

А.А. ПЕРМЯКОВ, д-р техн. наук; проф, НТУ «ХПИ», г.Харьков
А.А. ЖИЖЕВ, инж.-технолог НКМЗ, г.Краматорск

ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО МЕТОДА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ.

У статті розглядається технологічний процес механічної обробки прокатних валків. Виконано аналіз продуктивності токарної обробки та обдирного шліфування на верстатах різної потужності або стрічкового личкування дефектного шару з послідуочим точінням. Визначено найбільш доцільний метод чорнової механічної обробки.

In this article concerned technological process of mill roll machining. Analysis of productivity is performed. Rough turning and snag grinding on the machines of different power; strap grinding of scale layer with turning are compared. On the basis of analysis most effective method of mill roll rough machining is specified.

Технологический процесс механической обработки прокатных валков включает такие основные этапы – обдирочное точение под предварительную термообработку, ленточную отрезку прибылей, растачивание и фрезерование мест для захватов, трещин, окончательное точение под термообработку и шлифование. Наиболее трудоемким этапом механообработки является обдирочное точение, на эту операцию затрачивается до 40% времени всей механической обработки [1].

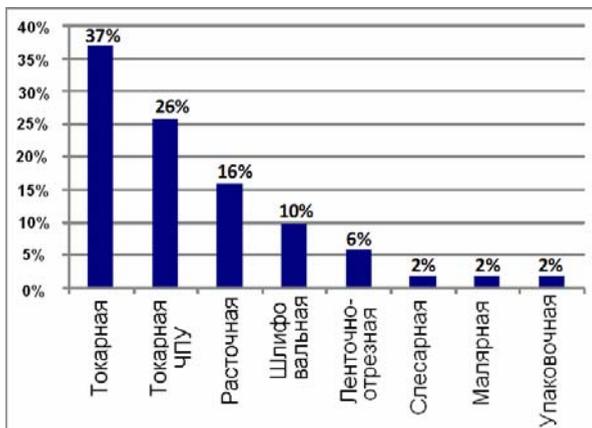


Рис. 1 – Распределение трудоемкости механической обработки прокатного валка по технологическим операциям.

На первой операции черного течения удаляется припуск величиной до 35мм на сторону, обработка ведется в очень тяжелых условиях – удаляются

окалина, дефекты, по причине большого биения и эксцентриситета бочки относительно шеек глубина резания в процессе точения может изменяться более чем в 2 раза, работа ведется на удар. Для удаления окалины вершина резца должна находиться в металле, а с учетом биения глубина резания может достигать 25 мм за один проход. Скорость удаления материала при обдирке точением составляет до 1000 кг/час, в зоне резания возникают высокие температуры и усилия резания до 60000 Н [2,3]. Данные условия работы определяют высокий расход режущего инструмента и большие затраты электроэнергии. После выполнения обдирки выполняется первая проверка качества поковки, определяется ее пригодность к дальнейшей обработке. В случае неудовлетворительных результатов контроля дальнейшая обработка может быть невозможной. Для устранения дополнительных затрат времени, режущего инструмента и электроэнергии, обеспечения возможности контроля без необходимости снятия большого припуска достаточно удалить дефектный поверхностный слой. Удаление с поверхности заготовки валка окалины также позволяет выполнить последующую токарную обработку на более высоких режимах и обеспечить повышение стойкости инструмента. Скорость резания и подача при черновой лезвийной обработке поверхности без дефектного слоя могут быть увеличены на 20-30%.

Величина окалины на поверхности заготовок валков составляет 2 – 2,5 мм на сторону. Дефектный поверхностный слой может удаляться методами абразивной обработки [4,5] – обдирочным шлифованием или ленточным шлифованием с использованием крупнозернистых абразивных лент. Для определения наиболее эффективного метода предварительной механообработки прокатных валков выполним сравнительный анализ трудоемкости и затрат на электроэнергию при обдирке методом точения или точения в сочетании с абразивной обработкой. Обдирочное шлифование может выполняться на станках различной мощности (таблица 1)

Таблица 1 – Характеристики обдирочно-шлифовальных станков.

