

Лекція 4

1.7 Головна лінія та стисла технічна характеристика робочої кліті

Технологічна лінія (ТП) прокатки металу за складом обладнання і виконуваними функціями поділяють на три дільниці:

1. Підготовчу, де вихідні матеріали готуються до обробки тиском тим чи іншим методом прокатки; наприклад, в цехах гарячої прокатки – це нагрівальні печі, в цехах холодної прокатки – це безперервні лінії травлення металу для видалення окалини з поверхні штаб стравлюванням в розчинах кислот.

2. Технологічну ОМТ, як правило це одно- чи багатоклітьовий прокатний стан.

3. Поточно – закінчувальну, наприклад, на станах гарячої прокатки – це відвідні рольганги, душуючі устрої, холодильники, ножиці, моталки і т.ін, де виконуються закінчу вальні операції транзитом в ТЛ стана.

Кожна з цих дільниць важлива, але найбільш складна за складом обладнання і технологією є друга центральна дільниця, а саме – прокатний стан. Кожна із робочих клітей прокатного стану розміщена на своїй головній лінії (рис. 17), яка складається із прокатної кліті 5, електродвигуна 9 і передаточних механізмів: шпинделів 3 і 4, шестерінчастої кліті 6, муфт – 7 і редуктора – 8. [5]

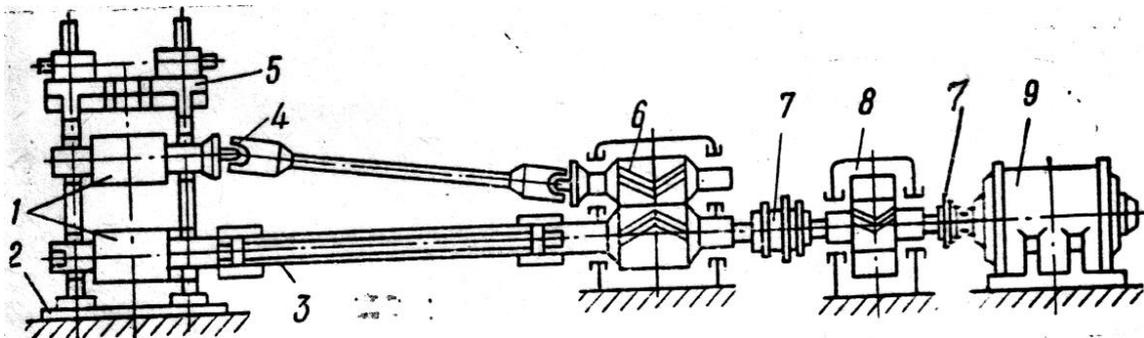


Рисунок 17 . Схема головної лінії прокатного стану: 1 – валки кліті; 2 – плитовина; 3,4 – шпинделі; 5 – кліть; 6 – шестерінчаста кліть; 7 – муфта; 8 – редуктор; 9 – електродвигун.

Кліть призначена для прокатки металу поміж валками . Робоча кліть 1, шестерінчаста кліть 6, редуктор 8 і електродвигун 9 установлені і закріплені на фундаментах.

Електродвигуни виконують функцію рушія, утворюючи крутний момент для обертання валків як під час холостого ходу, так і в процесі деформації металу валками. Передавальні механізми не тільки передають значні за величиною крутні моменти і оберти, але й кількісно їх змінюють в процесі передачі від двигуна до валків. Так редуктор збільшує крутний момент і зменшує оберти; шестерінчаста кліть поділяє крутний момент на частини відповідно до кількості приводних валків, найчастіше надвоє.

Шпинделі призначені для передачі значних крутних моментів при великих обертах під невеликими (до 10^0) кутами перекошування, що дозволяє змінювати розхил поміж валками шляхом підйому чи опускання горішнього валка (валків).

Муфти не тільки з'єднують вали, але й виконують функцію запобіжника, так при аварійних перевантаженнях в головній лінії насамперед руйнуються муфти, міцність котрих розрахована на передачу номінального крутного моменту. Цим запобігають руйнації прокатних валків, шпинделів, шестерінчастих валків, зубчатих колес редуктора. Муфти найдешевші вузли головної лінії, вони швидко і більш зручно демонтуються, монтуються та замінюються.

