



УДК 669

ВЫБОР ШЛИФОВАЛЬНЫХ ЛЕНТ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ОПРАВОК НЕПРЕРЫВНОГО РАСКАТНОГО СТАНА

*А. И. ТОВСТЕЛЕВА, ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»,
г. Жлобин, Гомельская обл., Беларусь, ул. Промышленная, 37. E-mail: engt.icm@bmz.gomel.by.*

В статье представлено описание основных типов шлифовальных лент, применяющихся для металлообработки. Даны рекомендации при выборе бесконечных шлифовальных лент для металлообработки с учетом особенностей их эксплуатации, а также поставленных задач. Исследована возможность применения нового типа бесконечных шлифовальных лент для шлифовки оправок непрерывного раскатного стана с целью обеспечения требуемой шероховатости поверхности после токарной обработки перед нанесением хромового покрытия гальваническим методом. Разработаны технологические режимы шлифовки оправок непрерывного раскатного стана, обеспечивающие требуемое качество наружной поверхности и оптимальный расход бесконечных шлифовальных лент российского производителя. Произведен сравнительный анализ удельных затрат на шлифование одной оправки непрерывного раскатного стана при использовании бесконечных шлифовальных лент российского и европейского производителей.

Ключевые слова. Шлифовка, шлифовальная лента, непрерывный стан, длинная оправка, шероховатость поверхности, абразивное зерно.

SELECTION OF SANDING BELTS TO ENSURE THE REQUIRED SURFACE ROUGHNESS OF CONTINUOUS ROLLING MILL MANDRELS

*A. I. TOVSTELEVA, OJSC “BSW – Management Company of “Holding “BMC”,
Zhlobin, Gomel region, Belarus, 37, Promyshlennaya str. E-mail: engt.icm@bmz.gomel.by.*

The article presents a description of the main types of sanding belts used for metalworking. Recommendations are given when choosing endless sanding belts for metalworking, taking into account the features of their operation, as well as the tasks set. The possibility of using a new type of endless sanding belts for grinding the mandrels of a continuous rolling mill in order to ensure the required surface roughness after turning before applying a chromium coating by the electroplating method has been investigated. Technological modes of grinding the mandrels of a continuous rolling mill have been developed, providing the required quality of the outer surface and the optimal consumption of endless sanding belts of Russian production. A comparative analysis of the specific costs for grinding one continuous rolling mill mandrel using endless sanding belts of Russian and European production is made.

Keywords. Grinding, sanding belt, continuous mill, long mandrel, surface roughness, abrasive grain.

В настоящее время в связи с более жесткими условиями конкуренции на рынке (повышение стоимости основных топливных энергоресурсов, ввозных пошлин, мировое перепроизводство) особенно остро стоит вопрос повышения качества и снижения издержек при производстве металлопродукции в трубопрокатной отрасли [1].

В условиях ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» (далее – предприятие) более 10 лет применяется технология восстановления раскатных оправок в трубопрокатном цехе на участке производства оправок и дисковых пил [2]. Данная технология позволяет из оправки с дефектами на наружной поверхности производить оправку меньшего диаметра, которая по своим эксплуатационным характеристикам не уступает новой.

Основные стадии технологии восстановления оправок непрерывного стана

1. Переточка. Осуществляется на бесцентровом токарно-шлифовальном комплексе ВТ-8 (далее – ВТ-8). Во время данной технологической операции происходит удаление верхнего дефектного слоя стали оправки. Строго контролируются конечный диаметр оправки, наличие остаточных дефектов.

2. Шлифовка. Также осуществляется на ВТ-8. Полировальный станок комплекса состоит из трех планетарных ленточных полировальных блоков с тянущими роликами, смонтированными на общей раме основания. При обработке шлифовальными лентами производится интенсивное охлаждение зоны шлифовки СОЖ. Главная задача – сгладить винтовой след от режущих пластин после токарной обработки, добиться гладкой и чистой металлической поверхности, обеспечить шероховатость оправки не более 0,8 мкм Ra для подготовки к следующей технологической операции.

3. Обезжиривание поверхности оправки перед хромированием.

4. Хромирование оправки. Осуществляется электролитическим методом.

Завершается указанный технологический процесс восстановления оправок контролем качественных характеристик: шероховатости после хромирования, твердости и толщины слоя хромированного покрытия.

Несмотря на то что технология восстановления оправок полностью освоена, подобраны все материалы, обеспечивающие стабильность процесса. В условиях санкций производства Беларуси и России столкнулись с проблемой подбора альтернативных технологических материалов.

Для осуществления шлифовки в условиях предприятия ранее применяли ленту преимущественно европейских производителей. На первом шлифовальном блоке хорошо зарекомендовала себя бесконечная шлифовальная лента с керамическим зерном, основа – жесткий полиэстер, связка – синтетическая смола, на втором и третьем блоке – керамическое зерно и компактное зерно карбида кремния соответственно. Однако в связи с отсутствием поставки шлифовальной ленты из Европы возникла необходимость подбора и одобрения к применению в производственном процессе альтернативного материала.

