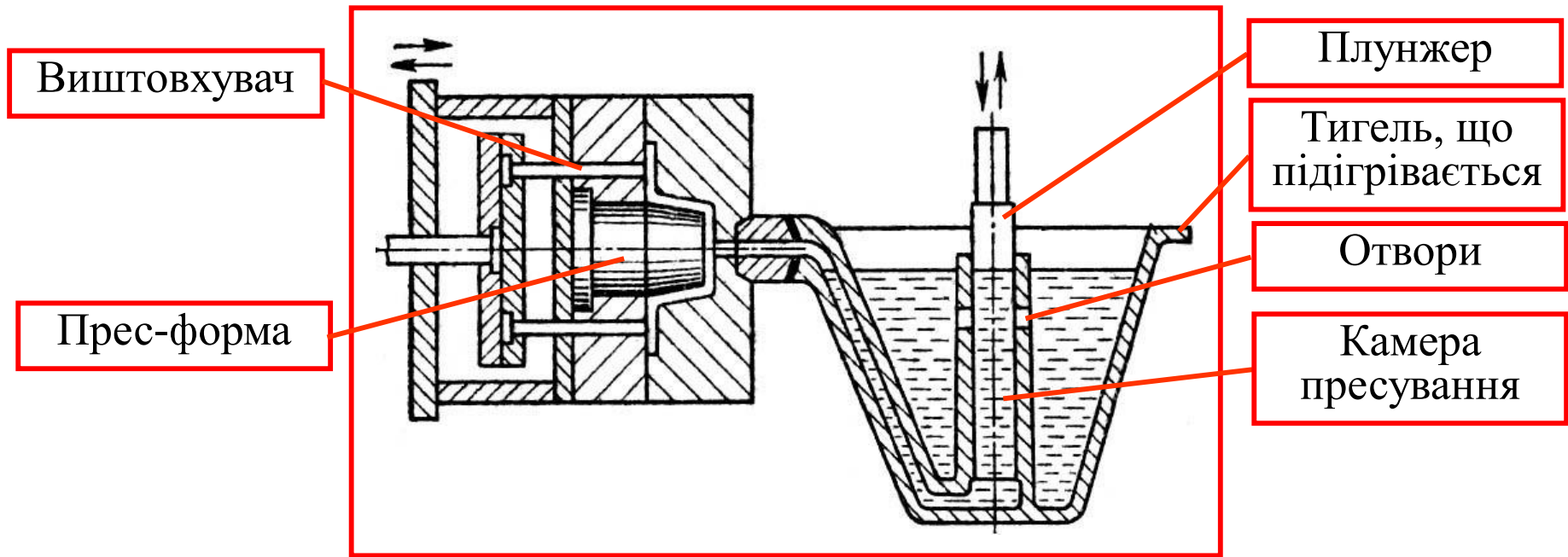
При литті під тиском температуру заливання приймають на $10...20^{\circ}\text{C}$ вищою температури ліквідуса



Після тверднення виливка плунжер повертається в початкове положення, залишки розплавленого металу з каналу зливаються в камеру пресування, а виливок з прес-форми видаляється виштовхувачами.

Виготовлення виливків виливанням під тиском

При литті під тиском температуру заливання приймають на 10...20°C вищою температури ліквідуса



Машини з гарячою камерою пресування використовуються для виготовлення виливків з цинкових та магнієвих сплавів масою від декількох грамів до 25 кг.

Виготовлення виливків виливанням під тиском

При литті під тиском температуру заливання приймають на 10...20°C вищою температури ліквідуса

Переваги лиття під тиском

Лиття під тиском використовують в масовому та крупносерійному виробництві виливків з мінімальною товщиною стінок 0,8 мм, з високою точністю розмірів та малою шорсткістю поверхні за рахунок точної обробки та ретельного полірування робочої порожнини прес-форми; без механічної обробки або з мінімальними припусками, що значно скорочує об'єм механічної обробки виливків; з високою продуктивністю.

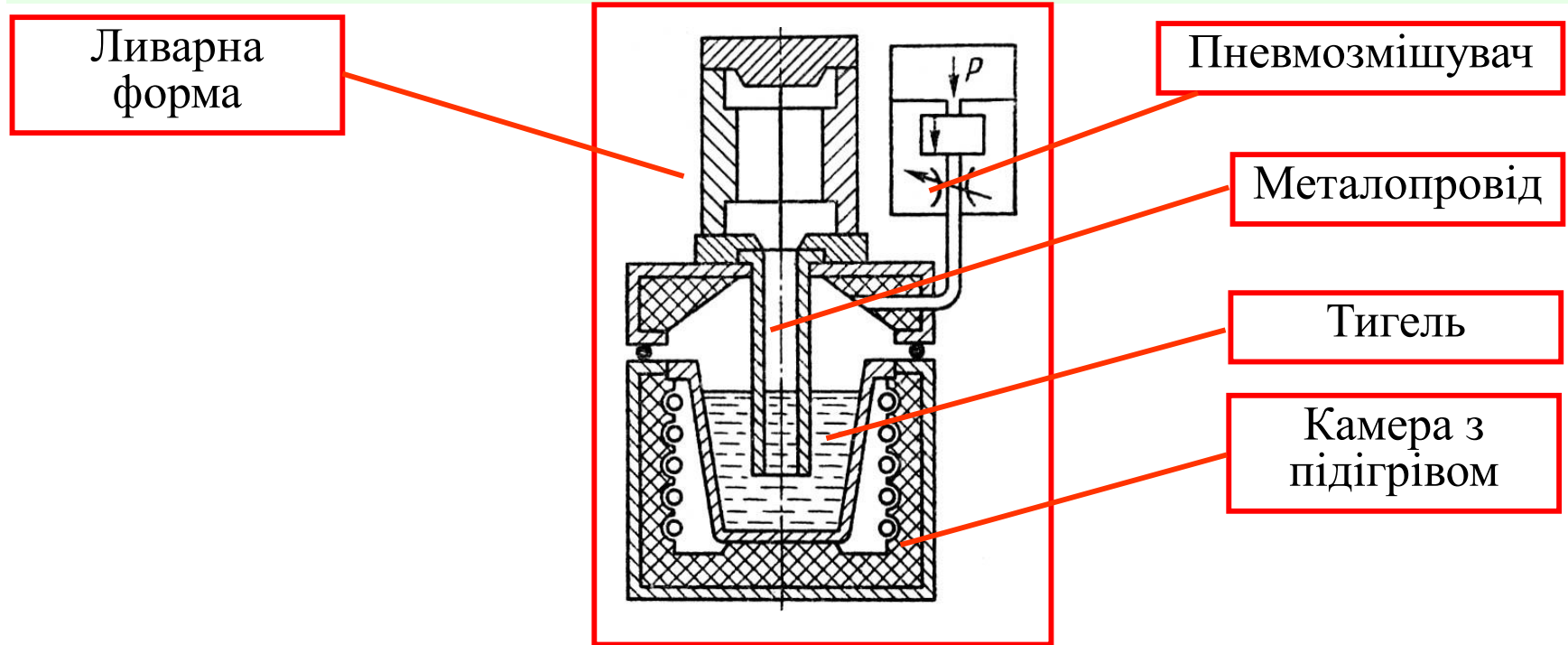
Недоліки лиття під тиском

Висока собівартість прес-форм та обладнання; обмеженість габаритних розмірів та маси виливків; наявність повітряної пористості в масивних частинах виливків, яка знижує міцність деталей.

