

**ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
ЗАПОРІЗЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ
«ЗАПОРІЖСТАЛЬ»**

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Директор з технології та якості

_____ В.І. Набока

« _____ » _____ 2026р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ _____

на постачання робочих та опорних валків
прокатних та дресирувальних станів ПАТ «Запоріжсталь» на 2027 рік

УЗГОДЖЕНО:

Директор з виробництва

В.О. Тараско

В.о. начальника технічного управління

С.О. Підгородецький

Начальник управління контролю якості

А.В. Кравець

Начальник ЦВАПК

В.А. Колесник

Начальник ЦГП

А.М. Столяров

Начальник ЦХП

О.В. Тищенко

м. Запоріжжя
2026р.

ЗМІСТ

	Стор.
1. Призначення Технічного завдання на постачання робочих та опорних валків прокатних та дресирувальних станів ПАТ «Запоріжсталь»	3
2. Основні характеристики валків стану Слябінг 1150 ЦГП (відділення слябів) та умови їх експлуатації	4
3. Основні характеристики валків БТЛС 1680 ЦГП та умови їх експлуатації	5
4. Основні характеристики валків АПР-2 відділення гарячого листооздоблення ЦГП та умови їх експлуатації	10
5. Основні характеристики валків прокатних та дресирувальних станів ЦХП та умови їх експлуатації	11
6. Основні характеристики валків прокатних та дресирувальних станів відділення жерсті ЦХП та умови їх експлуатації	13
7. Основні характеристики валків стану Кварто 2800 ЦХП (3 відділення) та умови їх експлуатації	15

1. Призначення Технічного завдання на постачання робочих та опорних валків прокатних та дресувальних станів ПАТ «Запоріжсталь»

Технічне завдання містить основні технічні вимоги до робочих та опорних валків прокатних та дресувальних станів ПАТ «Запоріжсталь», опис прокатного сортаменту, механічного обладнання, електроприводів, а також системи охолодження валків. У технічному завданні представлений весь модельний ряд робочих, опорних, горизонтальних та вертикальних валків усіх прокатних та дресувальних станів та агрегатів, що застосовуються на ПАТ «Запоріжсталь».

Марочний склад кованих, бандажованих сталевих валків наведено з урахуванням марок сталей та виконань, що раніше застосовувалися на ПАТ «Запоріжсталь». Хімічний склад робочого шару чавунних високохромистих валків та чавунних валків із покращеного індефініту приймається за чинними нормативними документами та з урахуванням можливостей технології заводів-виробників валків. Завод-виробник (Постачальник) може запропонувати на погодження ПАТ «Запоріжсталь» альтернативні марки матеріалів валків для забезпечення необхідних характеристик та з урахуванням зобов'язань щодо гарантійного напрацювання.

У Технічному завданні вказані основні геометричні розміри та основні технічні характеристики валків:

- стан/агрегат, кліть, тип та призначення;
- номер креслення ПАТ «Запоріжсталь»;
- матеріал та виконання;
- діаметр бочки початковий, мм;
- діаметр бочки кінцевий (при списанні), мм;
- глибина загартованого/вибіленого шару робочої поверхні бочки, мм;
- твердість поверхні бочки та шийок в одиницях HLD (HSD, HB, HRC);
- гарантійне напрацювання, тонн.

Геометричні розміри валків повинні відповідати розмірам які вказані у кресленнях ПАТ «Запоріжсталь» (якщо інше не зазначено у цьому Технічному завданні).

Завод-виробник (Постачальник) розробляє та узгоджує своє оригінальне креслення валка під умови виробництва валка на базі креслення валка ПАТ «Запоріжсталь», та з урахуванням вимог цього технічного завдання.

Твердість бочок валків, твердість шийок валків, глибина загартованого шару, та інші характеристики які вказані у цьому технічному завданні, мають пріоритет перед даними що вказані у кресленнях ПАТ «Запоріжсталь», та мають бути взяті за основу Постачальником, й у повному обсязі відображені у кресленнях Постачальника.

У цьому Технічному завданні наведено мінімальне гарантійне напрацювання валків усіх типів у тоннах прокатаного (продресованого) металу з розрахунку на один валок.

Кожен валок (чавунний та сталевий) повинен супроводжуватися сертифікатом якості, паспортом, протоколом ультразвукового контролю заводу виробника, протоколом вимірів фактичної твердості бочок та шийок, та протоколом вихідного контролю фактичного змісту основних хімічних елементів валка.

У кожному паспорті валка виробник обов'язково має прописати гарантійне напрацювання, номер плавки, хімічний склад матеріалу валка, твердість бочок, твердість шийок, та номер контракту, згідно з яким здійснено постачання.

Протокол вимірів вихідного контролю твердості бочок повинен мати не менше п'яти вимірів на кожній із чотирьох утворюючих (утворюючі розташовані з кроком 90° по колу бочки валка) та не менше одного виміру по чотирьом утворюючим на кожну шийку (якщо твердість регламентується).

Відстань між сусідніми вимірами твердості бочки однією утворюючою має становити щонайменше 350 мм. На ділянках кромки бочки шириною 70 мм, твердість не контролюється.

На торцях валків, з обох сторін, заводом виробником має бути нанесений методом автоматичного фрезерування або ударним методом, номер валка заводу виробника, номер контракту та назва заводу виробника. Номер заводу виробника, номер контракту та назва заводу виробника мають бути виконані арабськими цифрами та англійським текстом та бути чіткими.

Бочки та шийки прокатних валків мають бути покриті консерваційним матеріалом. Прокатні валки, що поставляються, повинні відвантажуватися у водозахисній упаковці, що забезпечує повне

збереження валків від будь-якого виду пошкоджень і корозії в період транспортування морським, залізничним та автомобільним транспортом з урахуванням необхідних перевантажень у дорозі, а також у період зберігання до розконсервації. Зберігання валків у закритих та сухих складських приміщеннях є обов'язковою умовою. Консервація та пакування валків повинні забезпечувати їх транспортування та збереження в умовах зберігання протягом одного року.