До технічної характеристики прокатної кліті відносять технічні дані робочої кліті, електродвигуна валків і передавальних механізмів, а саме:

- діаметр валків, мм;
- довжина бочки валків, мм;
- діаметр шийки валка, мм;
- довжина шийки валка, мм;
- матеріал валків (сталь, чавун);
- тип підшипників валків (кочення, ковзання);
- тип станини прокатної кліті (закрита, відкрита);
- крок різьби натискних гвинтів, мм;
- максимальний розхил поміж валками, мм;
- конструкція врівноважуючого устрою верхнього валка (вантажове, пружинне);
- потужність головного електродвигуна N , кВт;
- частота обертів електродвигуна, об/хв.;
- кількість ступеней редуктора;
- передавальне число редуктора i ;
- конструкція шестерінчастої кліті (індивідуальна, комбінована);
- конструкція шпинделів (універсальні, тріфкові).

Користуючись даними технохарактеристики можна визначити: номінальний момент електродвигуна $M_{ном}$:

$$M_{ном} = \frac{N}{W}, \text{ кНм} \quad (1)$$

де N – потужність електродвигуна, кВт;
 W – кутова швидкість, рад^{-1} .

$$W = \frac{\pi \cdot n}{30} \quad (2)$$

де n – частота обертів електродвигуна.
Частоту обертів валків n_B :

$$n_g = n/i \quad (3)$$

Момент на шийці валка M_g :

$$M_g = M_{\text{ном}} \cdot I \cdot \zeta \quad (4)$$

Де I —передавальне число редуктора

ζ =ККД головної лінії .

$$\zeta = \zeta_{\text{шп}} \cdot \zeta_{\text{ш.к}} \cdot \zeta_p \cdot \zeta_5 \quad (5)$$

$\zeta_{\text{шп}} = \zeta_m = 0,99$ - відповідно ККД шпинделів і муфт

$\zeta_{\text{ш.к}}=0,92-0,95$ - ККД шестеренчастої кліті

$\zeta_p = 0,95$ (для кожної ступені) – ККД редуктора

Якщо кліть має більше двох валків, то наводяться розміри бочок і шийок опорних і проміжних валків. Для обтискних станів і клітей часто необхідно вказувати максимальну висоту і швидкість підйому верхнього валка.

Взагалі в технічній характеристиці робочої кліті наводяться дані по вузлам; валковому, натискному, врівноважуючому і т.д.

1.8 Типові компоновки головних ліній прокатних клітей

Основні типові компоновки та склад головних ліній прокатних клітей визначаються принципом приводу прокатних валків. При індивідуальному приводі робочих валків склад головної лінії більш простий (а, I та II варіанти на рис. 18). За приводу валків від одного електродвигуна склад головної лінії кліті більш складний (рис. 17 та б на рис. 18).

Принцип приводу валків і склад головної лінії та її компоновка залежать від призначення стану. Так валки великих обтискних клітей станів блюмінгів і слябінгів приводяться напрямки індивідуальними електродвигунами. При цьому із головних ліній виключаються зубчаті зачеплення редукторів і шестерінчастих клітей, які маають низьку надійність при ударних динамічних навантаженнях, що виникають в момент захоплення металу валками. Ця ж схема приводу “а” використовується і на швидкохідних клітях, коли зубчаті зачеплення також мають недостатню експлуатаційну надійність.

Якщо для деформації металу необхідні значні крутні моменти, то головна лінія в своєму складі силовий редуктор (рис. 17 і схема в на рис 18). Деколи для зменшення довжини головної лінії шестерінчаста кліть конструктивно об’єднується з редуктором в одному корпусі в комбінований механізм.

Деякі швидкохідні кліті дуо обладнані тільки одним силовим електродвигуном для приводу нижнього валка. Верхній валок обертається невеликим електродвигуном тільки за холостого ходу, а в момент захоплення металу валками, цей двигун автоматично відокремлюється від валка, який під час прокатки стає фрикційно приводним. Завдяки цьому досягається синхронізація швидкостей виходу із валків нижньої та верхньої поверхонь штаби, що важливо для швидкохідної прокатки.

