**ЛЕКЦІЯ 1 «ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА»**

Серед різноманітних видів виробництва, що використовуються для виготовлення заготовок деталей в машинобудуванні найважливіше місце належить ливарному виробництву. Приблизно 70% (за масою) заготовок виготовляють литтям, а в деяких галузях машинобудування, наприклад, у верстатобудуванні, 90-95%. Це пояснюється тим, що литтям можна виготовити заготовки масою від декількох грамів до сотень тон з товщиною стінки 0,5...500 мм і більше, з розмірами від декількох міліметрів до десятків метрів самої складної форми, яку неможливо виготовити іншими методами і з різних сплавів (пластичних або крихких). Литтям можна виготовити заготовку, максимально наближену за формою до готової деталі, що значно скорочує витрати металу і об’єм механічної обробки. Не дивлячись на велику масу відлитих заготовок в порівнянні, наприклад, зі звареними, їх виготовлення в багатьох випадках обходиться дешевше і забезпечує високу якість.

Перспектива розвитку ливарного виробництва викликана широким використанням в авіації, суднобудуванні, приладобудуванні, радіоелектроніці, ракетобудуванні і атомній енергетиці виливків із тугоплавких сплавів. Великий попит на лиття спостерігається в зв’язку з розвитком хімічного машинобудування, де широко використовуються важкооброблювані жароміцні і корозійностійкі сплави. На сьогоднішній день у важкому машинобудуванні починає широко впроваджуватися нова, практично безвідходна технологія – електрошлакове лиття, яке дозволяє одержати деталі, що часто не потребують механічної обробки з високою якістю металу, з щільною структурою і високою хімічною однорідністю.

Подальше удосконалення технології ливарного виробництва, механізації і автоматизації всіх процесів, опанування і впровадження прогресивних способів скоротять механічну обробку виливків, знизять їх вартість і розширять область використання ливарного виробництва в промисловості.

В сучасному ливарному виробництві приблизно 80% виливків за масою виготовляють із чавуну, 15% – із сталі і 5% – із сплавів кольорових металів.

Широке розповсюдження ливарного виробництва (**ливарне виробництво** – foundry) пояснюється значними його перевагами по відношенню до інших способів виготовлення заготовок (**заготовка** – workpiece, flank, billet) (кування, штампування). Литтям можна виготовляти заготовки практично будь-якої складності, ваги та розмірів з мінімальними припусками на механічну обробку (**припуски на обробку** – machining allowance). Крім того, виготовлення литих заготовок (виливків) значно дешевше, ніж заготовок, виготовлених обробкою тиском (поковок).

* 1. **Загальна технологічна схема виготовлення виливків**

Суть ливарного виробництва полягає в тому, що фасонну заготовку виготовляють заливанням рідкого металу в ливарну форму (**ливарна форма** – casting, mould), порожнина якої за розмірами і конфігурацією відповідає потрібній деталі. Виготовлення виливків – це досить складний комплекс технологічних процесів. Технологія виготовлення виливків починається з виготовлення моделей виливків та елементів ливникової системи (**ливникова система** – gating system), стержневих ящиків, опок (**ливарна опока** – casting box, moulding frame), модельних плит, шаблонів (**шаблон** – template) для перевірки розмірів форми та стержнів. Усе це називається модельним комплектом (**модельний комплект** – model set) і виготовляється в модельному цеху заводу.

На складі формувальних матеріалів (**формувальні матеріали** – moulding materials) їх (матеріали) висушують, просівають і відправляють у відділення для приготування формувальних (**формувальна суміш** – moulding mixture) і стержневих сумішей (**стержнева суміш** – core mixture, core sand).

Ливарні форми та стержні виготовляють у формувальному та стержневому відділеннях цеху. Там же і складають форми. Весь цей процес називають формуванням (**формування** – forming).

Важливою ланкою технологічного процесу є приготування рідкого металу – плавлення, яке починається з підготування шихтових матеріалів на складі цих матеріалів. Тут їх сортують і після перевірки хімічного складу подають у плавильне відділення. Розплавлений метал з печей зливається в розливальні ковші і подається для заливання у форми. Після заливання, кристалізації металу, охолоджені виливки виймають (вибивають) з форми і направляють у відділення для очищення від пригару (**непригарність** – non-stickiness) і обрубування залишків ливникової системи. Потім очищені виливки направляються у відділ технічного контролю. Придатні виливки в разі необхідності піддають термічній обробці для зняття внутрішніх напружень: відпалу, нормалізації, штучному старінню. Потім (при необхідності) виливки знову контролюють і подають на механічну обробку. Відпрацьована формувальна суміш після охолодження та регенерації повторно використовується для виготовлення ливарних форм.

1. **Ливарні форми**

За терміном служби ливарні форми поділяються на разові та багаторазові.

**Разові форми** (**разові форми** – temporary moulding) поділяються на піщано-глинисті, оболонкові та форми, виготовлені за моделями, що виплавляються (витоплюються) або газифікуються. Такі форми придатні для виготовлення тільки одного виливка, після чого форма руйнується і для отримання наступного виливка потрібне виготовлення нової форми.

Більшість фасонних виливків в машинобудуванні виготовляють в разових формах. Їх виготовляють з піщано-глинистих або піщано-смоляних формувальних сумішей.

**Формувальні суміші**виготовляють з формувальних матеріалів, до яких відносяться: кварцовий пісок, вогнетривка глина та спеціальні домішки. Пісок, основним компонентом (90...98%) якого є кварц (двооксид кремнію або кремнезем *SiO2*) є основною складовою формових та стрижневих сумішей і забезпечує їм вогнетривкість і газопроникненість (**газопроникненість** – permeability). Глина є скріплюючим матеріалом і надає сумішам необхідну міцність і одночасно пластичність, але знижує газопроникненість і піддатливість, а також утруднює вибивання стержнів з виливка. Тому при виготовленні стержнів використовують суміші, до складу яких додають як скріплюючі замість глини різні органічні та неорганічні матеріали: штучні смоли (формальдегідні, фенолформальдегідні та інші), декстрин (хімічно оброблений крохмаль), сульфітно-спиртову барду (виробляють із відходів паперово-целюлозної промисловості), патоку (мелясу), рідке скло (хімічна формула *R2OSiO2*, де *R* – натрій або калій) та ін.

До складу формувальних та стержневих сумішей додають і інші матеріали, що забезпечують цим сумішам комплекс необхідних властивостей.

**Багаторазові форми**придатні для виготовлення багатьох – до сотень і навіть тисяч виливків. Їх після затверднення металу не руйнують, а розкривають для видалення готового виливка і використовують повторно після відповідної підготовки. До багаторазових форм відносяться, в основному, металеві форми, а до способів лиття в такі форми – лиття в кокіль, відцентрове лиття (**відцентрове лиття** – cenrifugal) та лиття під тиском.