ПАТ «Запоріжсталь» може вказати додаткові вимоги на постачання валків, які мають бути узгоджені із заводом-виробником (постачальником) валків.

2. Основні характеристики валків стану Слябінг 1150 ЦГП (відділення слябів) та умови їх експлуатації

Основні характеристики валків стану Слябінг 1150:

Тип валка (призначення валка)	Матеріал валка *	Номер креслення ПАТ «Запоріжсталь»	Діаметр бочки валка, мм		Твердість		Гарантійне напрацювання першої кампанії (при цьому вироблення наплавленого шару не повинно перевищувати 10 мм на радіус), тонн	Загальне гарантійне напрацювання, тонн
			початковий	кінцевий	бочка	шийка		
горизонтальний, реверс (робочий)	Сталь 50ХН коване виконання, валок з наплавним шаром ¹⁾	ПК 07579.176.0 СБ	1160	1130	711-795 LD	223-277 HB	1 100 000	2 200 000
вертикальний, реверс (робочий)	Сталь 55 (вісь) коване виконання	ПК 07579.057.0	700 (вісь: 1-а зона – 660; 2-а зона – 675)	670	215-255 HB	215-255 HB	-	2 500 000

* Примітка:

1) Наплавлення на вісь нових горизонтальних валків стану Слябінг 1150 необхідно проводити порошковим дротом марки ПП-Нп-35В9Х3СФ ГОСТ 26101-84 діаметром 3,6-5 мм із застосуванням флюсу марки АН-20 ГОСТ 9087-81, забезпечити вміст у наплавному шарі вуглецю в межах 0,33-0,37 %, хрому 2,8-3,2 % (можливе застосування аналогів із подібним хімічним складом), (хімічний склад дроту за ГОСТ: С-0.34; Cr-2.8; Mn-0.8; Si-0.6; V-0.35; W-9.5; S-0.04; P-0.04). Рекомендований режим наплавлення вказаний на кресленні ПК 07579.176.0 СБ.

Умови експлуатації валків стану Слябінг 1150:

1. Вихідний переріз заготовки, що прокатується – розміри злитків:

Тип злитка	Переріз злитка, мм		Висота злитка, мм	Маса злитка, мм
	верх	низ		
XV	730x970	790x1010	2300	11,420/11,742
1Б/1Д	720x1170	780x1200	2300/2350	13,307/13,800
2С	720x1420	780x1450	2500	16,940
2Б/2Д	720x1370	780x1400	2350/2450	15,730/16,080
4А	720x1570	780x1600	2300/2450	17,577/18,087
4Д	720x1570	780x1600	2350	17,588/17,904

2. Кінцевий переріз заготовки, що прокатується: 100-250x850-1520 мм.

3. Температура прокатки: не менше 1100 °С.

4. Допустимий тиск на горизонтальний валок стану Слябінг 1150 складає 20,58 МН.

5. Матеріали, що прокатуються:

- сталі марок 08пс(кп), 10пс(кп), 15пс(кп), 20пс(кп), DC01, DX51D, DD11, 08псН, 08Ю, 25пс, Ст0, Ст1пс(кп), Ст2пс(кп), Ст3пс(кп), Ст4пс(кп), Ст3Гпс, Ст5Гпс, 3С-7 – 3С-12, Ст3пс усп., Ст4пс усп. S235JR усп. (3С-8) усп., 3С-13 згідно вимог ДСТУ 7809:2015, ГОСТ 9045-93, EN 10130:2006, EN 10111:2008, EN 10346:2009, ТУУ 14-4-458-99, ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005;
 - сталі марок 10, 15, 20, 25, 30, Ст0, Ст2сп, Ст3сп, Ст4сп, S235JR, S275JR, Ст15 медиста згідно вимог ДСТУ 7809:2015, ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005, EN 10025:2004, ТУ У 14-2-1241-2000;
 - сталі марок 12ГС, 16ГС, 09Г2, 09Г2Д, 14Г2, 10ХНДП, 09Г2С, 10Г2, 17ГС, 17ГС1, Ст5сп, 07ГСЮФ, 07ГСЮТ, 08ГСЮТ, 08ГСЮФ, 08ГЮТ згідно вимог ДСТУ 8541:2015, ДСТУ 7806:2015, ТУ У 27.3-00190319-1313-2004, ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005, ТУ У 27.1.4-516-2002;
 - сталі марок 45,55, 65Г, 60Г, 70Г, 70Х згідно вимог ДСТУ 7809:2015, ГОСТ 14959-79, ТУ 14-143-250-77;
 - сталі марок S235JR, S275JR, S355JR, S355J2, S355J0 згідно вимог EN 10025, ТУ У 27.1-23365425-621:2007;
 - сталь марки 30ХН2МА згідно вимог ДСТУ 7806:2015;
 - сталь марки 30MnB5 згідно вимог ДСТУ EN 10083-3:2006.
6. Тиск води для охолодження валків має становити не менше 2 атм.
7. Не допускається перевищення температури поверхні валків під час прокатки вище 85 °С.

