

Лекція 1

Сучасні машини поділяються на три головні різновиди:

1. Механічні двигуни або рушії
2. Технологічні агрегати
3. Контрольно-керуючі системи

Призначення перших – утворення енергій для приводу технологічних агрегатів. Так головний електродвигун прокатної кліті утворює необхідний крутний момент для обертання технологічного робочого інструмента стана, а саме прокатних валків із необхідною швидкістю.

Функціональне призначення технологічних агрегатів полягає в якісно-кількісному перетворенню вихідного матеріалу в напівпродукт або в готові вироби. Так, в прокатній кліті блюмінга за рахунок деформації зливок перетворюється в блюми. В свою чергу, в прокатних клітях рейко-балкових станів також в процесі деформації під час прокатки блюми переробляють в рейки або балки.

Сучасні прокатні стани обладнують системами контролю, наприклад, для вимірювання температури і розмірів прокатуваних штаб, сили прокатки в прокатних клітях, натягу металу поміж клітями і т.і. Крім того, на швидкохідних станах оператор не в змозі відреагувати на всі зміни в процесі прокатки. Тому параметри технології під час вимірів автоматично коригуються. Наприклад, система САРН + САРПФ автоматично вимірює натяг штаби по усій ширині і автоматично регулює профіль валків і форму поперечного перерізу штаби.

Таким чином, сучасний прокатний стан це комплекс механічного, електричного і контрольно-вимірювального обладнання та систем автоматики

В підручнику стисло розглядається тільки механічне обладнання прокатних цехів, яке поділяють на головне і допоміжне.

Головне обладнання призначене для деформації металу і до нього відносять прокатні кліті та устрої їх головних ліній.

Допоміжне обладнання виконує функції транспортування, змотування і розмотування, порізу металу і т..і.

В першій частині підручника стисло наводяться призначення, конструкції, принцип дії механізмів та устроїв головного обладнання прокатних станів.

Детально розглядаються алгоритми та приведені приклади розрахунків основних деталей, механізмів і вузлів прокатних клітей і їх головних ліній.

1. ПРОКАТНІ СТАНИ І РОБОЧІ КЛІТІ

1.1 Типи прокатних клітей

Прокатні або робочі кліті – основні технологічні машини станів, призначені для деформації металу поміж робочими валками, які найчастіше обертаються в зустрічних напрямках. За розташуванням валків кліті (рис. 1.) поділяються на горизонтальні (1-10), вертикальні (рис.2), універсальні зі скісно розміщеними валками (рис.3)

Найбільш поширені кліті з горизонтальними валками, за кількістю яких їм поділяють на

- двовалкові (дуо- 1),
- тривалкові (тріо-2,3),
- чотиривалкові (кварто- 5),
- багато валкові (7-10) на рис. 1.

Найбільш поширені кліті дуо, які застосовуються, як обтискні і сортопрокатні, та кліті кварто для прокатки листової і штабової сталі. Кліті з вертикальними валками найчастіше використовують в неперервних сортових станах по черзі з горизонтальними клітями. Чим забезпечується чередування обтисків металу по висоті і ширині штаб без кантування.

Універсальні кліті (11) на рис. 1 одночасно обтискують метал по всьому периметру поперечного перерізу прокатуваної штаби і найчастіше використовуються на сучасних товстолистових та рейкобалкових станах а також як слябінги.

Кліті зі скісними валками використовують і основному в трубопрокатному виробництві на прошивних станах.

В багато валкових клітях прокатують тонкі штаби і стрічки із високолегованих сталей і сплавів холодною прокаткою. Конструктивно багато валкові кліті найчастіше мають 12 або 20 валків (8 і 9 на рис.1) або мають робочі валки різного діаметру (10 – рис. 1).

В 1952 р. була запатентована багато валкова кліть планетарного типу (рис.4), де приводними є опорні валки більшого діаметру, а робочі валки малих діаметрів – холості. Підшипники робочих валків знаходяться в сепараторах, які поміж собою з'єднуються зчепленнями різного типу, наприклад зубчатими.