Виготовлення виливків литтям під регульованим тиском

*Розрізняють лиття під низьким тиском
та лиття вакуумним всмоктуванням*

Схема лиття вакуумним всмоктуванням

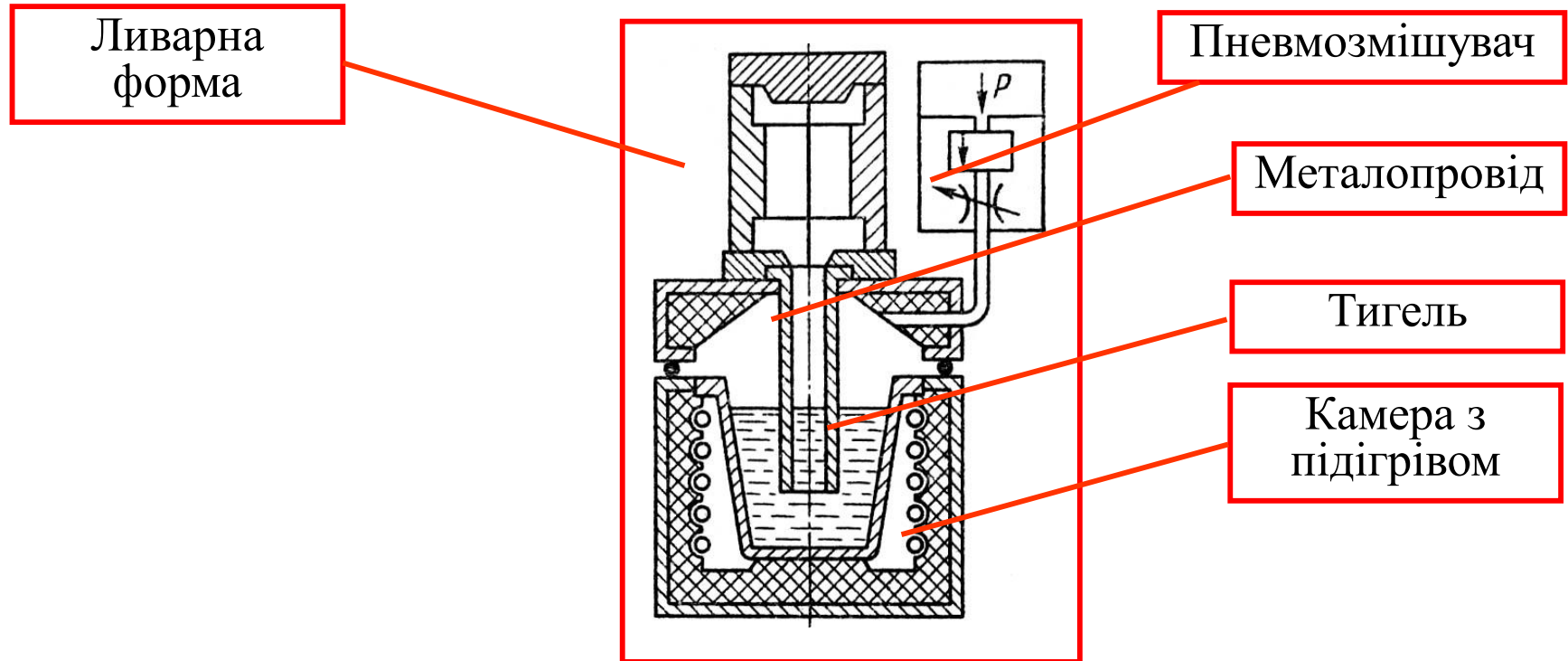


В камері з підігрівом розташовують тигель з розплавленим металом, а на верхню частину камери встановлюють ливарну форму. Порожнина форми з'єднана з тиглем за допомогою металопроводу.