3. Основні характеристики валків БТЛС 1680 ЦГП та умови їх експлуатації

Основні характеристики валків БТЛС 1680:

Кліть (призначення валка)	Матеріал валка *	Номер креслення ПАТ «Запоріжсталь» *	Діаметр бочки валка, мм		Глиби на загартуваного шару, мм	Твердість бочки			Твердість шийок			Гарантійне напрацювання, тонн *
			початковий	кінцевий		HS D	HSC	HB	HSD	HSC	HB	
Дуо (робочий)	Сталь 50ХН коване виконання	ПК 07586.119.0	905	810	47,5	-	-	233-277	-	-	233-277	5 000 000
кліть 1 (робочий)	Сталь 90ХФ коване виконання	ПК 07586.117.0	945	880	32,5	45-60	43-58	-	33-60	33-58	-	1 500 000
кліть 2 (робочий)	Сталь 90ХФ коване виконання	ПК 07586.118.0	855	780	37,5	50-60	48-58	-	33-60	33-58	-	800 000
кліть 1 (опорний)	Сталь 90ХФ коване виконання	Л-2330	1320	1245	37,5	35-60	35-58	-	33-60	33-58	-	15 000 000
кліті 2-10 (опорний)	Сталь 90ХФ, 70ХЗГНМФ, 75ХМФ, 75ХЗМФА коване виконання	ПК 07586.636.0 СБ ¹⁾	1250	1170	40	55-65	53-63	-	44-60	42-58	-	5 500 000
кліті 3-10 (робочий)	індефініт ³⁾ відцентрове лиття	ПК 07586.695.0 СБ	630 ^{+0,5}	585	50-45 вибілений шар	73-80	70-77	-	не регламентується	-	-	270 000 ²⁾
кліті 3-7 (робочий)	високохромистий ³⁾ відцентрове лиття	ПК 07586.696.0 СБ	628 ^{+0,5}	585	50-45 вибілений шар	73-80	70-77	-	не регламентується	-	-	340 000 ²⁾
кліть 9 (робочий з чечевичним рифленням)	високохромистий ³⁾ відцентрове лиття	ПК 00223.621.1	624,8 ^{+0,25}	до зносу рифлень	50-45 вибілений шар	71-80	68-77	-	не регламентується	-	-	4 000

* Примітка:

1) Опорний валок для клітей 2-10, номер креслення ПК 07586.636.0 СБ з осьовим каналом діаметром більше 230 мм (більше 18 % початкового діаметра бочки, що допускається СОУ МПП

77.180-109:2007 "Валки сталеві ковані листових, обтискних та сортових станів для гарячої прокатки чорних металів. Технічні вимоги.") не допускається до постачання на комбінат.

2) Вказано напрацювання в чистовій групі клітей для робочих валків клітей 3-7, номер креслення ПК 07586.696.0 СБ і для робочих валків клітей 3-10, номер креслення ПК 07586.695.0 СБ.

3) Робоча поверхня бочок і шийок валків має бути без раковин, тріщин, шлакових та земляних включень, видимих неозброєним оком. У мікроструктурі будь-якої частини шийок та приводних частинах валків допускається наявність включень цементиту або цементиту ледебуриту площею до 10 % включно, що оцінюється згідно п. 3.6.9 ГОСТ 3443-87. Площа найбільших ізольованих включень фосфідної евтектики, цементиту або цементиту ледебуриту, що оцінюється згідно п. 3.6.8 и п. 3.6.10 ГОСТ 3443-87 відповідно, не повинна перевищувати 20 000 мкм². Не допускається наявність розподілу включень фосфідної евтектики, що визначається за шкалою 9Б ГОСТ 3443-87 як ФЭр3.

4) Твердість бочки не менше п'яти вимірів на кожній із чотирьох утворюючих (утворюючі розташовані з кроком 90° по колу бочки валка) та не менше одного виміру по чотирьом утворюючим на кожну шийку (якщо твердість регламентується), вказується в одиницях шкал HSD і HLD. Відстань між сусідніми вимірами твердості бочки однією утворюючою має становити щонайменше 350 мм. На ділянках кромки бочки шириною 70 мм, твердість не контролюється.

5) До паспорта валка виробник додає протокол вимірів вихідного контролю твердості бочок та шийок валка.

6) До паспорта валка виробник додає протокол вихідного ультразвукового контролю. Додатково до паспортів чавунних високохромистих та робочих валків виконання індефініт для клітей 3-10 НТЛС 1680 виробником додається протокол вихрострумного контролю.

7) До паспортів чавунних високохромистих та робочих валків виконання індефініт для клітей 3-10 БТЛС 1680 виробник додає зміст заданих та фактичних основних хімічних елементів.

Валки робочі литі із високохромистого чавуну:

Елемент	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	S	P	Ni
Робочий шар	2,6-3,5	0,6-1,0	0,5-0,8	16,0-20,0	1,0-1,5	0,2-0,6	≤0,05	≤0,10	1,0-1,5
Серцевина	2,6-3,6	0,2-0,8	1,9-2,7	≤0,5	0-0,5	0-0,05	≤0,05	≤0,10	0-1,0

Валки робочі литі з покращеного індефінітного чавуну:

Елемент	C	Mn	Si	Cr	Mo	Ni	V	S	P	Nb
Робочий шар	2,6-3,5	0,5-1,2	0,6-1,5	1,0-2,0	0,3-0,8	3,5-4,5	0,1-0,5	≤0,05	≤0,10	0,2-1,0
Серцевина	2,8-3,6	0,2-0,8	1,9-2,7	≤0,5	0-0,5	0-1,0	0-0,05	≤0,05	≤0,10	не регламентується

8) Продавець направляє Покупцеві зразки робочого шару кожного валка у двох примірниках, з відповідним маркуванням. Мінімальний розмір зразків не менше 30x30x20 мм або Ø30 мм та висотою 20 мм. Кожен промаркований зразок супроводжується документом, що підтверджує хімічний склад, твердість матеріалу. Зразок повинен мати збіжність показань спектрального аналізу з робочим шаром валка. Відділ вхідного контролю Управління контролю якості передає зразок робочого шару валка в лабораторію ЦВАПК для подальшого проведення дослідження. Остаточне рішення щодо відповідності хімічного складу приймається на підставі виданого протоколу ЦВАПК. Зразок надається Постачальником на запит. Контрольний зразок - обов'язково надається при продовженні договору з першим постачанням. Подальші надання під час виявлення невідповідностей.

