**ЛЕКЦІЯ 4**

**Спеціальні способи лиття. Особливості виготовлення виливків з різних сплавів Дефекти виливків і їх виправлення**

**1. Спеціальні способи лиття**

***Лиття під тиском***

*Литтям під тиском*одержують виливки в металевих формах(прес-формах),при цьому заливання металу у форму й формування виливка здійснюють під тиском.

Виливка одержують на машини лиття під тиском з холодною або гарячою камерою пресування. У машинах з холодною камерою пресування камери пресування розташовуються або горизонтально, або вертикально.

На машинах з горизонтальною холодною камерою пресування розплавлений метал заливають у камеру пресування. Потім метал плунжером*5,*під тиском 40…100 МПа, подається в порожнинупрес-форми, що полягає з нерухливої і рухливий напівформ. Внутрішню порожнину у виливку одержують стрижнем. Після затвердіння виливкапрес-формарозкривається, стрижень витягає і виливоквиштовхувачамивіддаляється з робочої порожнинипрес-форми.

Перед заливанням прес-формунагрівають до 120…3200C. Після видалення виливка робочу поверхнюпрес-формиобдувають повітрям і змазують спеціальними матеріалами для попередження приварювання виливка. Повітря й гази віддаляються через канали, розташовані в площині розніманняпрес-формиабо вакуумированием робочої порожнини перед заливанням металу. Такі машини застосовують для виготовлення виливків з мідних, алюмінієвих, магнієвих і цинкових сплавів масою до 45 кг.

На машинах з гарячою камерою пресування (рис. 1) камера пресування *2*розташована в тиглі, що*обігрівається,*1 з розплавленим металом. При верхньому положенні плунжера *3*метал через отвір *4*заповнює камеру пресування. При русі плунжера вниз отвір перекривається, сплав під тиском 10…30 МПа заповнює порожнинапрес-форми *5*. Після затвердіння виливка плунжер вертається у вихідне положення, залишки розплавленого металу зливаються в камеру пресування, а виливок віддаляється ізпрес-формивиштовхувачами *6*.

Одержують виливки із цинкових і магнієвих сплавів масою від декількох грамів до 25 кг.



Рис. 1. Схема виготовлення виливка на машинах з гарячою камерою пресування

При литті під тиском температура заливання сплаву вибирається на 10…20 0C вище температури плавлення.

Лиття під тиском використовують у масовому й крупносерийном виробництвах виливків з мінімальною товщиною стінок 0,8 мм, з високою точністю розмірів і малою шорсткістю поверхні, за рахунок ретельного полірування робочої порожнини прес-форми,без механічної обробки або з мінімальними припусками, з високою продуктивністю процесу.

Недоліки: висока вартість прес-формий устаткування, обмеженість габаритних розмірів і маси виливків, наявність повітряної пористості в масивних частинах виливка.

**2. Виготовлення виливків електрошлаковим литтям**

Сутність процесу електрошлакового лиття полягає в переплаву електрода, що витрачається, у водоохлаждаемой металевій формі (кристаллизаторе).

При цьому операції розплавлювання металу, його заливання й витримка виливка у формі сполучені по місці й часу.

У якості електрода, що витрачається, використовується прокат. У кристаллизатор заливають розплавлений шлаки(фторид кальцію або суміш на його основі), що володіє високим электро - опором. При пропущенні струму через електроді запалвиділяється значна кількість теплоти, і жужільні ванна нагрівається до 1700 0C, відбувається оплавлення електрода. Краплі розплавленого металу проходять через розплавлений шлаки й утворюють під ним металеву ванну. Вона у водоохлаждаемой формі затвердевает послідовно, утворюючи щільну без усадочних дефектів виливок. Внутрішня порожнина утворюється металевою вставкою.

Розплавлений шлаки сприяє видаленню кисню, зниженню змісту сірки й неметалічних включень, тому одержують виливки з високими механічними й експлуатаційними властивостями.

Виготовляються виливки відповідального призначення масою до 300 тонн: корпуса клапанів і засувок атомних і теплових електростанцій, колінчаті вали суднових двигунів, корпуса посудин надвисокого тиску, ротора турбогенераторів.

**3. Виготовлення виливків безперервним литтям**

При *безперервнім литті*розплавлений метал з металлоприемника*1*через графітову насадкунадходить у водоохлаждаемый кристаллизаторі затвердевает у вигляді виливка, яка витягається спеціальним пристроєм. Довгі виливки розріжуть на заготовки необхідної довжини.

Використовують при одержанні виливків з паралельними утворюючими із чавуну, мідних, алюмінієвих сплавів. Виливка не мають неметалічних включень, усадочних раковин і пористості, завдяки створенню спрямованого затвердіння виливків.

**4. Особливості виготовлення виливків з різних сплавів**

*Чавун.*Переважна кількість виливків із сірого чавуну виготовляють у піщаних формах. Виливка одержують, як правило, одержують без застосування прибутків.