Виготовлення виливків литтям під регульованим тиском

*Розрізняють лиття під низьким тиском
та лиття вакуумним всмоктуванням*

Схема лиття вакуумним всмоктуванням

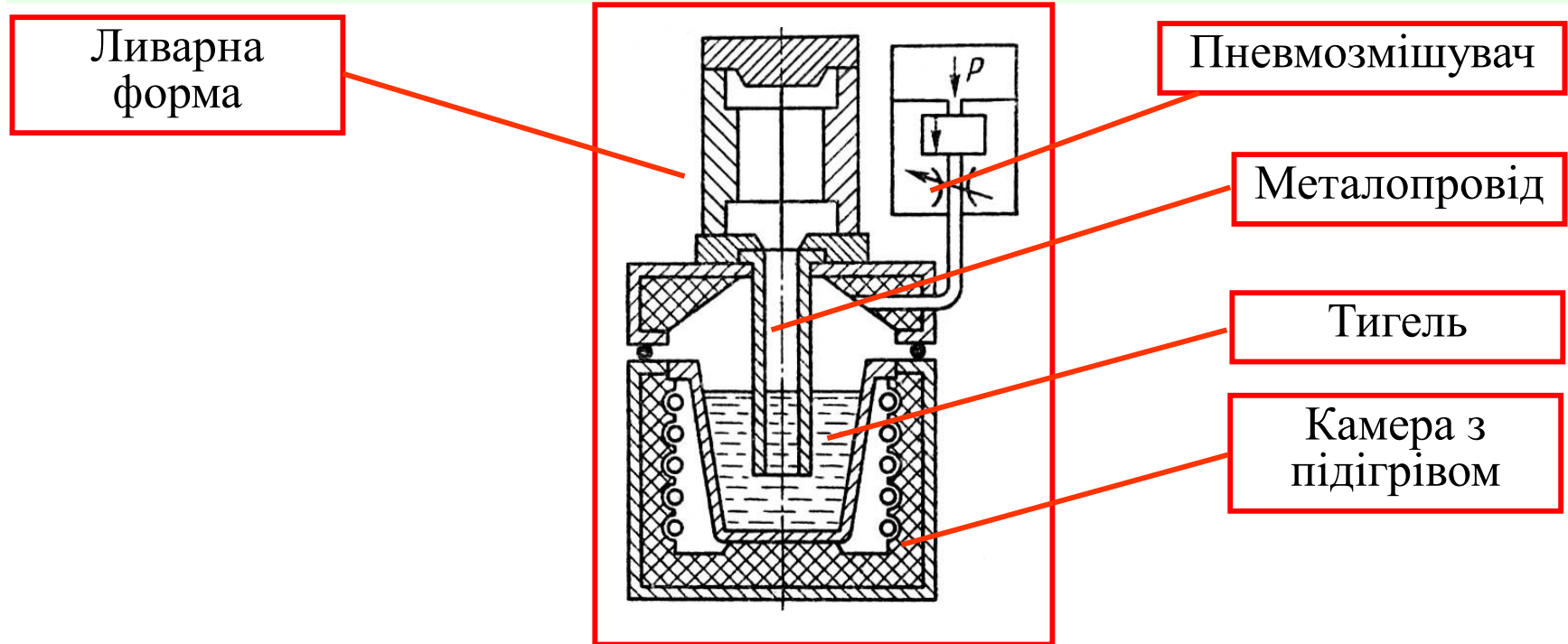


Під дією стисненого повітря чи газу, що надходить до камери з пневмозмішувача під тиском $0,01 \dots 0,08$ МПа, розплав при температурі на $100 \dots 150^\circ\text{C}$ вище температури ліквідуса піднімається по металопроводу зі швидкістю $1,5 \dots 1,6$ м/с і заповнює порожнину форми.

Виготовлення виливків литтям під регульованим тиском

*Розрізняють лиття під низьким тиском
та лиття вакуумним всмоктуванням*

Схема лиття вакуумним всмоктуванням

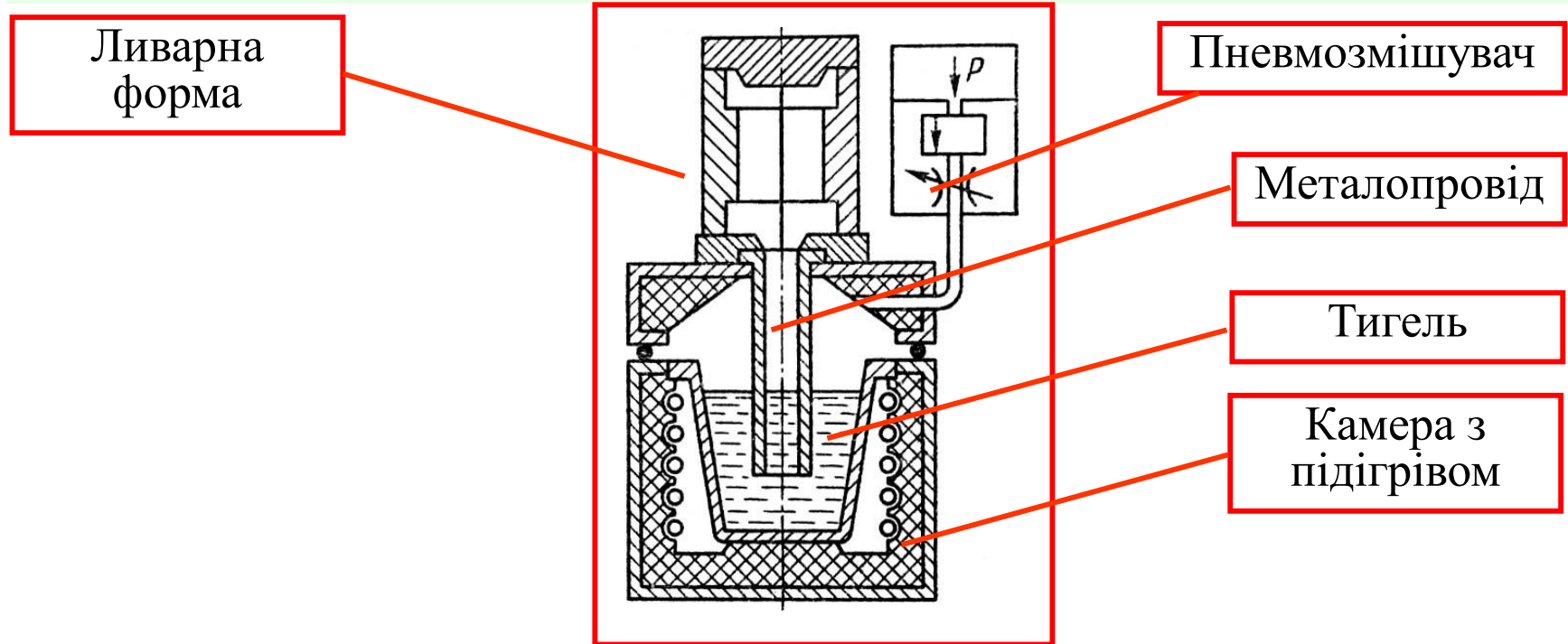


Після заповнення форми і необхідної витримки для тверднення тиск у камері зменшують, розкривають форму і виймають виливок.