Для подбора подходящей шлифовальной ленты осуществлен анализ условий ее эксплуатации. На ВТ-8 имеются три шлифовальных блока (грубая шлифовка; шлифование; чистовое шлифование), на которые устанавливается бесконечная шлифовальная лента. Она представляет собой полосы с абразивным слоем, где концы соединены между собой и образуют кольцо.

Выпускаются различные типы шлифовальных лент, отличающиеся назначением, размерами, зернистостью, видом абразива, техническими характеристиками. Для получения требуемой шероховатости оправок после шлифовки необходимо тщательно подбирать шлифовальную ленту, учитывая все параметры [3].

Главные аспекты при подборе шлифовальных лент.

1. Для проведения сложных операций необходимо отдавать предпочтение лентам на тканевой основе, так как они обладают более высокой прочностью и стойкостью в отличие от лент на бумажной основе.

2. Для шлифовки металлических поверхностей лучше подходит лента с насыпкой закрытого типа. Открытая насыпка занимает 40–60% рабочей площади ленты, закрытая – до 100%.

3. Одним из самых важных параметров является размер абразивного зерна, нанесенного на бесконечную ленту. Крупное зерно применяют для грубой обработки металла, мелкое – для финишной отделки.

На первом блоке шлифовальной головы ВТ-8 применяется бесконечная абразивная лента с зернистостью Р60–Р80, которая осуществляет грубую обработку; на втором – Р120, производящая шлифовку; на третьем – Р180–Р240 для чистового шлифования.

При шлифовании оправки для исключения образования прижогов на ВТ-8 применяется СОЖ, т.е. осуществляется шлифовка по-мокрому, что также нужно учитывать при выборе шлифовальных лент.

Выбор абразивного зерна определяется в том числе особенностями его применения в металлообработке.

К основным типам абразивных материалов можно отнести следующие.

1. Электрокорунд нормальный – сплав, содержащий до 95% оксида алюминия Al_2O_3 . Подходит для обработки материалов с высоким пределом прочности на разрыв, таких, как углеродистая сталь и ее сплавы.

2. Циркониевый электрокорунд. Ленты могут содержать в себе разное процентное соотношение оксида алюминия и циркония, что оказывает влияние на производительность и стоимость. Чем больше содержание циркония, тем выше износостойкость, долговечность и стоимость ленты. Циркониевое зерно имеет высокую способность к самозатачиванию, поэтому такой абразив предпочтителен для грубой обработки черных сталей.

3. Керамический электрокорунд. Керамическое зерно обладает высокой твердостью и прочностью и подходит для обработки очень твердых материалов.

4. Карбид кремния черный. Получают в результате взаимодействия кремнезема и углерода. Отличается повышенной твердостью, но по прочности уступает керамическому и циркониевому электрокорунду. Применяют для шлифования титана и его сплавов, цветных металлов, чугуна.

С целью определения эксплуатационных характеристик нового типа шлифовальной ленты российского производителя проведена опытная работа, а также осуществлен подбор технологических режимов шлифования для обеспечения требуемой шероховатости поверхности оправок непрерывного раскатного стана после токарной обработки в условиях предприятия.

Для первого шлифовального блока подобрана лента с циркониевым электрокорундом зернистостью P80, для второго и третьего – электрокорунд-компакт P120 и P180 соответственно. Новые шлифовальные ленты производства РФ представлены на рис. 1.

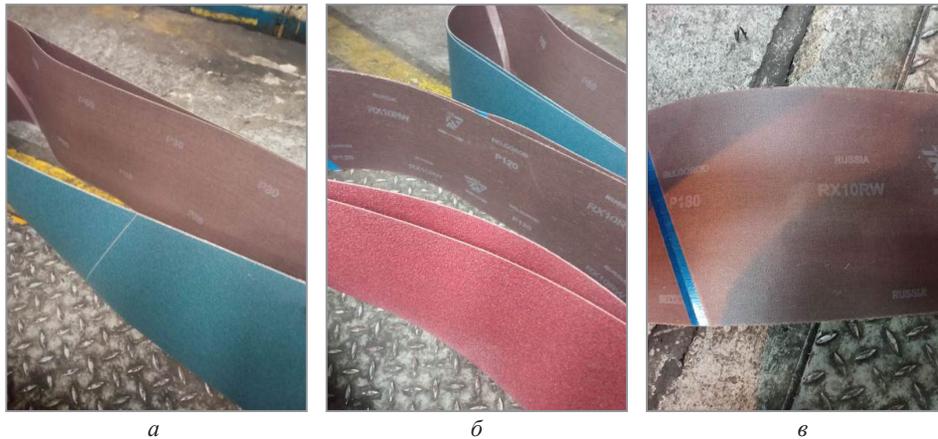


Рис. 1. Шлифовальные ленты производства РФ перед испытаниями: а – P80; б – P120; в – P180

При первичном использовании комплекта шлифовальных лент удалось достичь требуемой нормативной документацией шероховатости оправки. Фактические значения шероховатости поверхности получены с помощью профилометра Surftest SJ-301 и составили 0,45–0,70 мкм R_a (требования заводской нормативной документации – не более 0,80 мкм R_a).