При виготовленні виливків із сірого чавуну в кокілях, у зв'язку з підвищеною швидкістю охолодження при затвердінні, починає виділятися цементит – поява відбілювання. Для попередження отбела на робочу поверхню кокілю наносять малотеплопроводные покриття. Кокілі перед роботою їх нагрівають, а чавун піддають модифікуванню. Для усунення отбела виливка піддають отжигу.

Виливка типу тіл обертання (труби, гільзи, втулки) одержують відцентровим литтям. Виливка з високоміцного чавуну переважно виготовляють у піщаних формах, в оболонкових формах, литтям у кокіль, відцентровим литтям. Досить висока усадка чавуну викликає необхідність створення умов спрямованого затвердіння виливків для попередження утвору усадочних дефектів у масивних частинах виливка шляхом установки прибутків і використання холодильників.

Розплавлений чавун у порожнину форми підводять через сужающуюся ливникову систему й, як правило, через прибуток.

Особливістю одержання виливків з ковкого чавуну є те, що вихідний матеріал – білий чавун має знижену жидкотекучесть, що вимагає підвищеної температури заливання при виготовленні тонкостінних виливків. Для скорочення тривалості отжига чавун модифікують алюмінієм, бором, вісмутом. Виливка виготовляють у піщаних формах, а також в оболонкових формах і кокілях.

**5. Сталеві виливки**

Углеродистые й леговані сталі – 15Л, 12Х18Н9ТЛ, 30ХГСЛ, 10Х13Л, 110Г13Л – ливарні сталі.

Ливарні сталі мають знижену жидкотекучесть, високу усадку до 2,5 % схильні до утвору тріщин.

Сталеві виливки виготовляють у піщаних і оболонкових формах, литтям по виплавлюваних моделях, відцентровим литтям.

Для попередження усадочних раковин і пористості у виливках на масивні частини встановлюють прибутки, а в теплових вузлах – використовують зовнішні або внутрішні холодильники. Для попередження тріщин форми виготовляють із податливих формувальних сумішей, у виливках передбачають технологічні ребра.

Подачу розплавленого металу для дрібних і середніх виливків виконують по розніманню або зверху, а для масивних – сифоном. У зв'язку з низкою жидкотекучестью площа перетину живильників в 1,5… 2 рази більше, чим при литті чавуну.

Для одержання високих механічних властивостей, сталеві виливки піддають отжигу, нормалізації й іншим видам термічної обробки.

**6. Алюмінієві сплави**

Основні ливарні сплави – сплави системи алюміній – кремній (силуміни)

Силуміни (ЧЕРВОНИЙ2, ЧЕРВОНИЙ4, ЧЕРВОНИЙ9) мають високу жидкотекучесть, малу усадку (0,8…1%), не схильні до утвору гарячих і холодних тріщин, тому що по

хімічному складу близькі до эвтектическим сплавам (інтервал кристалізації становить

10…30 0С).

Інші алюмінієві сплави мають низьку жидкотекучесть, підвищену усадку, схильні до утвору тріщин.

Виливка з алюмінієвих сплавів виготовляють литтям у кокіль, під тиском, у піщані форми.

Використовують кокілі з вертикальним розніманням. Для одержання щільних виливків установлюються масивні прибутки. Метал підводять через ливникові системи, що розширюються, з нижнім підведенням металу до тонких перетинів виливка. Усі елементи ливникової системи розміщають у площині рознімання кокілю.

**7. Мідні сплави**

Бронзи (Бро5Ц5С5, Бражзл) і латуні (ЛЦ40Мц3А).

Усі мідні сплави схильні до утвору тріщин. Виливки виготовляються литтям у піщані й оболонкові форми, а також литтям у кокіль, під тиском, відцентровим.

Для попередження утвору усадочних раковин і пористості в масивних вузлах виливків установлюють прибутки. Для попередження появи тріщин у виливках використовують форму з високою піддатливістю.

Для плавного вступу металу застосовують ливникові системи, що розширюються, з верхнім, нижнім і бічним підведенням. Для відділення оксидних плівок у ливниковій системі встановлюють фільтри зі склотканини.

# 8. Титанові сплави

Мають високу хімічну активність у розплавленому стані. Вони активно взаємодіють із киснем, азотом, воднем і вуглецем. Плавку цих сплавів ведуть у вакуумі або в середовищі захисних газів.

Основний спосіб виробництва титанових виливків – лиття в графітові форми, в оболонкові форми з нейтральних оксидів магнію, цирконію. При виготовленні складних тонкостінних виливків застосовують форми, отримані по виплавлюваних моделях.

## 9. Дефекти виливків і їх виправлення

Дефекти виливків по зовнішніх ознаках підрозділяють: на зовнішні (піщані раковини, перекіс недолив); внутрішні (усадочні й газові раковини, гарячі й холодні тріщини),

*Піщані раковини****–***відкриті або закриті порожнечі в тілі виливка, які виникають через низьку міцність форми й стрижнів, слабкого ущільнення форми й інших причин.