Виготовлення виливків литтям під регульованим тиском

*Розрізняють лиття під низьким тиском
та лиття вакуумним всмоктуванням*

Схема лиття вакуумним всмоктуванням

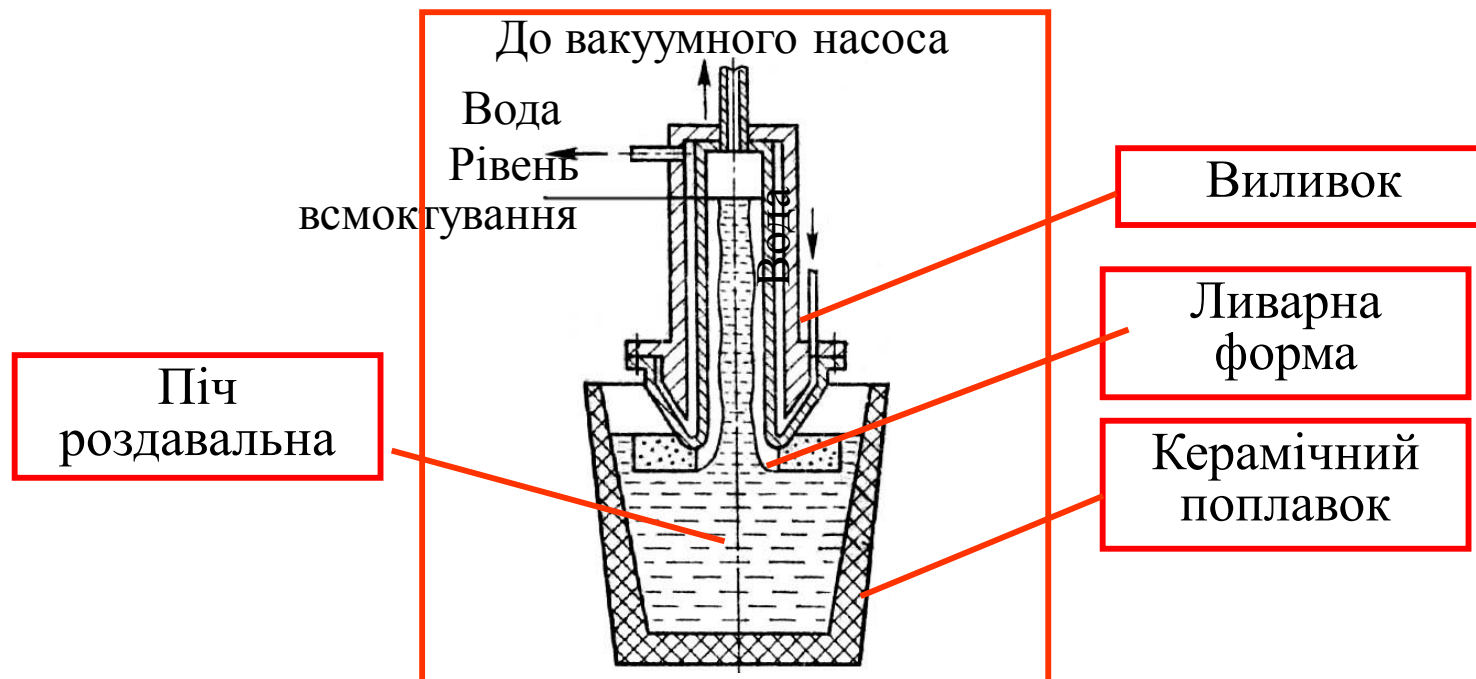


При литті вакуумним всмоктуванням ливарна форма, яка охолоджується водою, заповнюється розплавленим металом з роздавальної печі за рахунок розрідження, яке в ній створює вакуумний насос.

Виготовлення виливків литтям під регульованим тиском

*Розрізняють лиття під низьким тиском
та лиття вакуумним всмоктуванням*

Схема лиття вакуумним всмоктуванням

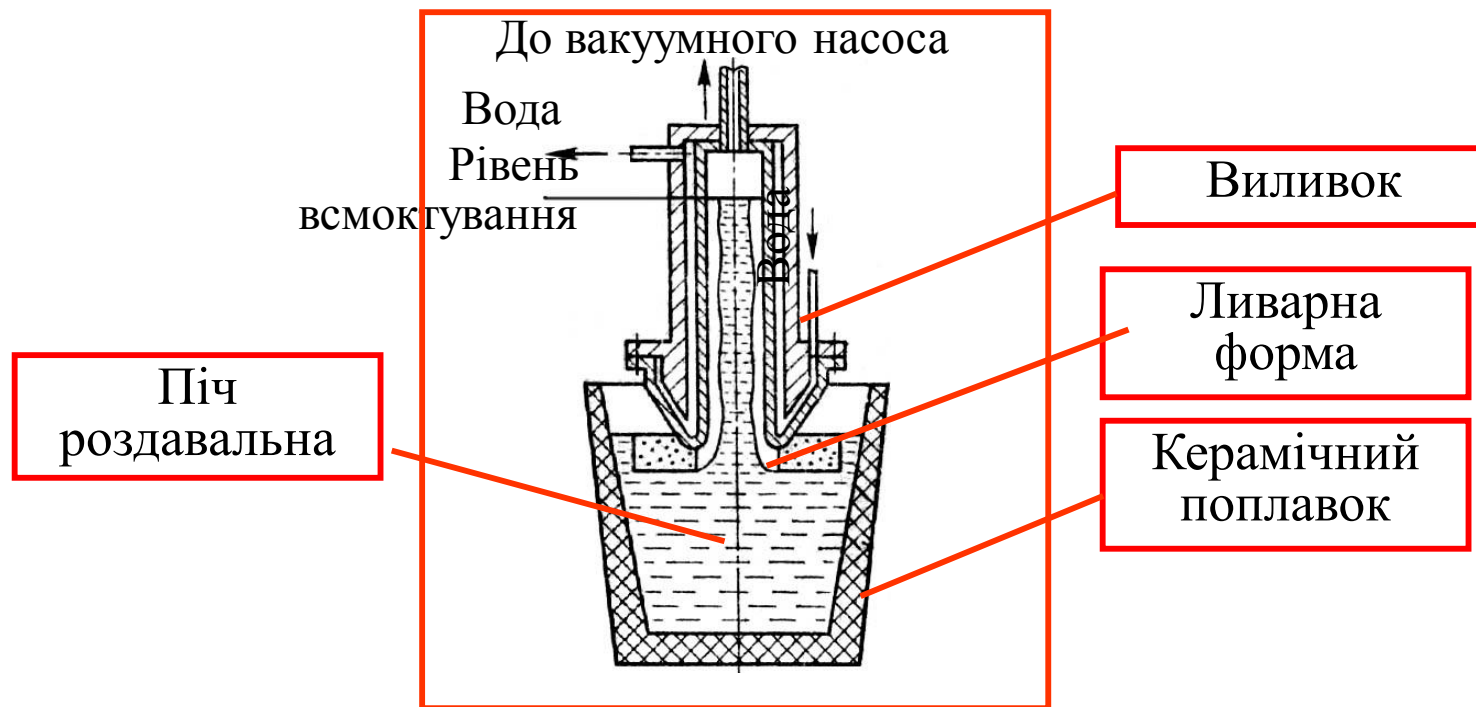


Цим способом виготовляють різноманітні втулки, кільця, гайки, колеса компресорів та інші виливки з мідних, алюмінієвих та інших сплавів. *Переваги лиття вакуумним всмоктуванням* полягають в усуненні браку від газових раковин та пористості, оскільки виливок утворюється при послідовній кристалізації

Виготовлення виливків литтям під регульованим тиском

*Розрізняють лиття під низьким тиском
та лиття вакуумним всмоктуванням*

Схема лиття вакуумним всмоктуванням



Ливарна форма під час заповнення її металом опирається на керамічний поплавок. Під час нетривалої витримки формується виливок. Потім порожнина форми з'єднується з атмосферою, і метал, що не затвердів, зливається в роздавальну піч.