Модель станка	WS I CP 75.000x9.500	мод. 3307E-60.
Мощность главного привода	490 кВт	160 кВт
Норма съема металла	660 кг/час	200 кг/час

Станок мод. 3307E-60 – существующее на предприятии оборудование, станок «Waldrich Siegen» мод. WS I CP 75.000x9.500 перспективное оборудование, применяемое на заводах «Hitachi Metals» (Япония), «Riva Sello» (Италия), «Schwabische Huttenwerke» (Германия) и пр.

Проведем анализ четырех технологических методов: 1. точение; 2. обдирочное шлифование на станке мод. 3307E-60 и точение; 3. обдирочное шлифование на станке WS I CP 75.000x9.500 и точение; 4. ленточное шлифование и точение. В качестве примера рассмотрим процесс

предварительной механообработки опорного вала ОСТ 24.013.04-90.4954ТУ по трем поверхностям – бочке, рис. 1, поверхность 1 и двум прилегающим к бочке шейкам, рис. 1, поверхности 2.

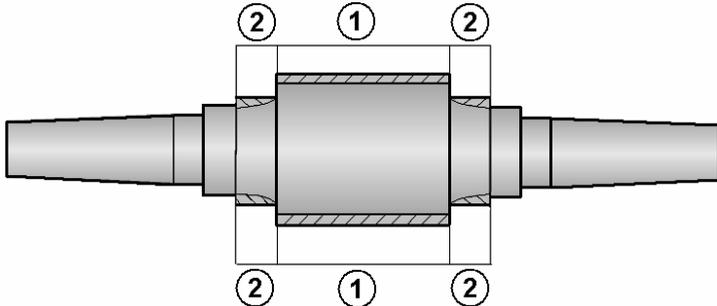


Рис. 2 – Схема удаления припуска с заготовки прокатного вала.

Под предварительную термическую обработку выполняются размеры – диаметр бочки $D_b=1545\pm 1,5$ мм (поверхность 1, рис. 2), диаметры шеек $D_{ш}=1010\pm 1,3$ мм (поверхности 2, рис. 2).

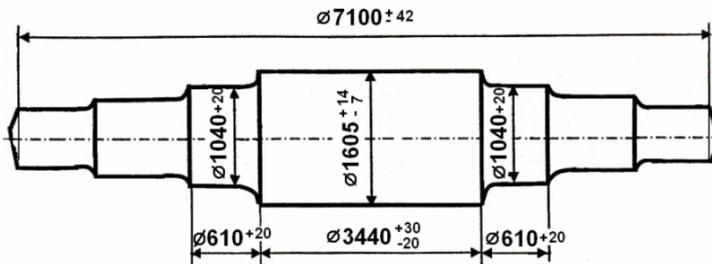


Рис. 3 – Эскиз заготовки прокатного вала.

Токарная обработка выполняется на тяжелом токарном станке с высотой центров 1700 мм, модели 1А680.34, с мощностью главного привода – 160 кВт. Ленточное шлифование выполняется с использованием приспособления для токарного станка ОНТ-120, с использованием абразивной ленты зернистостью 80 мкм.

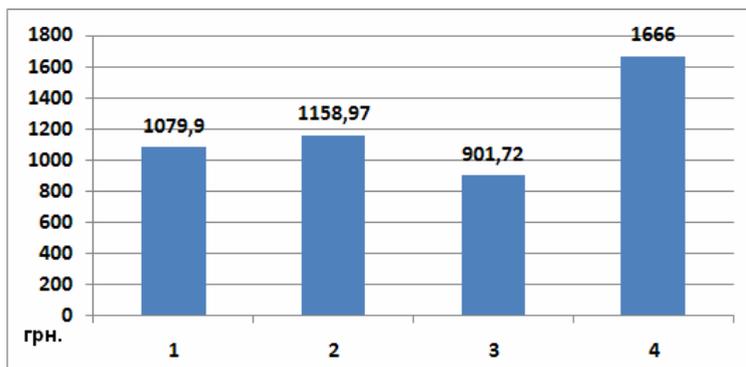
При удалении припуска на указанных в таблице 2 режимах резания трудоемкость обдирочного точения на станке мод. 1А680.34 составит 5,45 ст.н. часа. Обдирочное шлифование на станке модели 3307Е-60 – 2,09 ст.н. часа; на станке мод. WS I CP 75.000x9.500 – 0,56 ст.н. часа. Ленточное шлифование с использованием приспособления ОНТ-120 – 6,02 ст.н. часа. Трудоемкость токарной обработки при отсутствии на поверхности бочки и шеек окалины (варианты II, III, IV, таблица 2) составит 3,76 ст.н. часа. При средней стоимости ст.н. часа 150 грн. и цене 1 кВт-часа электроэнергии 0,42964 грн. минимальные затраты на предварительную механическую