Умови експлуатації валків БТЛС 1680:

1. Вихідний переріз заготовки, що прокатується, що задається в чорнову групу (переріз сляба): 105-165x850-1520 мм.

2. Вихідний переріз заготовки, що прокатується, що задається в чистову групу (переріз передчистового підкату): 18-30x860-1520 мм.

3. Кінцевий переріз заготовки, що прокатується (гарячекатані смуги): 1,5-25x860-1520 мм.

4. Температура прокатки:

- на вході до чорнової групи клітей (перед кліттю Дуо): $\geq 1060^{\circ}\text{C}$;
- на виході з чорнової групи клітей (за кліттю № 4): $1040-1120^{\circ}\text{C}$;
- на вході в чистову групу клітей (перед кінцевими ножицями): $\geq 900^{\circ}\text{C}$;
- на виході з чистової групи клітей (за кліттю № 10): $790-940^{\circ}\text{C}$.

5. Максимальний тиск на валки та крутний момент:

Допустимі значення	Кліть										
	Дуо	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Момент прокатки, кН*м	980	2840	2250	1421	1421	1421	1421	1421	1421	1421	1421
Тиск металу, МН	Кліть										
	Дуо	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	12,6	24,8	25,3	24,0	24,0	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8

6. Обтискання по клітках чорнової групи, що допускаються, в залежності від ширини слябу:

Кліть	Максимальні обтискання під час прокатування, %	
	ширина слябу до 1250 мм (включно)	ширина слябу понад 1250 мм
ДУО	25	20
1	37	35
2	40	37
3	40	37
4	40	37

Характеристика приводних двигунів клітей чорнової групи:

Кліть	Тип двигуна	Номинальні параметри двигуна			Допустимі навантаження	
		Потужність, кВт	Напруга, В	Сила струму, А	Потужність, кВт	Сила струму, А
ДУО	МП 2000-450УЗ	2000	750	2820	2600	3666
1	СДПЗ-6300-428-УХЛ4	6300	6000	700	7500	-
2	СДПЗ-4000-500-УХЛ4	4000	6000	445	6800	-
3	МПС 4000-500-УЗ-С	4000	750	5600	6500	9100
4	МПС 4000-500-УЗ-С	4000	750	5600	6200	8680

7. Обтискання, що допускаються в клітках чистової групи при прокатці смуг різної ширини:

Кліть	Максимальні обтискання під час прокатування, %	
	ширина смуги до 1200 мм (включно)	ширина смуги від 1201 до 1500 мм
5,6	50	45
7,8	40	35
9	25	25
10	15	15

Характеристика приводних двигунів клітей чистової групи:

Кліть	Тип двигуна	Номинальна потужність, кВт	Номинальний струм, А	Номинальна напруга, В	Номинальна швидкість обертання валу двигуна, об/хв	Номинальний момент на валу двигуна, кН*м
5-10	AMZ 1600 FF 12	7000	2*653	2*3150	50-650 (базова 340)	196,6 (100 %)

Примітка:

1. Моменти на валу двигуна по клітках чистової групи не повинні перевищувати 120 % (235,9 кН*м) номінального крутного моменту.

8. Матеріали, що прокатуються:

- сталі марок 08пс(кп), 10пс(кп), 15пс(кп), 20пс(кп), DC01, DX51D, DD11, 08псН, 08Ю, 25пс, Ст0, Ст1пс(кп), Ст2пс(кп), Ст3пс(кп), Ст4пс(кп), Ст3Гпс, Ст5Гпс, ЗС-7 – ЗС-12, Ст3пс усп., Ст4пс усп. S235JR усп. (ЗС-8) усп., ЗС-13 згідно вимог ДСТУ 7809:2015, ГОСТ 9045-93, EN 10130:2006, EN 10111:2008, EN 10346:2009, ТУУ 14-4-458-99, ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005;

- сталі марок 10, 15, 20, 25, 30, Ст0, Ст2сп, Ст3сп, Ст4сп, S235JR, S275JR, Ст15 медиста згідно вимог ДСТУ 7809:2015, ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005, EN 10025:2004, ТУ У 14-2-1241-2000;

- сталі марок 12ГС, 16ГС, 09Г2, 09Г2Д, 14Г2, 10ХНДП, 09Г2С, 10Г2, 17ГС, 17ГС1, Ст5сп, 07ГСЮФ, 07ГСЮТ, 08ГСЮТ, 08ГСЮФ, 08ГЮТ згідно вимог ДСТУ 8541:2015, ДСТУ 7806:2015, ТУ У 27.3-00190319-1313-2004, ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005, ТУ У 27.1.4-516-2002;

- сталі марок 45, 55, 65Г, 60Г, 70Г, 70Х згідно вимог ДСТУ 7809:2015, ГОСТ 14959-79, ТУ 14-143-250-77;

- сталі марок S235JR, S275JR, S355JR, S355J2, S355J0 згідно вимог, EN 10025, ТУ У 27.1-23365425-621:2007;

- сталь марки 30ХН2МА згідно вимог ДСТУ 7806:2015;

- сталь марки 30MnB5 згідно вимог ДСТУ EN 10083-3:2006.

9. Загальна витрата води на охолодження чистової групи клітей не менше 2800 м³/год або 3500 м³/год (під час роботи двох або трьох насосів відповідно). Температура води для охолодження валків 15-30 °С. Тиск води для охолодження валків становить 6-7 атм. Температура робочих валків клітей 3-10 НТЛС 1680 після вивалки не перевищує 80 °С.

10. Експлуатація чавунних робочих валків здійснюється відповідно до встановленого маршруту руху валків по клітях 5-10 НТЛС 1680:

- високохромисті робочі валки експлуатуються у клітях 5-7 БТЛС 1680 з початковим діаметром 628 мм до діаметра 585 мм (використовується повний ресурс робочого шару) за маршрутом: кліть 7 → кліть 6 → кліть 5.