Виготовлення виливків відцентровим литтям

Суть способу полягає в тому, що метал заливають у кокіль, який обертається з певною швидкістю. Заповнення кокілю і кристалізація металу відбуваються під дією відцентрових сил, що забезпечує значну щільність металу, оскільки гази і неметалеві домішки важкий метал витискує до внутрішньої порожнини виливка, а потім їх видаляють при механічній обробці.

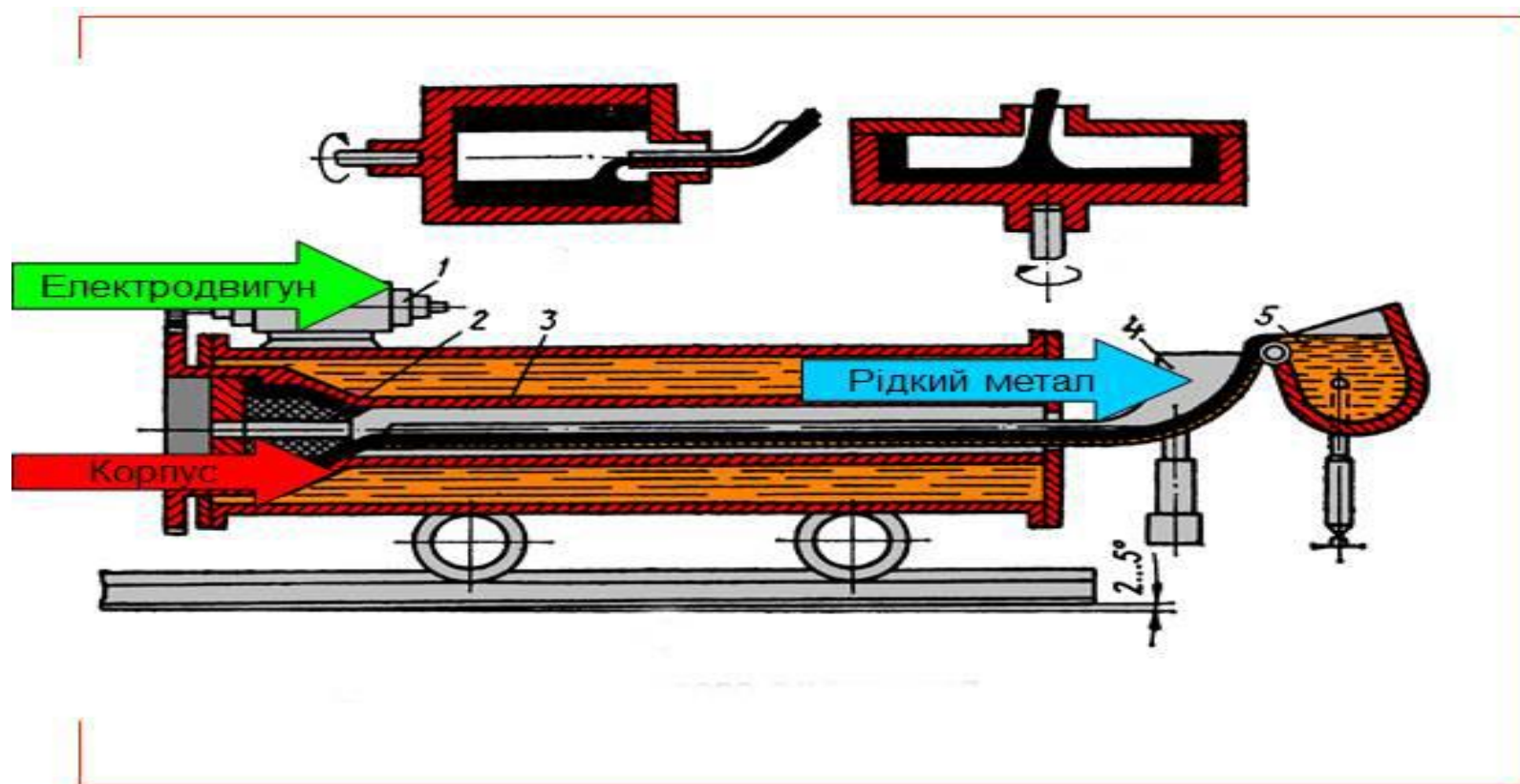
Перевагою відцентрового лиття є високий вихід придатних виливків (до 90 %) завдяки майже повній відсутності витрати металу на ливникову систему і додатки.

Відцентровим литтям виготовляють виливки в металевих, піщаних, оболонкових формах та формах для лиття за витоплюваними моделями на відцентрових машинах з горизонтальною чи вертикальною віссю обертання.

Металеві форми (виливниці) виготовляють з чавуну та сталі. Зазвичай її товщина в 1,5...2 рази більша товщини виливка. В процесі лиття виливниці ззовні охолоджують водою чи повітрям. На робочу поверхню виливниці наносять теплозахисні покриття для збільшення терміну служби. Перед роботою виливниці підігрівають до 200°C.