обработку составят 901,72грн., при использовании обдирочного шлифования на станке «Waldrich Siegen» и черногого точения – вариант III., таблица 2.

Таблица 2 – Сравнение техпроцессов предварительной обработки.

Метод	Эскиз	Режимы резания.
I. Токарная обработка.		<p>Режимы токарной обработки: Весь припуск удаляется точением – 27,5 мм на сторону. $V_d=47$ м/мин; $S=1,25$ мм/об. $t=27,5$ мм; $Q=747$ кг/час</p>
II. Обдирочное шлифование (станок мод. 3307E-60) и точение.		<p>Режимы обдирочного шлифования: Удаляется 10% припуска – 2,5 мм на сторону. $V_d=50$ м/мин; $S=55$ мм/об; $t=0,15$ мм; $Q=200$ кг/час.</p> <p>Режимы токарной обработки: Удаляется 90% припуска – 25 мм на сторону. $V_d=55$ м/мин; $S=1,5$ мм/об; $t=25$ мм; $Q=970$ кг/час.</p>
III. Обдирочное шлифование (станок. «Waldrich siegen») и точение.		<p>Режимы обдирочного шлифования: 10% припуска – 2,5 мм на сторону. $V_d=80$ м/мин; $S=60$ мм/об; $t=0,3$ мм $Q=678$ кг/час.</p> <p>Режимы токарной обработки: 90% припуска – 25 мм на сторону. $V_d=55$ м/мин; $S=1,5$ мм/об; $t=25$ мм; $Q=970$ кг/час.</p>
IV. Ленточное шлифование и точение.		<p>Режимы ленточного шлифования: 10% припуска – 2,5 мм на сторону. $V_d=55$ м/мин; $S=35$ мм/об; $t=0,07$ мм. $Q=63$ кг/час.</p>

		Режимы токарной обработки: 90% припуска – 25 мм на сторону. $V_d=55$ м/мин; $S=1,5$ мм/об; $t=25$ мм. $Q=970$ кг/час.
--	--	---



1. – точение; 2. – обдирочное шлифование (станок 3307E-60) и точение;
3. – обдирочное шлифование (станок WS I CP 75.000x9.500 и точение);
4. – ленточное шлифование и точение.

Рис. 4 – Затраты на механическую обработку.

Проведенный сравнительный анализ технологических процессов предварительной механической обработки прокатных валков позволяет сделать вывод о целесообразности обдирки заготовок на вальцешлифовальном станке с мощностью главного привода 490 кВт с последующей токарной обработкой. Удаление окалины и дефектного поверхностного слоя методом шлифования позволит своевременно определять годность поковки, сократить затраты на режущий инструмент и повысить производительность механической обработки.

Список литературы: 1. В.А. Писанко. Механическая обработка прокатных валков. – М. Metallurgizdat, 1974. – 155с. 2. Тяжелая токарная обработка – Sandvik Coromant 2008. – 64с 3. Turning – heavy roughing – Pramet 2008. – 78с. 4. Б.Т. Горшков, Обдирочное шлифование проката – М. Metallurgia, 1991. – 176 с. 5. Каталог-справочник «Абразивные материалы и инструменты» ВНИИАШ – М. НИИ информации по машиностроению 1976 – 385с.

Поступила в редколлегию 20.09.2010