

Ю. О. Цибрій¹, аспірант,
Г. Г. Грабовський², д.т.н., професор

¹ Національний технічний університет України «КПІ»

² ДНВК «Київський інститут автоматики»

ВИКОРИСТАННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ МЕМБРАННИХ МЕХАНІЗМІВ ПРИ ВИТЯГУВАННІ ЗЛИВКУ З КРИСТАЛІЗАТОРА ПЛАВИЛЬНОЇ ПЕЧІ

Розвиток сучасної промисловості в значній мірі залежить від використання високоякісних матеріалів зі специфічними властивостями. До таких матеріалів відносяться сплави на основі титану, танталу, молібдену, ніобію та цирконію. Технологія отримання таких матеріалів пов'язана з електронно-променевим та електрошлаковим переплавом.

Під час переплаву, після оплавлення, шихтового матеріалу в зоні плавки метал поступово стікає в кристалізатор. В кристалізаторі поверхня розплаву обігривається для уникнення поверхневого натягу, а в місці контакту розплаву з кристалізатором починається формування кристалів сплаву. Рівень розплаву в кристалізаторі відслідковується оператором чи системою регулювання рівня. При досягненні максимально допустимого рівня розплаву відбувається витягування зливку, поки дзеркало розплаву не опуститься до мінімального допустимого рівня. Витягування здійснюється передачею, в яку входить електродвигун з редуктором, що передає крутний момент на гвинти, які тягнуть платформу зі штоком, який через з'єднання «ластівчин хвіст» сполучений зі зливком. При витягуванні виникають сили тертя між поверхнею зливка та стінкою кристалізатора, а в місцях де поверхня зливку ще тонка з'являються тріщини, які в подальшому формують дефектну гофровану поверхню, при обробці якої втрачається до 5-15% ваги зливку.

Метою даної роботи є усуненні вищевказаного недоліку і розробка механізму, що забезпечує якісну поверхню зливку.

Для усунення дефекту поверхні пропонується подавати на зливоч додаткові коливання. В промислових електронно-променевих печах коливання на зливоч не подаються у зв'язку з труднощами їх генерування. Одним з варіантів створення коливань є використання гідравлічного приводу у механізмі витягування. Зворотно-поступальний рух легко забезпечується гідравлічним циліндром двосторонньої дії. Але таке рішення можливе тільки при довжині зливка до 2 м. Крім того до ущільнень гідроциліндра висувуються підвищені вимоги у зв'язку пожежонебезпечністю виробництва.

В якості механізмів, які забезпечують високі зусилля, швидкодію та довговічність при відсутності ущільнень та витоків, в металургійній промисловості використовують гідравлічні мембранні механізми (ГММ). Такі механізми знайшли широке застосування в нажимних приводах прокатних станів, де необхідно підтримувати товщину слябу в певному вузькому діапазоні. Зусилля в таких приводах передається лише при прямому ході, а зворотній відбувається під дією ваги прокатного валка. У випадку витягування зливку з кристалізатора необхідно, щоб привод створював зусилля як при прямому ході, долаючи навантаження від ваги зливку, рухомих частин механізму витягування і сили тертя зливку по поверхні кристалізатора, так і при зворотному ході, долаючи сили тертя.

Для забезпечення руху під навантаженням в обох напрямках пропонується використовувати одночасно два ГММ (рис. 1), які кріпляться до платформи. Між ГММ 1 та ГММ з отвором 2, затиснутий фланець 3, який накручений на шток 4, що передає зусилля P безпосередньо на зливоч. ГММ 1 закріплюється на нижній плиті 5, а ГММ з отвором 2 закріплюється на верхній плиті 6. Нижня плита 5 та верхня плита 6 з'єднуються між собою швелерами 7, утворюючи жорстку конструкцію. В початковий момент

фланець 3 зі штоком 4 опирається поверхнею 8 на ГММ 1, а між поверхнею 9 та ГММ з отвором 2 існує зазор δ .

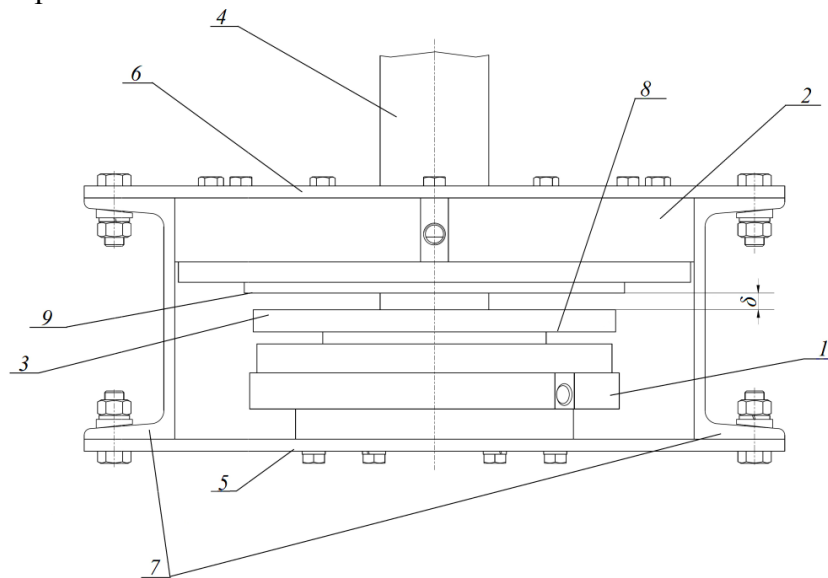


Рисунок 1 - Гідравлічні мембранні механізми

В початковий момент в ГММ 1 (рис. 2) через пропорційний розподільник 7 при ввімкненому електромагніту 5 подається робоча рідина під тиском і мембрана прогинається, передаючи зусилля P через фланець 3 на шток 4. Зливоч рухається вгору. Коли фланець 3 притиснеться до ГММ з отвором 2, дзеркало розплаву в кристалізаторі досягне максимального допустимого рівня, що зафіксується відеокамерою через вікно в корпусі плавильної камери. Системою керування буде подано сигнал на відключення електромагніту 5 і ввімкнення електромагніту 6. Робоча рідина буде подаватись до ГММ з отвором 2 і буде зливатись з ГММ 1. Мембрана ГММ з отвором 2 вигнеться, фланець 3 зі штоком 4 потягнуть зливоч вниз. При досягненні мінімального допустимого рівня розплаву в кристалізаторі цикл повторюється. При подачі нової порції розплаву в кристалізатор, для забезпечення необхідного рівня розплаву в кристалізаторі, вмикається електродвигун, який приводить в рух гвинти, що тягнуть платформу з ГММ 1 і 2 вниз на задану відстань і процес повторюється.

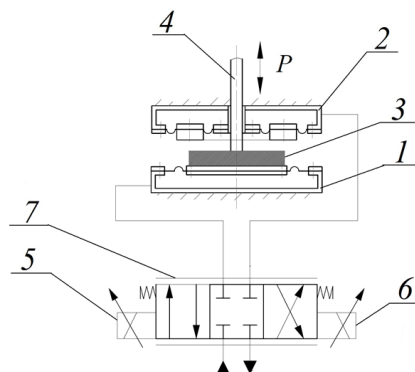


Рисунок 2 - Підключення гідравлічних мембранних механізмів до гідравлічного розподільника

Запропоноване використання ГММ забезпечує коливання зливку, рух під навантаженням в обох напрямках, а також кращу плавність початку руху виконавчого механізму при витягуванні зливку з кристалізатора, в результаті чого сили тертя зливку по кристалізатору будуть зменшені і вірогідність утворення дефектів поверхні зменшиться.