Виготовлення виливків відцентровим литтям

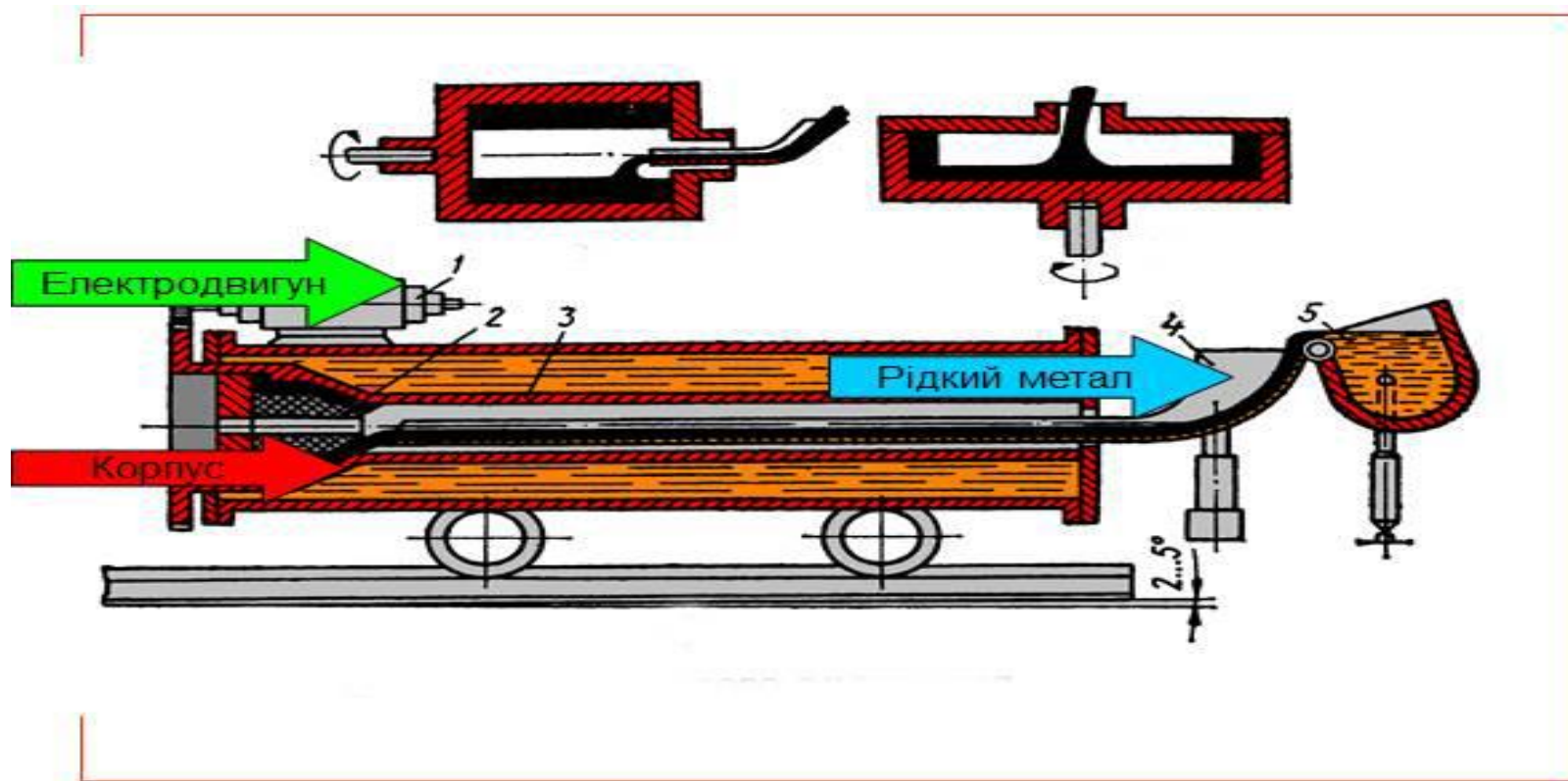
Схема процесу виготовлення чавунних труб відцентровим литтям



Для отримання чавунних водопровідних труб на машинах з горизонтальною віссю обертання виливницю встановлюють на опорні ролики та закривають кожухом. Електродвигуном виливниці надається обертальний рух.

Виготовлення виливків відцентровим литтям

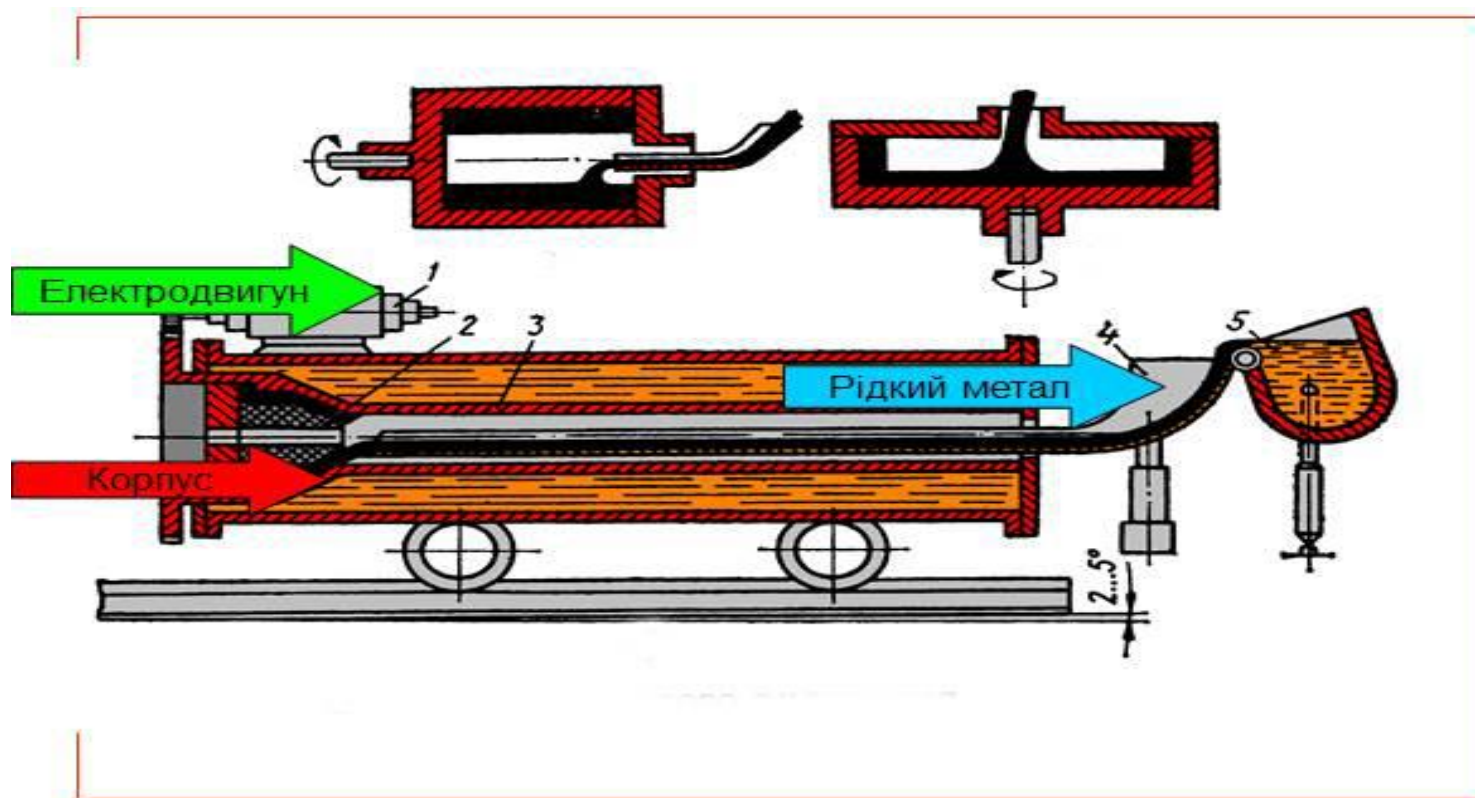
Схема процесу виготовлення чавунних труб відцентровим литтям



Розплавлений чавун з ковша заливають через жолоб, який в процесі заливання чавуну переміщується в напрямку, вказаному стрілкою, що забезпечує отримання виливка з однаковою за довжиною товщиною стінки.