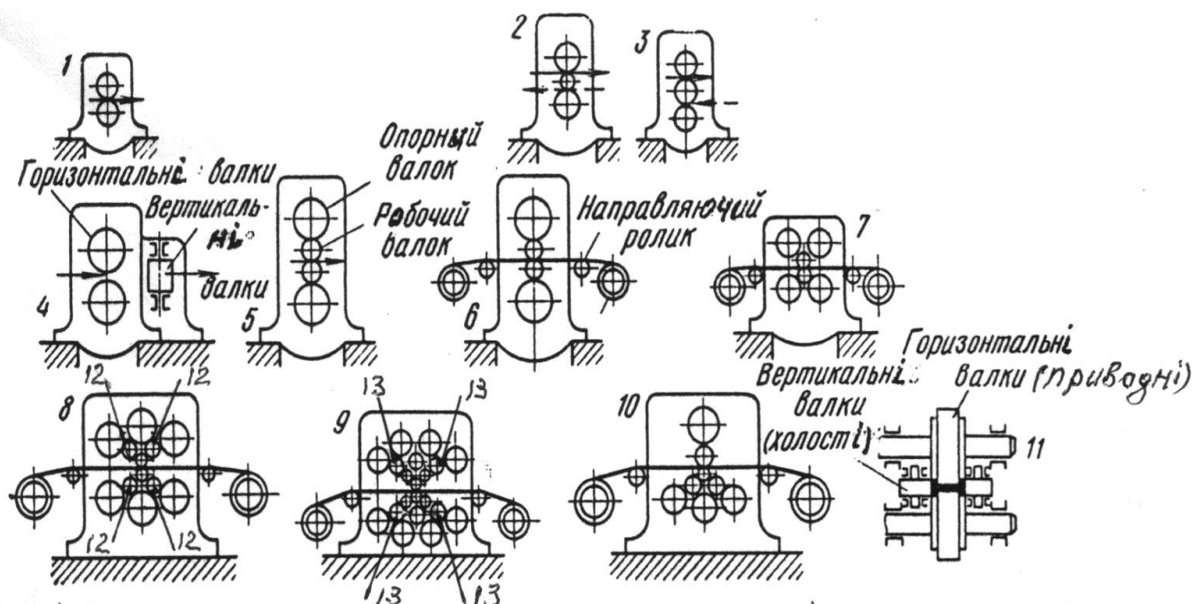


Рисунок 1. Типи прокатних клітей за розміщенням та кількістю (позиції вказані в тексті)

В клітях дуо в абсолютній більшості конструкцій обидва робочих валка є приводними. Тільки в деяких випадках на швидкохідних станах після захоплення штаби валками, як правило, верхній валок від'єднується від приводу і стає холостим, обертаючись за рахунок контактної тертя між прокатуваною штабою і бочкою валка. За рахунок такого фрикційно-приводного валка досягається найбільш надійна синхронізація швидкостей прокатки нижньої та верхньої поверхностей штаби. Такий двовалковий привод за холостого ходу одновалковий під час прокатки можливий до використання за порівняно невеликих зусиль прокатки, наприклад, на безперервних дровових станах.

У багато валкових клітей провідними валками, як правило, є проміжні опорні валки, а робочі – фрикційноприводні за рахунок контактних сил тертя між бочками опорних і робочих валків.

У 12-ти валкових клітей (рис.1, 8) приводні валки – перші або проміжні валки 1-2, у 20-ти валкових – крайні другі проміжні опорні валки 13.

Очевидно, що у станів такого типу приводними є чотири валка. У клітей з вертикальними валками приводяться обидва робочих валка, причому привод може бути верхнім (рис. 2) або нижнім. Нижній привод валків ускладнює конфігурацію фундаменту, експлуатації механізмів погіршуються із-за попадання окалини і охолоджуючої води в стики вузлів приводу, особливо в елементи конічних передач.