Робочі валки виконання індефініт експлуатуються у клітях 8-10 БТЛС 1680 з початковим діаметром 630 мм до діаметра 585 мм (використовується повний ресурс робочого шару) за маршрутом: кліть 9 → кліть 10 → кліть 8.

Високохромисті робочі валки, а також валки виконання індефініт експлуатуються також у клітях 3 і 4 чорнової групи НТЛС 1680 відповідно до поточних діаметрів.

11. Методика контролю твердості бочок чавунних робочих валків БТЛС 1680 ЦГП:

1. У процесі вимірювання твердості перевіряти справність механічних та електронних функцій приладів для вимірювання твердості. Перевірку слід проводити на перевірочному блоці з періодичністю, рекомендованою виробником приладу, викладеною в інструкції з експлуатації твердоміра, що використовується. У загальному випадку слід дотримуватись наступних рекомендацій:

- при постійній роботі з приладом – не рідше одного разу на день, але не пізніше ніж через 1000 ударів;

- при періодичній роботі з приладом перевірку проводити перед початком проведення вимірювальної серії.

2. При вимірюванні твердості прокатних валків необхідно врахувати додаткові вимоги, вказані в інструкції до експлуатації твердоміру: температуру навколишнього середовища, вологість повітря, просторове положення датчика та інше.

3. Поверхня бочки валка повинна бути очищена від олії та бруду і мати шорсткість не більше Ra = 1,6мкм.

4. На поверхні бочки валка проводиться не менше п'яти вимірів на кожній із чотирьох утворюючих. Утворюючі розташовані з кроком 90° по колу бочки валка.

5. Відстань між сусідніми вимірами твердості однією утворюючою має становити щонайменше 350 мм. На ділянках кромки бочки шириною 70 мм, твердість не контролюється.

6. Вимірювання твердості фіксується в одиницях Ліба (Leeb, HL) з наступним переведенням в одиниці Шора. Оскільки величина твердості по Шору не має точного перекладу на інші величини твердості або на властивості міцності, одержувані при механічних випробуваннях, пропонується використовувати наступну уніфіковану таблицю перекладу величин твердості:

Vickers HV	HRC	Shore - C	Shore - D & JIS	Shore-HS & JIS	LD	LE
926	67,6	105	100	97	886	850
913	67,3	104	99	96	882	846
900	67	103	98	95,6	879	843
888	66,7	102	97	95	876	840
875	66,3	101	96	94	872	836
862	65,9	100	95	93,1	868	832
850	65,6	99	94	92,4	865	829
837	65,2	98	93,5	91,5	861	825
825	64,8	97	93	90,6	858	821
812	64,4	96	92	89,6	854	817
800	64	95	91	89	850	814
787	63,7	94	90,5	88,4	847	811
774	63,1	93	90	87,3	841	805
761	62,4	92	89	86	834	798
748	62,1	91	88	85,3	831	795
735	61,6	90	87	84,5	826	791
723	61,1	89	86	83,5	822	786
710	60,6	88	85	82,6	817	781
698	60	87	83	81,6	811	776
685	59,5	86	82,5	81,2	797	771
672	58,9	85	82	79,6	796	765
660	58,3	84	81	78,6	795	760
647	57,7	83	80	77,3	790	754
635	57,2	82	79	76,9	785	750
622	56,5	81	77,5	75,9	769	744
610	55,7	80	76	74,5	767	736
597	55,1	79	75	73,6	766	731
584	54,5	78	74	72,5	761	725
571	53,7	77	73	71,2	753	718
558	52,9	76	71,5	70	746	711
545	52	75	70	68,9	739	703
533	51,5	74	69	67,9	734	699
520	50,7	73	68	66,8	727	692
508	49,6	72	67	65,5	718	682
495	48,8	71	65	64,3	711	676
482	47,9	70	64	63	704	669
470	47	69	63	62	696	662
457	46	68	61,5	60,6	688	653
445	45	67	59	59,5	680	646
432	43,9	66	57	58,3	672	637
420	42,8	65	-	56,8	663	628
412	42	-	-	55,9	658	622
402	41	-	-	54,8	650	615
392	40	-	-	53,8	642	608
382	39	-	-	52,7	634	601
372	38	-	-	51,6	628	-
363	37	-	-	50,8	620	-
354	36	-	-	49,8	612	-
345	35	-	-	48,5	606	-
336	34	-	-	47,4	598	-
327	33	-	-	46,7	592	-
318	32	-	-	45,5	584	-
310	31	-	-	44,6	578	-
302	30	-	-	43,2	572	-

Hardness conversion table is based on:

Conversion "Shc" in "HV" ⇒ ASTM A 427-02
 Conversion "HV" in "HRC" ⇒ ASTM E 140-05
 Conversion "LD" in "HRC" ⇒ table from company Equotip (www.equotip.com)
 Conversion "LE" in "HRC" ⇒ table from company Equotip (www.equotip.com)
 Conversion "HS" in "HRC2" ⇒ JIS B 7731 (Hardness reference list Mitutoyo)

Roll hardness is measured with metal hardness tester from company Equotip.

7. Середнє арифметичне результатів цих вимірювань приймається за твердість бочки валка за умови, що різниця між найбільшим і найменшим числом цих показань твердості не перевищує 5 одиниць. Якщо результати виміру відрізняються більш ніж на 5 одиниць, випробування перевіряють, кількість відбитків при цьому подвоюють. Твердість по Шору позначається цифрами з індексом HSD, що стоїть після них, наприклад, 75 HSD. Твердість вказується із заокругленням до цілої одиниці шкали HSD.