Виготовлення виливків відцентровим литтям

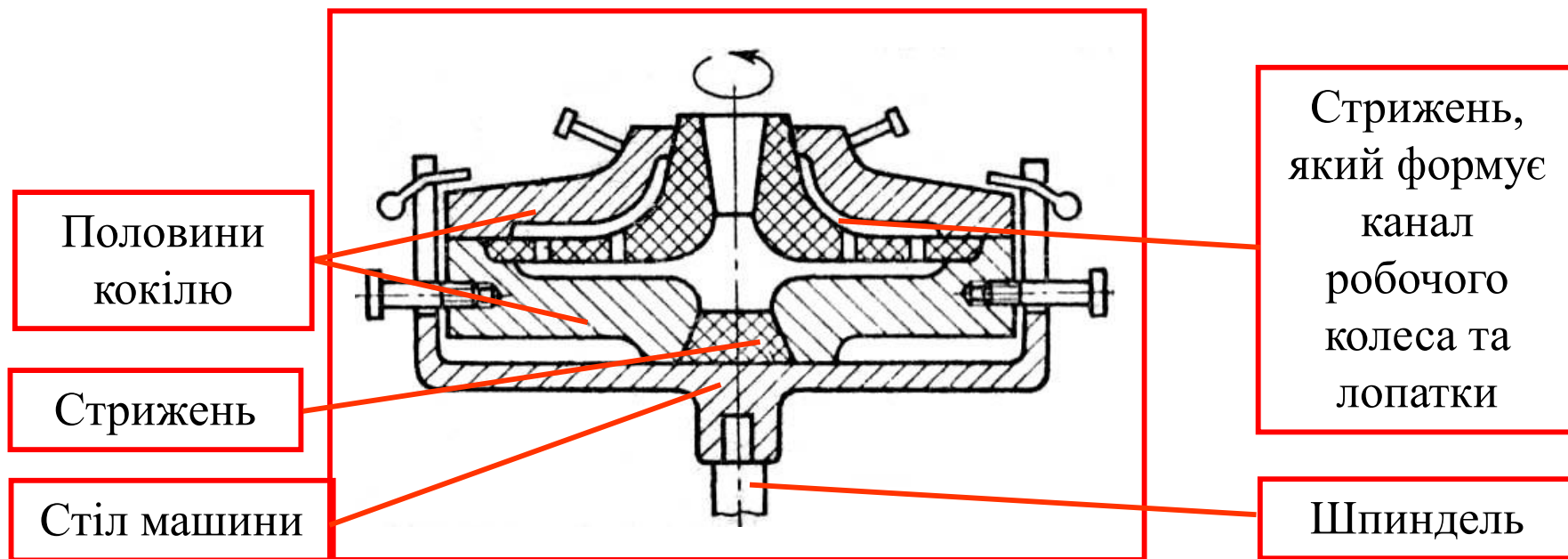
Схема процесу виготовлення чавунних труб відцентровим литтям



Для отримання розтруба використовують або піщаний, або оболонковий стрижень. Після затвердіння залитого чавуну трубу виймають з виливниці. На таких машинах також виготовляють втулки, кільця і т.п.

Виготовлення виливків відцентровим литтям

Схема процесу відцентрового лиття складних тонкостінних робочих коліс на машинах з вертикальною віссю обертання



На схемі показані дві половини кокілю, стрижень, який формує канал робочого колеса та його лопатки, стіл машини, стрижень, який сприймає удар струменю розплавленого металу, шпindel відцентрової машини.

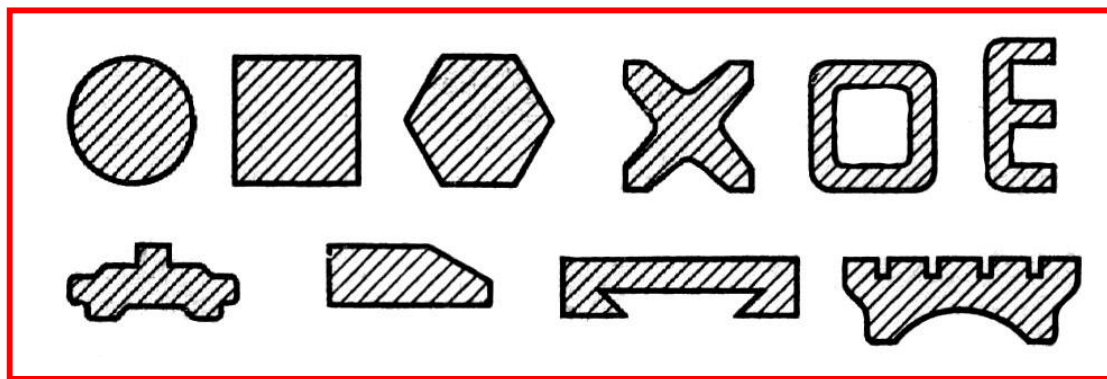
Виготовлення виливків відцентровим литтям

Частота обертання виливниці при відцентровому литті складає від 150 до 1200 об/хв. Виливниці перед заливанням підігрівають до температури 150...200°C. Температуру заливання сплавів призначають на 100...150 °C вище температури ліквідуса.

Переваги відцентрового лиття – отримання внутрішніх поверхонь трубних заготовок без застосування стрижнів; значна економія сплаву за рахунок відсутності ливникової системи; можливість отримання двошарових заготовок, що досягається почерговим заливання в форму різних сплавів (сталь і чавун, чавун і бронза і т.д.)

Виготовлення виливків безперервним литтям

На МБЛЗ дістають зливки від квадратних або круглих невеликого перерізу, наприклад 120 x 150 або 150 x 150 мм, діаметром 120... 150 мм до прямокутних завтовшки 200...300 мм та завширшки до 2,5 м, а також у вигляді труб, а також з паралельними твірними з чавуну, мідних, алюмінієвих та інших сплавів.