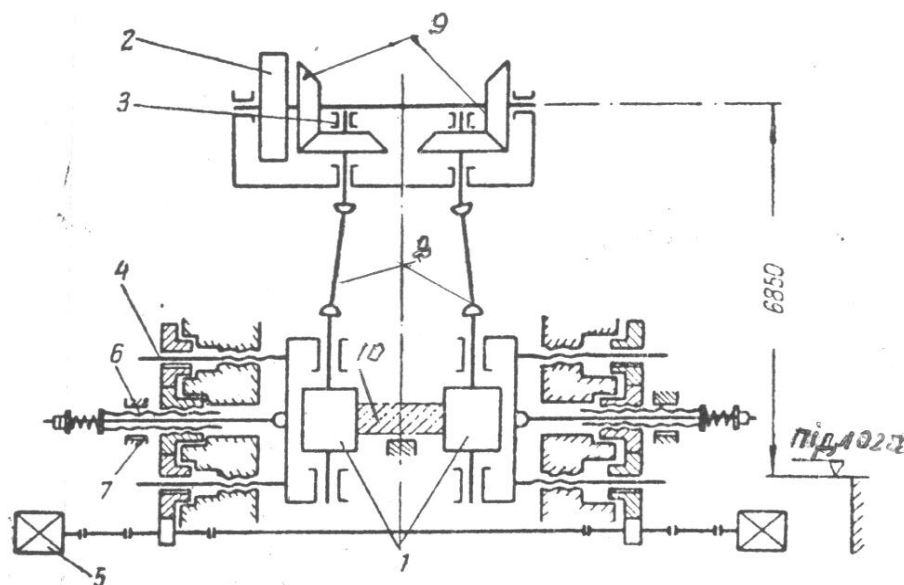


Рисунок 2. Схема кліті з вертикальними валками: 1 – валки, 2 – електродвигун, 3 – підшипники, 4 – натискний гвинт, 5 – електродвигун, 6, 7 – підшипники, 8 – шпинделі, 9 – конічні передачі, 10 – штаба.

Кліті прошивних станів зі скісно розташованими валками як з боковою (а на рис. 3), так і з торцевою (б на рис. 3) видачею гільзи мають двовалковий електропривод і відрізняються тільки конструкціями і наявністю допоміжних прийомних механізмів.

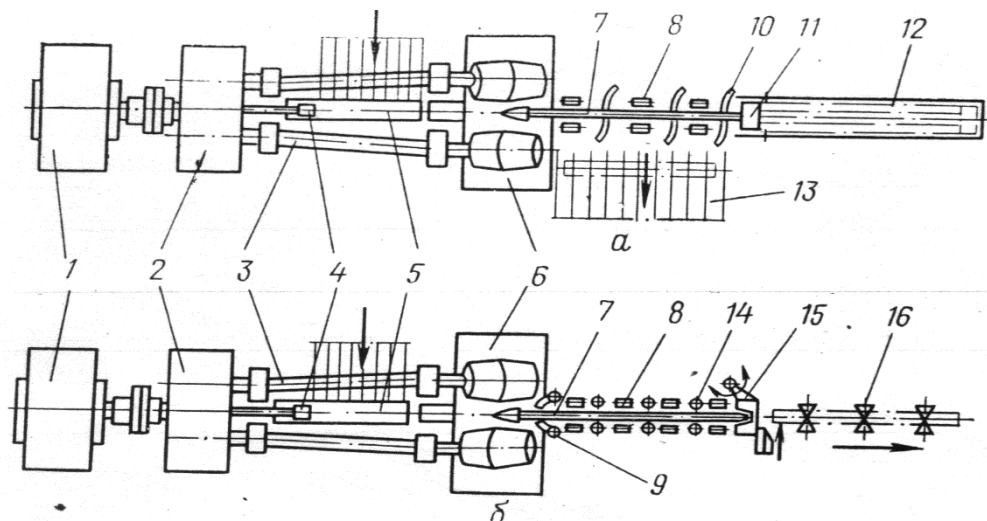


Рисунок 3. Схеми головних ліній прошивних станів зі скісно розташованими валками: *а* – з боковою видачею гільзи; *б* – з торцевою видачею гільзи; 1 – електродвигуни клітей; 2 – шестерінчасті кліті, 3 – шпинделі; 4 – заштовхувач заготовки; 5 – ввідний жолоб; 6 – робочі кліті; 6 *а* – валки; 7 – стержень з оправкою; 8 – центрувач; 9 – механізм підтримки стержня; 10 – скидач; 11 – підшипник стержня; 12 – стіл відведення стержня; 13 – похила решітка; 14 – фрикційні ролики; 15 – натисно регулюючий механізм; 16 – рольганг відведення гільз.