4. Основні характеристики валків АПР-2 відділення гарячого листооздоблення ЦГП та умови їх експлуатації

Основні характеристики валків АПР-2:

Кліть (призначення валка)	Матеріал валка	Номер креслення ПАТ «Запоріжсталь»	Діаметр бочки валка, мм		Глибина загартованого шару, мм	Твердість бочки		Твердість шийок		Гарантійне напрацювання, тонн
			початковий	кінцевий		HSD	HSC	HSD	HSC	
Кварто (робочий)	9Х2МФ, 60Х2СМФ коване виконання	ПК 00273.009.1	453	420	16,5	90-96	86-91	-	-	200 000
Кварто (опорний)	90ХФ (бандаж) 55Х (вісь) коване виконання	М-26723	1200	1090	55	70-85	67-81	30-55	30-53	2 500 000

Умови експлуатації валків АПР-2:

1. Переріз смуги, що дресується, задається в дресуючу кліть: 1,8-6,0х900-1500 мм.
2. Обтискання при дресуванні от 0,6 % до 1,5 %
3. Матеріали, що дресуються:
 - сталі марок Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4 (всіх ступенів розкислення), Ст5сп, Ст3Гпс, Ст5Гпс, згідно вимог ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005;
 - сталі марок 08 (кп, пс), 10 (кп, пс), 15 (кп, пс), 20 (кп, пс), 25пс, 08ю, 08, 10, 15, 20, 25, згідно вимог ГОСТ 9045-93, ДСТУ 7808:2015;
 - сталі марок 10Г2, 14Г2, 16Г2, 16ГС, 17ГС, 09Г2, 09Г2С, 09Г2Д, 09Г2Т, 10ХДНП, 07ГСЮФ згідно вимог ДСТУ 8541:2015, ГОСТ 17066-80, ТУ У 27.3-00190319-1313-2004.
 - сталі марок 60Г, 65Г, 70Г згідно вимог ДСТУ 8429:2015;
 - сталі марок S235JR, S235JRG1, S235JRG2, S275JR згідно вимог EN 10025, ТУ У 27.1-23365425-621:2007;
 - сталь марки А36 згідно вимог ASTM A36/A36М-14.

5. Основні характеристики валків прокатних та дресувальних станів ЦХП та умови їх експлуатації

Основні характеристики валків прокатних та дресувальних станів ЦХП:

Стан	Кліть (призначення валка)	Матеріал валка	Номер креслення ПАТ «Запоріжсталь»	Діаметр бочки валка, мм		Глиби на загарт овано го шару, мм	Твердість бочки		Твердість шийок		Гарантійне напрацюван ня, тонн
				почат-ковий	кінце-вий		HSD	HSC	HSD	HSC	
Б и Р 1680	Кварто №1-4, (робочий)	60X2CMФ Forged Cr3 коване виконання	ПК 07589.108.0	513 ⁰ -0,5	468	23	90-96	86-91	30-55	30-53	90 000
Н 1680	Кварто №1-4 (опорний)	70X3ГНМФ коване виконання	ПК 07589.109.0	1300	1210	45	65-70	63-73	35-50	33-54	1 200 000
Р 1680	Кварто, реверс (опорний)	70X3ГНМФ коване виконання	ПК 07589.114.0	1420	1340	40	65-70	63-67	35-50	33-54	120 000
Р 1200	Кварто реверс (робочий)	60X2CMФ коване виконання	ПК 00254.015сб.	430	380	25	90-96	86-91	30-55	30-53	7 000
Р 1200	Кварто реверс (опорний)	70X3ГНМФ коване виконання	ПК 007589.116.0	1300	1215	43	65-70	63-67	30-55	30-53	100 000
1700-1	Кварто реверс (робочий)	7X2CMФ, 60X2CMФ Forged Cr3 коване виконання	ПК 07589.107.0сб.	503 ⁰ -0,5	465	20	94-98	89-93	40-55	39-53	60 000
1700-2	Кварто реверс (робочий)	7X2CMФ, 60X2CMФ, 9X2МФ Forged Cr3 коване виконання	ПК 07589.106.0сб.	503 ⁰ -0,5	470	17	94-98	89-93	40-55	39-53	60 000
1700-1, 1700-2	Кварто реверс (опорний)	90ХФ 70X3ГНМФ коване виконання	ПК 07589.115.0	1300	1220	40	70-85	67-81	30-55	30-53	2 000 000
К1680	Кварто (робочий)	9X2МФ, 7X2CMФ коване виконання	М ₀₅ -58511	420	390	15	92-98	87-93	30-55	30-53	2 000
К1680	Кварто (опорний)	90ХФ 70X3ГНМФ коване виконання	Л-2293	1210	1110	50	70-85	67-81	30-55	30-53	35 000

Умови експлуатації валків безперервного чотириклітьового стану 1680:

1. Марки стали, що оброблюються:

Низьковуглецеві та середньовуглецеві сталі, низьколеговані сталі (08Ю, 08кп/пс, DC01, DX51D, 10кп/пс, Ст1кп/пс, 15кп/пс, Ст0, Ст2кп/пс, Ст3кп/пс, 3сп, 10, 15, 20кп/пс, 20, 25, Ст 5 кп/пс 09Г2, 09Г2Д, 10Г2, 07ГСЮФ, 08ГСЮФ, 08ГСЮТ, S220-350GD).

2. Сортамент смуг, що прокатуються:

Товщина – від 0,5 до 2,5 мм; ширина – від 783 до 1515 мм.

3. Максимальні сумарні обтискання при холодній прокатці: від 35 до 80 %

4. МОР (мастильно-охолоджувальні рідини):

Концентрація емульсії: 1,0-4,0 % (можлива інша концентрація за результатами дослідно-промислових випробувань емульсолу), температура МОР в режимі прокатки, що встановився 35-55 °С.

