

## Лекція 7

### 1.12 Стани гарячої прокатки листів і штаб.

За призначенням ці стани поділяють на товстолистові (ТЛС) і широкоштабові.

ТЛС за кількістю клітей можуть бути одно-і двоклітьовими і прокатують вони листи товщинами 3-50 мм і плити товщиною до 200 мм. В Україні експлуатуються ТЛС з довжиною бочок валків 3000 і 3600. Сучасні ТЛС з довжиною бочок валків 400, 4500, 5000 і 5500мм мають у своєму складі вертикальний окалиноламах і дві реверсивні вертикальні кліті кварто – чорнову та чистову. Аналогічний склад має ТЛС 3600 ВАТ "Азовсталь" (м.Маріуполь), що показано на рис. 28. Зливки для прокатки плит нагрівають в колодязях і прокатують тільки в чорновій кліті і на закінчувальні операції розкати подають на обвідну лінію шлепером

Безперервно відлиті сляби грінуть в печах і послідовно прокатують за кілька проходів в чорновій та чистовій клітях. Зазначимо, що довжина бочок валків як листо- так штабoproкатних станів має тенденцію до збільшення і досягає на ТЛС-5500 мм, на штабових – 2300 мм

$$L_b = V_{\max} + A \quad (7),$$

Для  $L_b$ -довжина бочки валків.

$V_{\max}$  - ширина листа (штаби) в сортаменті стана .

A-резерв довжини бочки на поперечну неусталеність металу в валках.

A=300 мм для ТЛС; A = 200 мм для штабових станів гарячої прокатки .

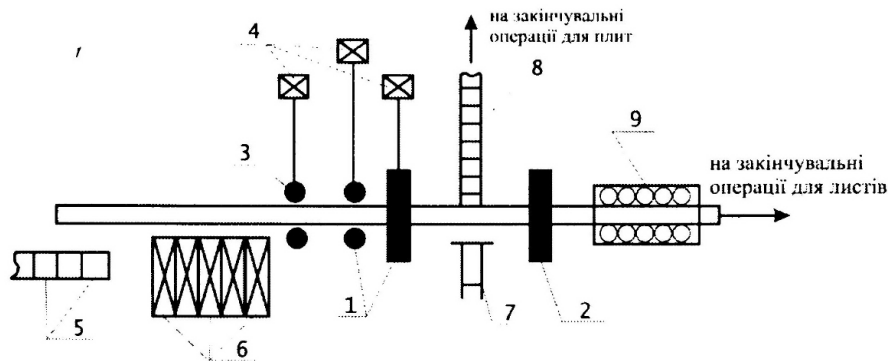


Рисунок 28 Схема компоновки ТЛ ТСЛ 3600: 1-чорнова реверсивна універсальна кліть кватро; 2-чистова реверсивна кліть кватро; 3-кліть з вертикальними валками (окалиноламах); 4- головні електродвигуни; 5-нагрівальні колодязі; 6-нагрівальні печі; 7-зіштовхвач; 8-шлепер; 9-правильно-загартовуюча машина.

Сучасними станами гарячої прокатки штаба товщинами 1,0-16,0 мм є безперервні широкоштабові стани (БШШС) з довжиною бочок валків 2000 і 2300 мм. БШШС 1700 відносять до станів старого покоління.

Найбільш суттєвою технологічною характеристикою БШШС є допустима величина відносного обтиску  $\epsilon$ , як в окремих клітях , так і сумарного обтиску в цілому по стану. Як видно із таблиці 3 величини сумарного обтиску більші на

сучасних станах 2000 і 2300, що дозволяє прокатувати більш тонкі штаби із значно товщих слябів у порівнянні з БШШС 1700.