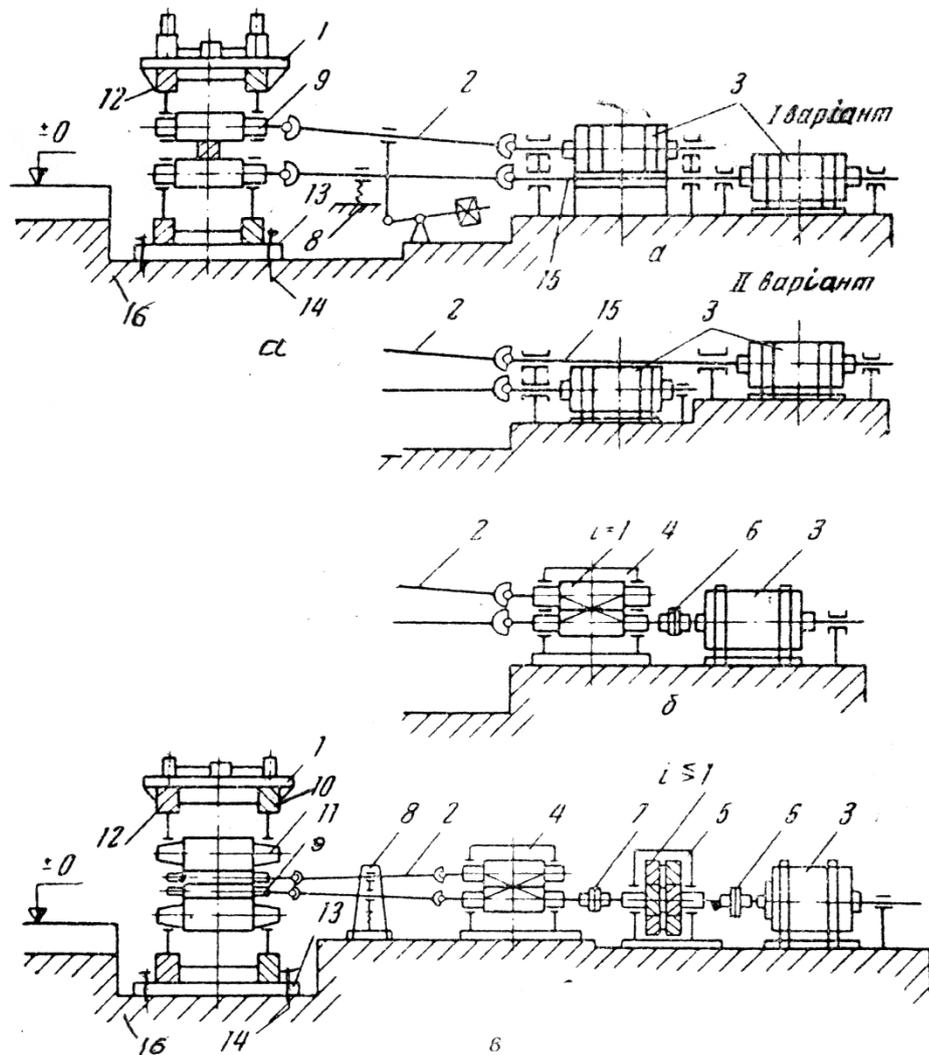


Рисунок 18. Типи головних ліній: *a* – індивідуальний привод валків; *б* – привод через шестерінчасту кліть; *в* – привод через редуктор і шестерінчасту кліть; 1 – робоча кліть; 2 – шпинделі; 3 – електродвигуни; 4 – шестерінчаста кліть; 5 – редуктор; 6,7 – муфти; 8 – врівноваження шпинделів; 9 – робочі валки; 10 і 12 – станини; 11 – опорні валки; 13 – плитовими; 14 – анкерні болти; 15 – проміжні валі; 16 – фундамент.

Обтискні стани з реверсивним режимом роботи із широким діапазоном швидкостей обладнані електродвигунами постійного струму за системою тиристорний перетворювач – двигун (ТП-Д), які мають переважувальну здатність, тобто коефіцієнт переваження $K_p = 2,5 - 3,0$. Багатоклітьові безперервні стани для приводу валків також обладнують електродвигунами постійного струму. Щоб зменшити динамічні моменти двигуни прокатних клітей виготовляють дво- і трикорними. Зменшення вібрацій в головних лініях досягають врівноваженням шпинделів і проміжних валів. Використовують вагові, пружинні та гідравлічні врівноважуючі устрої, які по суті є віброгасниками.