5. Тиск металу на валки:

Кліть № 1 – 7,6-19,5 МН,

Кліть № 2 – 3,9-10,5 МН,

Кліть № 3 – 3,9-10,5 МН,

Кліть № 4 – 3,4-12,5 МН.

Допустиме зусилля прокатки становить 20 МН.

6. Потужність приводу:

Кліть № 1 – 3300 кВт,

Кліть № 2 – 3300 кВт,

Кліть № 3 – 3300/2800 кВт,

Кліть № 4 – 2х1650 кВт.

Умови експлуатації валків реверсивного стану 1680:

1. Марки стали, що оброблюються:

Низьковуглецеві та середньовуглецеві сталі, низьколеговані та леговані сталі (08Ю, 08кп/пс, DC01, DX51D, 10кп/пс, Ст1кп/пс, 15кп/пс, Ст0, Ст2кп/пс, Ст3кп/пс, 3сп, 10, 15, 20кп/пс, 20, 25, Ст 5 кп/пс 09Г2, 09Г2Д, 10Г2, S220-350GD).

2. Сортамент смуг, що прокатуються:

Для вуглецевих та низьколегованих сталей товщина – від 0,5 до 2,5 мм; ширина – від 940 до 1520 мм.

3. Максимальні сумарні обтискання при холодній прокатці: від 25,9 до 80 %.

4. МОР (мастильно-охолоджувальні рідини):

Концентрація емульсії: 1,0-5,5 % (можлива інша концентрація за результатами дослідно-промислових випробувань емульсолу), температура МОР 35-55 °С.

5. Тиск металу на валки: кліть: 12-18 МН. Допустиме зусилля прокатки становить 18 МН.

6. Потужність приводу: кліть – 1650 кВт.

Умови експлуатації валків реверсивного стану 1200:

1. Марки стали, що оброблюються:

Низьковуглецеві та середньовуглецеві сталі (08кп/пс, 08ю, DC01, DX51D, 10кп/пс, 15кп/пс, 20кп/пс, Ст1кп/пс, Ст2кп/пс, Ст3кп/пс, 10, 15, 20, 25, Ст3сп).

2. Сортамент смуг, що прокатуються:

Товщина – від 0,28 до 2,0 мм; ширина – від 710 мм до 1050 мм.

3. Максимальні сумарні обтискання при холодній прокатці: від 42,9 до 80 %.

4. МОР (мастильно-охолоджувальні рідини):

Концентрація емульсії: 1,0-5,5 % (можлива інша концентрація за результатами дослідно-промислових випробувань емульсолу), температура МОР в режимі прокатки, що встановився 35-55 °С.

5. Тиск металу на валки: кліть: 9-18 МН. Допустиме зусилля прокатки становить 18 МН.

6. Потужність приводу: кліть – 3200 кВт.

Умови експлуатації валків дресирувального стану 1700-1:

1. Марки стали, що оброблюються:

Низьковуглецеві та середньовуглецеві сталі, низьколеговані та леговані сталі.

2. Сортамент смуг, що дресируються:

Товщина – від 0,5 до 2,5 мм, ширина – від 850 до 1515 мм.

3. Максимальне сумарне обтиснення при дресированні: від 0,8 до 3 %.

4. Потужність приводу: кліть – 2х660 кВт.

Умови експлуатації валків дресувального стану 1700-2:

1. Марки стали, що оброблюються:
Низьковуглецеві та середньовуглецеві сталі, низьколеговані та леговані сталі.
2. Сортамент смуг, що дресуються:
Товщина – від 0,28 до 2,5 мм; ширина – від 850 до 1515 мм.
3. Максимальне сумарне обтиснення при дресуванні: від 0,8 до 3 %.
4. Потужність приводу: кліть – 1250 кВт.

Умови експлуатації валків дресувального стану Кварто 1680:

1. Марки стали, що оброблюються:
Низьковуглецеві та середньовуглецеві сталі, низьколеговані та леговані сталі (08кп/пс, DC01, DX51D, 10кп/пс, 15кп/пс, 20кп/пс, 25кп/пс, Ст1кп/пс, Ст2кп/пс, Ст3кп/пс, Ст5кп/пс, 10, 15, 20, 25, Ст3сп, 08ю, 10Г2, 16Г2, 09Г2Д, 09Г2, S220-350GD).
 2. Сортамент смуг, що дресуються:
Товщина – від 0,5 до 2,0 мм; ширина – від 1000 до 1400 мм; довжина – від 2000 до 2500 мм.
 3. Максимальне сумарне обтиснення при дресуванні: від 0,8 до 3 %.
 4. Потужність приводу: кліть – 184 кВт.
- Підігрів поверхні бочки робочих та опорних валків проводиться рівномірно розподіленими газовими пальниками для виконання теплового профілювання.

6. Основні характеристики валків прокатних та дресувальних станів відділення жерсті ЦХП та умови їх експлуатації

Основні характеристики валків прокатних та дресувальних станів відділення жерсті ЦХП:

Стан	Кліть (призначення валка)	Матеріал валка	Номер креслення ПАТ «Запоріжсталь»	Діаметр бочки валка, мм		Глиби на загарт овано го шару, мм	Твердість бочки			Твердість шийок			Гарантій не напрацю вання, тонн
				поч ат- ков ий	кін це- вий		HSD	HSC	HB	HSD	HSC	HB	
Б 450 Тандем 1	Кварто №1-4 (робочий)	9Х1 коване виконання	ПК 00216.003.1	210	200	5	90- 96	86- 91	-	30- 55	30- 53	-	2 200
Б 450 Тандем 1	Кварто №1-4 (опорний)	90ХФ(бандаж) 55Х (ось) коване виконання	ПК 00216.002.2сб	520	480	20	70- 85	67- 81	-	-	-	240- 280	35 000
Б 650 Тандем 2	Кварто №1-4 (робочий)	9Х1, 60Х2СМФ коване виконання	ПК 00216.003.2	250	238	6	92- 98	86- 91	-	30- 55	30- 53	-	3 500
Б 650 Тандем 2	Кварто №1-4 (опорний)	90ХФ(бандаж) 55Х (ось) коване виконання	5М3.200.028сб	605	565	20	70- 85	67- 81	-	-	-	240- 280	45 000
Дуо 1-3 (600)	Дуо №1-3 (робочий)	9Х1, 9Х2, 90ХФ коване виконання	5М3.200.025 в	310	285	12,5	92- 98	87- 93	-	30- 55	30- 53	-	4 000
Дуо 4 (400)	Дуо №4 (робочий)	9Х1, 9Х2, 90ХФ коване виконання	5М3.200.021 в	310	285	12,5	92- 98	87- 93	-	30- 55	30- 53	-	3 500