Планетарні кліті (рис.4) мають два валкових вузла; а саме, приводні задаючі валки, аналогічно кліті: дуо, а також вузол планетарних валків з приводними опорними і холостими робочими валками. Останні по суті є валками фрикційно приводними за рахунок контактної тертя між бочками опорних і робочих валків і сил тертя в осередку деформації поміж поверхнями прокатуваної штаби і поверхнями бочок робочих валків.

Кліті з різними діаметрами бочок робочих і опорних валків, різною кількістю валків у верхній та нижній пірамідах валкового вузла (рис. 1-10) з допоміжними валками, з огинанням штабою бочок валків і т.і. прийнято називати комбінованими. Наприклад до них відносять кліті системи “Тейлор”, типу МкW, CBS і ін.

Необхідно зазначити, що кліті з горизонтальними валками, дуо, тріо і кварто мають подійні конструкції, вузли і механізми і відносять до типових і в літературі називають просто прокатна або робоча кліть (рис. 1, 1-6) Всі інші вищезгадані кліті (7.11 на рис. 1, на рис. 2,3 і 4) відносять до клітей спеціальної конструкції. [1]

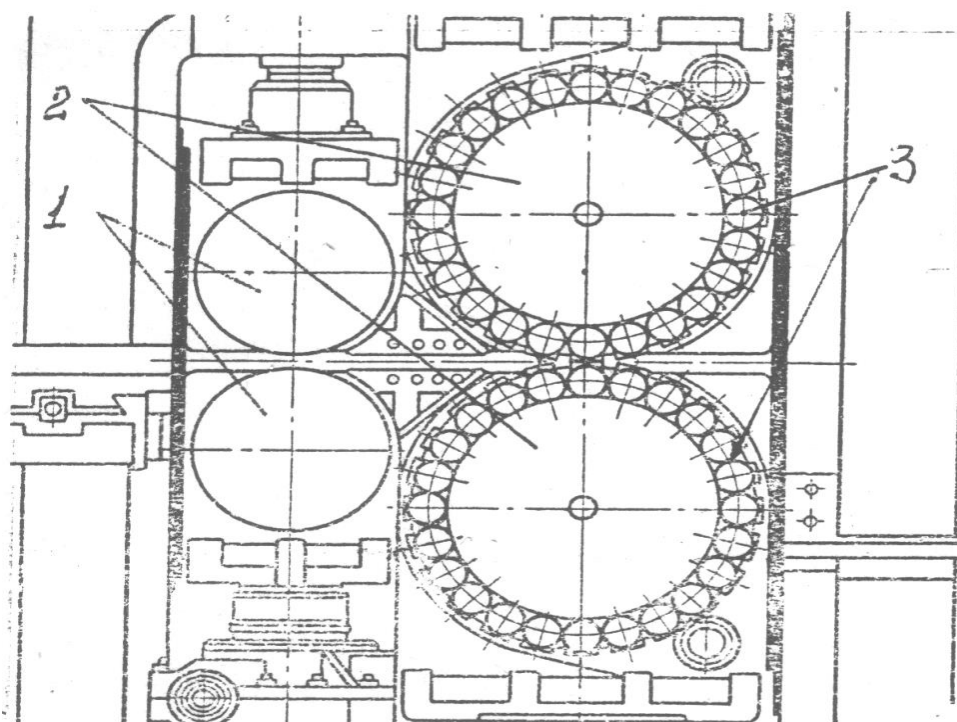


Рисунок 4. Фрагмент планетарної кліт і1- задаючі валки; 2 – опорні валки; 3 – робочі валки.

1.2 Конструкції клітей дуо

Робоча кліть – основний технологічний агрегат прокатного стана. В залежності від призначення і спеціалізації стан може складатися із одної або багатьох клітей. Багатоклітьові стани найбільш поширені. Кожна кліть монтується разом із приводом на своїй головній лінії.

Кліті дуо в основному призначені для прокатки сортових профілів. Кожна така кліть (рис. 5) складається із двох станин 1, які установлені лапами – 9 на плитовинах 10. Кожна із плитовин суцільна для лівих і правих приливів обох станин. Лапи з плитовинами закріплюються в фундаменті 12 анкерними болтами 11. В верхній частині станини з'єднані шпильками в комбінації з розпорними трубами 6 поміж станинами. Така конструкція забезпечує суворо вертикальне і нерухоме розташування станини кліті в цілому. В наведеній на рис. 5 кліті використані станини відкритого типу, в яких замість верхньої поперечини станини зверху накріті кришками 7. В прорізах станин – вікнах 2 установлюється валковий вузол із верхнього 3 і нижнього валка 4 з їхніми подушками 5 разом із підшипниками. Кліть наведеної конструкції має два натискних механізми верхнє і нижнє, кожне із яких складається із гайок і гвинтів відповідно 14 і 13 (верхня пара) і 16 та 15 (нижня пара).