Зразки перерізів виливків, які можна отримати безперервним литтям

Завдяки безперервному живленню і спрямованому затвердінню у виготовлених на МБЛЗ зливках немає усадочних раковин, що забезпечує вихід придатного металу до 96...98 % від маси виплавленого. Поверхня таких зливків має високу якість, а метал - однорідну будову. Енергетичні витрати при виготовленні заготовок на МБЛЗ зменшуються приблизно на 15 %. Завдяки цьому частка сталі, що розливається безперервним способом, перевищує 60 % від загального об'єму світового виробництва

Виготовлення виливків електрошлаковим литтям

Схема виготовлення виливка прокатного валка електрошлаковим виливанням

При ЕШВ плавлення металу, заповнення ним ливарної форми і затвердіння виливка відбувається безперервно і одночасно. При звичайній ливарній технології ці операції роз'єднані, що погіршує якість металу виливка.

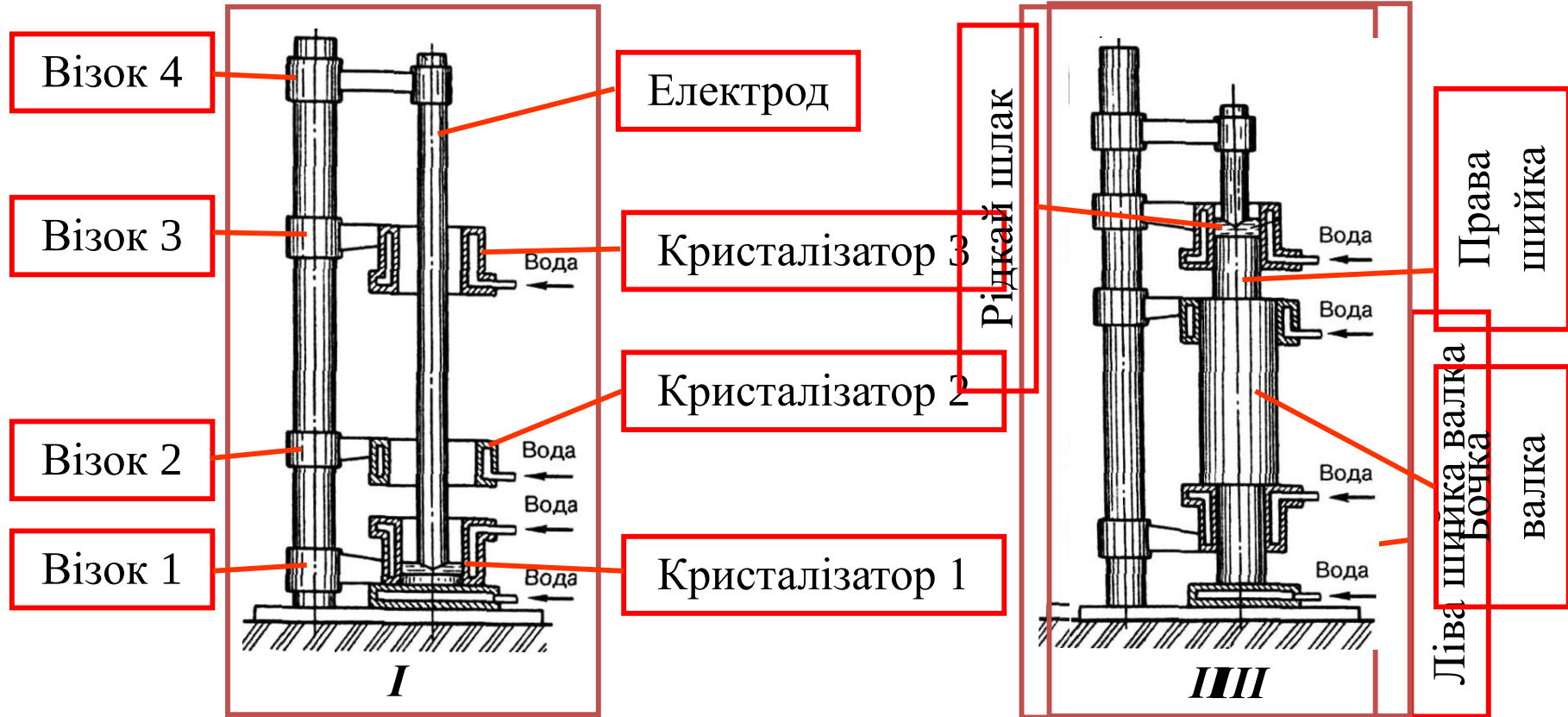
При ЕШВ ливарна форма виконує дві функції: є плавильним агрегатом і формує виливок. Цей процес відбувається під шаром рідкого шлаку, який є джерелом теплоти, очищає метал від сірки та фосфору, захищає його від кисню і азоту повітря, виконує роль теплового додатка при кристалізації металу, що усуває усадочні раковини і потребу в додатках.

Переваги ЕШВ: високі якості великих виливків; непотрібні плавильні агрегати, розливні ковші, формові суміші, ливникові системи і додатки; економія металу (на кожній тонні готових виливків економія металу становить 2...3 т).





Схема виготовлення виливка прокатного валка електрошлаковим виливанням



ЕШВ використовують у енергетичному машинобудуванні (корпуси атомних реакторів, паропроводів високого тиску, парогенератори та ін.); у суднобудуванні (колінчасті вали дизелів); у металургії (прокатні валки, калібри трубопрокатних станів, кувальні штампи, кокілі для виливання труб відцентровим способом).

На самотійну роботу
ВИНОСИТЬСЯ:

- 1.Виготовлення виливків із сталі
- 2.Виготовлення виливків із сплавів магнія
- 3.Одержання виливків під регульованим тиском

1. The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It highlights the need for a comprehensive understanding of the research topic and the role of the research in advancing knowledge in the field.

2. The second part of the paper presents the methodology used in the study. It details the research design, data collection methods, and the statistical analysis techniques employed to ensure the validity and reliability of the findings.

3. The third part of the paper presents the results of the study. It provides a detailed analysis of the data, highlighting the key findings and their implications for the research field.

4. The fourth part of the paper discusses the conclusions and the implications of the study. It summarizes the main findings and discusses their significance for the research field, as well as the potential for future research.



Кафедра технології металів і матеріалознавства

E-mail diana.borisovna@gmail.com

Автор: доц. Глушкова Д.Б.
Lekz_7_TKM 51M GDB 17.10.14