*Перекіс –*зсув однієї частини виливка щодо іншої, що виникає в результаті недбалого складання форми, зношування штирів, що центрують, невідповідності знакових частин стрижня на моделі й у стрижневому ящику, неправильній установці стрижня.

*Недолив –*некоторые частини виливки залишаються незаповненими у зв'язку з низькою температурою заливання, недостатньої жидкотекучести, недостатнім перетином елементів ливникової системи.

*Усадочні раковини –*відкриті або закриті порожнечі в тілі виливка із шорсткуватою поверхнею й грубокристаллическим будовою.

Виникають при недостатньому живленні масивних вузлів, нетехнологичной конструкції виливка, заливання перегрітим металом, неправильна установка прибутків.

*Газові раковини –*відкриті або закриті порожнечі із чистою й гладкою поверхнею, яка виникає через недостатню газопроникність форми й стрижнів, підвищеної вологості формувальних сумішей і стрижнів, насиченості розплавленого металу газами.

*Тріщини гарячі й холодні****–***розриви в тілі виливка, що виникають при заливанні надмірно перегрітим металом, через неправильну конструкцію ливникової системи, неправильної конструкції виливків, підвищеної нерівномірної усадки, низької піддатливості форм і стрижнів.

## 10.Методи виявлення дефектів

Зовнішні дефекти виливків виявляються зовнішнім оглядом після добування виливка з форми або після очищення.

Внутрішні дефекти визначають радіографічними або ультразвуковими методами дефектоскопії.

При використанні радіографічних методів (рентгенографія, гаммаграфия) на виливки впливають рентгенівським або гамма-випромінюванням.За допомогою цих методів виявляють наявність дефекту, розміри й глибину його залягання.

При ультразвуковому контролі ультразвукова хвиля, що проходить через стінку виливка при зустрічі із границею дефекту (тріщиною, раковиною) частково відбивається. По інтенсивності відбиття хвилі судять про наявність, розмірах і глибині залягання дефекту.

Тріщини виявляють люмінесцентним контролем, магнітною або кольоровою дефектоскопією.

## 11.Методи виправлення дефектів

Незначні дефекти виправляють закладенням замазками або мастиками, просоченням різними составами, газовою або електричним зварюванням.

*Закладення замазками або мастиками – декоративне виправлення дрібних поверхневих раковин. Перед заповненням мастикою дефектні місця очищають від бруду, знежирюють. Після заповнення виправлене місце загладжують, підсушують і затирають пемзою або графітом.*

*Просочування*застосовують для усунення пористості. Виливка на 8…12 годин занурюють у водяний розчин хлористого амонію. Проникаючи в проміжки між кристалами металу, розчин утворює оксиди, що заповнює пори виливків.

Для усунення течі виливка з кольорових металів просочують бакелітовим лаком. *Газове*й*електричне зварювання*застосовують для виправлення дефектів на необроблюваних поверхнях (раковини, наскрізні отвори, тріщини). Дефекти в чавунних виливках заварюють із використанням чавунних електродів і присадочных прутків, у сталевих виливках – електродами відповідного состава.

## 12. Техніка безпеки й охорона навколишнього середовища в ливарнім виробництві

Виробництво виливків пов'язане з використанням токсичних речовин (формувальні суміші з рідким склом). Повинні бути передбачені заходи, що виключають контакт обслуговуючого персоналу з їдким натром. При роботі зі стрижневими сумішами (синтетична фенолформальдегидные смоли) забороняється робота без гумових рукавичок.

Місця заливання ливарних форм повинні бути забезпечені вентиляцією для видалення продуктів згоряння.

При виготовленні ливарних форм і ливарних стрижнів на формувальних і стрижневих машинах передбачаються обов'язкові заходи безпеки.

Машини лиття під тиском повинні бути постачені блокуваннями, що виключають можливість створення тиску до закриття прес-форм.Між машинами встановлюють захисні металеві щити, що охороняють від можливого аварійного виплеску з рознімання форми.

Ливарні цехи постачені надійною вентиляцією, пристроями повітряних душів або теплових завіс на робочих місцях.

Шумопроизводящее встаткування розміщають у спеціальних ізольованих приміщеннях.

Для поліпшення санітарно-гігієнічнихумов праці широко впроваджуються: сучасні плавильні печі, у яких гази зазнають очищенню, а теплота утилізується; установки для очищення димових газів від хлоридів; нові нетоксичні сполучні матеріали й технологічні процеси виготовлення стрижнів.

Охорону водних басейнів здійснюють шляхом створення ефективних способів очищення забруднених виробничих стоків і оборотного водопостачання. Скидання стічних вод здійснюється, якщо зміст шкідливих домішок нижче гранично припустимих концентрацій. Для видалення грубодисперсных домішок застосовують відстоювання, фільтрацію.