Таблиця 3. Величина абсолютних (h) та відносних (E) обтисків кліті БШШС ГП

Стани 1700				Стани 2000 і 2300			
Група клітей	№№ кліті	обтиски		Група клітей	№№ кліті	обтиски	
		h, мм	, %			h, мм	, %
Чорнова	1	30...50	20...35	Чорнова	1	50...70	20...35
	2	20...35	25...40		2	45...60	25...35
	3	10...20	35...40		3	40...55	30...45
	4	10...15	30...45		4	30...45	35...45
	5	7...10	25...45		5	15...20	30...45
Чистова	1	$\frac{8...12^*}{6...8^{**}}$	$\frac{45...50^*}{25...35^{**}}$	Чистова	1	$\frac{14...18^*}{12...13^{**}}$	$\frac{45...60^*}{30...35^{**}}$
	2	$\frac{3,5...4,5}{5...6}$	$\frac{30...35}{25...30}$		2	$\frac{5...10}{10...13}$	$\frac{45...55}{40...45}$
	3	$\frac{2...3}{3,0...3,5}$	$\frac{25...35}{25...30}$		3	$\frac{1,5...2,5}{3...4}$	$\frac{25...35}{20...30}$
	4	$\frac{1,5...2,0}{1,5...2,0}$	$\frac{24...33}{15...25}$		4	$\frac{1,0...2,0}{2,0...3,0}$	$\frac{25...30}{20...25}$
	5	$\frac{0,7...1,2}{1,0...1,5}$	$\frac{20...30}{10...20}$		5	$\frac{0,5...1,5}{1,0...1,5}$	$\frac{20...25}{10...20}$
	6	$\frac{0,3...0,7}{0,6...0,8}$	$\frac{10...13}{8...15}$		6	$\frac{0,4...0,8}{0,8...1,2}$	$\frac{15...25}{10...15}$
					7	$\frac{0,2...0,3}{0,4...0,8}$	$\frac{10...15}{8...12}$

\* - в чисельнику наведені обтиски під час прокатування штаб товщиною h<4 мм

\*\* - в знаменнику наведені обтиски під час прокатування штаб товщиною h<4 мм

Із таблиці 3 видно, що чистова група БШШС 2000 і 2300 складається із семи клітей. Схема розташування обладнання одного із БШШС 2000 наведена на рис.29 із якого видно, що три останні чорнові кліті складають безперервну чорнову підгрупу, що дозволило скоротити довжину ТЛ стану.

Цей стан повністю автоматизований для ведення контролюваної прокатки по температурі металу видаленню окалини і регулюванню розмірів і форми прокатуваних штаб. Передбачено місце для монтажу восьмої чистової кліті. Маса механічного обладнання 40000 т, потужність електроприводів стану 200000квт. Очевидно, що БШШС 2000: 2300 надзвичайно дорогі, але водночас економічно та технологічно безальтернативні при великих об'ємах виробництва листів і штаб із вуглецевих і мало- та мікролегованих конструкційних сталей.