Умови експлуатації валків безперервного чотириклітьового стану 450 (Тандем 1):

1. Марки стали, що оброблюються:
Низьковуглецеві сталі 08Ю, 08кп/пс.
2. Сортамент смуг, що прокатуються:
Початкова заготовка 0,5–0,8х300–380 мм; кінцева 0,2–0,5х300–380 мм.
3. Максимальні сумарні обтискання при холодній прокатці:
Абсолютне – 0,48 мм; відносне – 68 %.
4. Технологічне мастило: жир кулінарний фритюрний, ПКС.
5. Охолоджуюча рідина: вода.
6. Характеристика приводу:

Кожна кліть має індивідуальний привід. Рух до робочих валків кожної кліті від валу електродвигуна передається через редуктор та шестеренну кліть.

Кліть	Потужність двигуна, кВт	Кількість обертів за хвилину	Передавальне число редукторів
1	200	400/1200	4,52
2	200	400/1200	3,42
3	200	400/1250	3,02
4	200	400/1250	2,39

Умови експлуатації валків безперервного чотириклітьового стану 650 Тандем 2:

1. Марки стали, що оброблюються:
Низьковуглецеві сталі 08Ю, 08кп/пс.
2. Сортамент смуг, що прокатуються:
Початкова заготовка, 0,5–0,8х430–535 мм; кінцева, 0,2–0,5х430–535 мм.
3. Максимальні сумарні обтискання при холодній прокатці:
Абсолютне – 0,48 мм; відносне – 68 %.
4. Технологічне мастило: жир кулінарний фритюрний, ПКС.
5. Охолоджуюча рідина: вода.
6. Характеристика приводу:

Кожна кліть має індивідуальний привід. Рух до робочих валків кожної кліті від валу електродвигуна передається через редуктор та шестеренну кліть.

Кліть	Потужність двигуна, кВт	Кількість обертів за хвилину	Передавальне число редукторів
1	258-315	630/1500	8,47
2	221-315	630/1500	5,21
3	221-315	630/1500	4,6
4	221-315	630/1500	4,6

Умови експлуатації валків дресирувальних станів ДУО 1-3:

1. Марки стали, що оброблюються:
Низьковуглецеві сталі 08Ю, 08кп/пс.
2. Сортамент смуг, що дресируються: 0,20–0,5х120–512 мм.
3. Відносне обтискання при дресированні: від 1,0 до 1,5 %, при повторному дресированні – загальне обтискання до 2,5 %.
4. Потужність приводу:
Електродвигун – 55 кВт при 750/1500 об/хв через редуктор з передавальним числом 5,63.

Умови експлуатації валків дресирувального стану ДУО 4:

1. Марки стали, що оброблюються:
Низьковуглецеві сталі 08кп/пс.
2. Сортамент смуг, що дресируються: 0,20–0,5х120–321 мм.

3. Відносне обтискання при дресуванні: від 1,0 до 1,5 %, при повторному дресуванні – до 2,5 %.

4. Потужність приводу:

Електродвигун – 55 кВт при 750/1500 об/хв через редуктор з передавальним числом 7.

7. Основні характеристики валків стану Кварто 2800 ЦХП (3 відділення) та умови їх експлуатації

Основні характеристики валків стану Кварто 2800:

Кліть (призначення валка)	Матеріал валка	Номер креслення ПАТ «Запоріжсталь»	Діаметр бочки валка, мм		Глибина загартованого шару, мм	Твердість бочки			Твердість шийок			Гарантійне напрацювання, тонн
			початковий	кінцевий		HSD	HSC	HB	HSD	HSC	HB	
Кварто (робочий)	60X2CMФ коване виконання	ПК 01953.001.0	575 ^{+1,0}	542	16,5	90-96	85-91	-	30-55	33-54	-	100 000
Кварто (опорний)	90ХФ (бандаж) 40ХН2МА (вісь) коване виконання	В-450733	1600	1500	50	70-85	67-81	-	-	-	240-300	200 000

Умови експлуатації валків стану Кварто 2800:

1. Кліть: кварто
2. Вихідний і кінцевий переріз заготовки, що прокатуються:
 - вихідне: 2,7–10,2х1000–1500 мм;
 - кінцеве: 1,5–5,0х1000–1500 мм;
 - довжина холоднокатаного листа: від 2000 до 4000 мм.
3. Зусилля прокатки: до 4200 тн.
4. Максимальний крутний момент: 3,5 Нм на один валок.
5. Потужність приводу: 2940 кВт.
6. Сталі, що прокатуються та дресуються: вуглецеві, середньовуглецеві, високовуглецеві, леговані та нержавіючі марки сталі.
7. Витрати води: водяне охолодження відсутнє. Температура валків має бути ≤ 50 °С.
8. МОР: 1,0 - 6,0 %, емульсія з емульсолу за результатами дослідно-промислових випробувань.
9. Максимальний сумарний обтиск при холодній прокатці: 70,2 %.
10. Відносне обтиснення при дресуванні листа: 0,8-2,0 %.