Верхні натискні устрої забезпечують зміну зазору поміж валками у вертикальній площині, завдяки чому в одному і тому ж калібрі можливо прокатувати штаби із різними розмірами поперечного перерізу. При цьому лінію прокатки у всіх клітях стана необхідно установлювати однаковою, що і

забезпечується нижніми натискними механізмами. Кліті дуо розглянутого типу застосовують в чорнових і проміжних групах сортопрокатних станах, що дає змогу користуватися системами універсальних

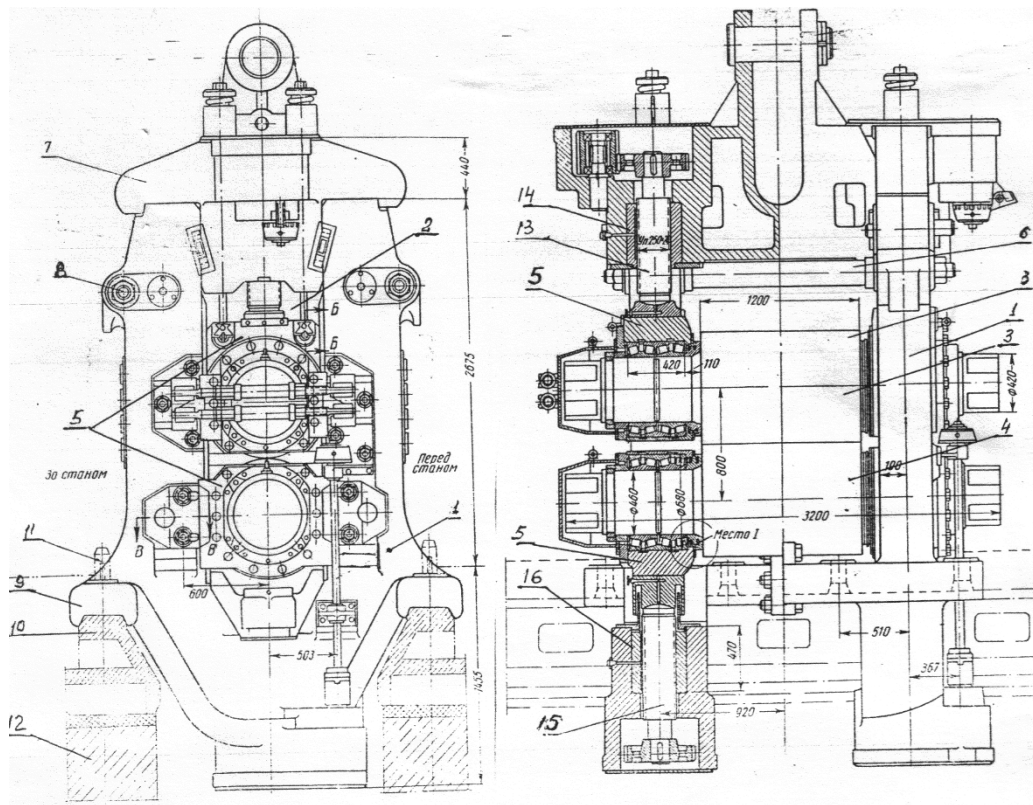


Рисунок 5. Кліть двовалкова 800 x 1200 сортопрокатного стана (позиції вказані в тексті)

калібровок валків при прокатуванні профілів різних розмірів.

В чистових групах сортових станів використовують кліті дуо зі станинами закритого типу у вигляді суцільно відлитой чотирикутної рами. Такі кліті мають більшу жорсткість, тобто меншу деформацію, чим забезпечується необхідна точність прокатки профілів по розмірам поперечного профілю. Як правило, кліті дуо зі станинами закритого типу мають тільки верхній натискний механізм, завдяки чому не тільки спрощується конструкція кліті, але також підвищується її жорсткість.