Разработаны технологические режимы шлифования для обеспечения шероховатости поверхности оправок согласно заводской нормативной документации. Отработанные шлифовальные ленты показаны на рис. 2.



Рис. 2. Состояние шлифовальных лент после проведения испытаний: а – P80; б – P120; в – P180

Шлифовальные ленты, имеющие состояние, как на рис. 2, подлежат списанию, так как не обеспечивают вышлифовку неровностей поверхности оправки после проточки, могут выполнять лишь полировку на максимальной скорости шлифовки (250 об/мин), поверхность оправки имеет следы от режущих пластин (рис. 3).

Для определения экономической целесообразности применения новых лент российского производства проведен сравнительный анализ удельных затрат на шлифовку одной раскатной оправки шлифовальными лентами производства РФ и европейского производителя (см. табл. 1).

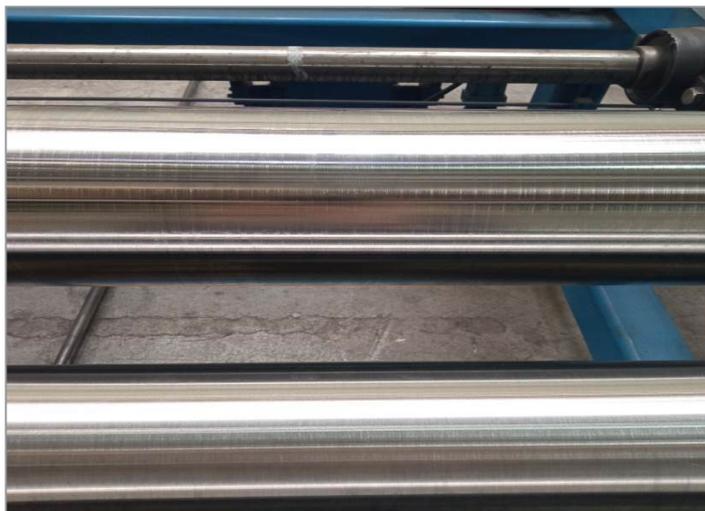


Рис. 3. Поверхность оправок после шлифования
(сверху на поверхности оправок остались следы после проточки, на нижней оправке следы от проточки отсутствуют)

Таблица 1. Сравнительный анализ удельных затрат на шлифовку

Номер полировального блока (зернистость)	Удельные затраты лент производства РФ на шлифовку одной оправки (диаметр $\leq 116,1$ мм), евро/оправка	Удельные затраты лент производства РФ на шлифовку одной оправки (диаметр $> 116,1$ мм), евро/оправка	Удельные затраты лент европейского производителя на шлифовку одной оправки в среднем, евро/оправка
1 (P80)	1,65	3,30	14,64
2 (P120)	3,75	3,75	18,48
3 (P180)	1,28	1,28	9,24
Итого	6,68	8,33	42,36

Таким образом, получены следующие результаты опытной работы:

1. Проанализированы все основные аспекты подбора шлифовальной ленты для металлообработки.
2. Произведен подбор бесконечной шлифовальной ленты российского производителя в условиях санкций и отсутствия поставок промышленно применяемых лент европейского производителя.
3. Разработаны технологические режимы шлифовки оправок непрерывного раскатного стана с целью обеспечения требуемого качества поверхности оправок для дальнейшего нанесения на поверхность хромового покрытия гальваническим методом.
4. Получена экономия от применения бесконечной шлифовальной ленты российского производителя более чем в 5 раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трубное производство: учеб. / Б. А. Романцев [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: МИСиС, 2011. – 970 с.
2. Щеглов, А. Г. Технология восстановления раскатных оправок непрерывного стана PQF в трубопрокатном цехе ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» / А. Г. Щеглов // Литье и металлургия. – 2013. – № 2 (70). – С. 72–74.
3. Кашук, В. А. Абразивные материалы: Справочник шлифовщика / В. А. Кашук, А. Б. Верещагин. – М.: Машиностроение, 1988. – 480 с.

REFERENCES

1. Romantsev B.A., Goncharuk A.V., Vavilkin N.M., Samusev S.V. *Trubnoe proizvodstvo: ucheb.* [Pipe production: textbook]. Moscow, MISIS Publ., 2011, 970 p.
2. Shcheglov A. G. Technology of restoration of rolled mandrel of continuous mill PQF in tube-shop of ОАО “BMZ” – management company of holding “BMK”. *Lit'e i metallurgiya = Foundry production and metallurgy*, 2013, no. 2, pp. 72–74.
3. Kashchuk V.A., Vereshchagin A. B. *Abrazivnye materialy: Spravochnik shlifovshchika* [Abrasive materials: A grinder's handbook]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1988. – 480 p.