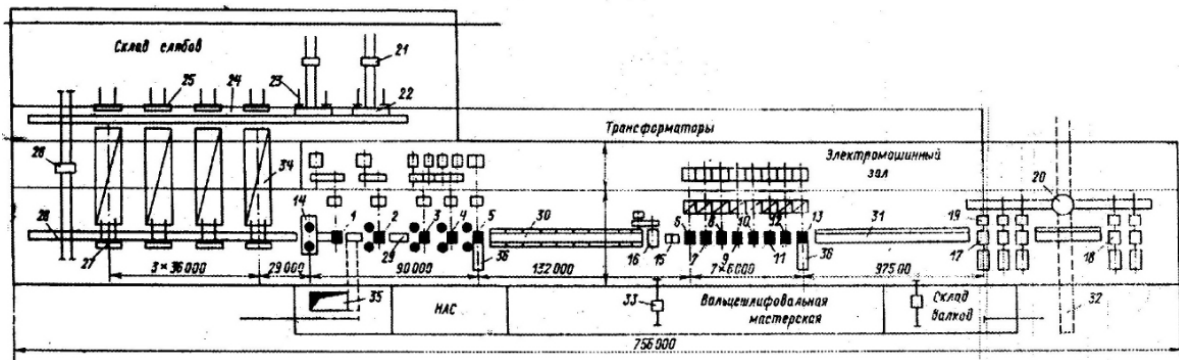


Рисунок 29. Схема компоновки обладнання БШПС гарячої прокатки 200: 1-чорнова кліть дуо; 2 - чорнова універсальна клітькварто; 3,4 і 5 - чорнові універсальні кліті безперервної прокатки; 6-13 - безперервна чистова група ; 14-чорновий вертикальний окалиноламач; 15-чистовий окалиноламач; 16-летючі ножичі, 17,18-моталки , 19-візок з кантувачем, 20-поворотний стіл, 21- візок для слябів , 22-поворотний стіл 23-штовхач слябів, 24-рольганг, 25-заштовхувач, 26-передавальний візок, 27-буорер прийомного рольганга,28,29,30,31 –Рольганги, 32- транспорте, 33-візки, 34-нагрівальні печі, 35-ями для окалини, 36-пепевалочей машини.

В Англії, Швеції і США при невеликих об'ємах виробництва штаб і листів із багато легованих сталей використовують компактні метало- та енергоекономні стани Стеккеля з моталками розташованими в печах (рис. 30). [7]

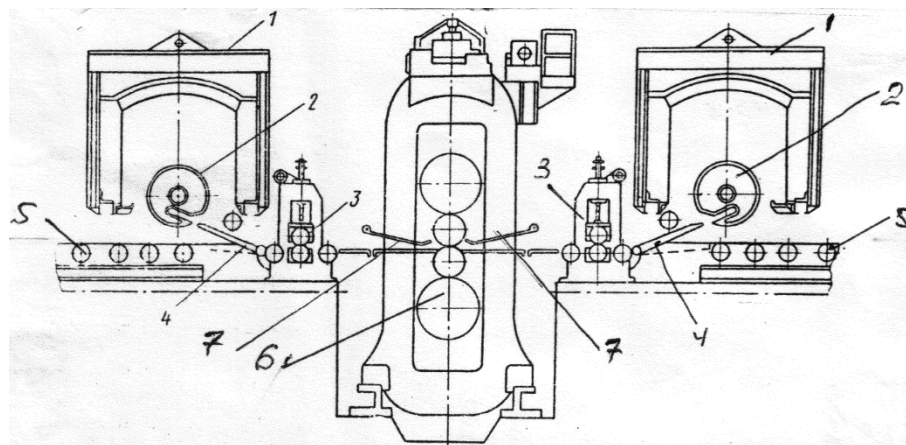


Рисунок 30. Стан з пічовими моталками (стан Стеккеля): 1 – підігрівальні печі; 2 – моталки; 3 – натягово-направляючі устрої; 4 – направляючі рухомо-поворотні столи; 5 – рольганги; 6 – прокатна реверсивна кліть кварто; 7 – проводки.

Найбільш суттєвими перевагами станів Стеккеля є можливість прокатки мало пластичних важкодеформуємих легованих сталей із вузькими температурними інтервалами пластичності, дешевизна станів, невеликі розміри виробничої площадки, необмежена кількість проходів, менші витрати енергії на деформацію і ін.

Але суттєвими недоліками усіх реверсивних станів є значні відходи металу (обрізь) по недоказаним кінцям штаби і складність конструкцій деякого обладнання, наприклад, барабани моталок необхідно виготовляти із жароміцних сплавів та напресовувати їх на порожнесті вали для охолодження їх водою із середини тому, що температура в печі сягає  $1200^{\circ}\text{C}$ . Прокатні кліті станів Стеккеля – чотиривалкові з довжиною бочок валків 1200, 1400, 1700 і 2000 мм. Діаметри бочок робочих і опорних валків відповідно 650 – 850 і 1200 – 1800 мм. Товщина штаб, змотуваних на моталки 1,5 – 6,0 мм, з виходом на рольганг 8 – 15 мм, тобто стан може використовуватись, як товстолистовий.

Стани Стіккеля можуть прокатувати сляби і відлиті безперервним розливом сталі штаби – заготовки товщиною 20 – 50 мм. Для зменшення довжини технологічної лінії на БШШС крім безперервного розташування чорнових клітей, як на рис.29, проміжний рольганг в останні роки змінюють на змотувально-розмотувальний агрегат (coil – boks), а довжину відвідних рольгангів зменшують за рахунок використання інтенсивного охолодження (душування) прокатних штаб.