



<https://doi.org/10.21122/1683-6065-2019-4-48-52>  
УДК 669.

Поступила 04.10.2019  
Received 04.10.2019

## ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРА ШЕРОХОВАТОСТИ ПОСАДОЧНОГО ОТВЕРСТИЯ ОПРАВЫ НА КАЧЕСТВО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЛОЧИЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА И ПРОЦЕСС ВОЛОЧЕНИЯ ПРОВОЛОКИ

*И. Н. РАДЬКОВА, Т. В. ГАПЕЕНКО, И. П. ЛАЗЕБНИКОВА, ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», г. Жлобин, Гомельская обл., Беларусь, ул. Промышленная, 37.  
E-mail: nbt.cpm@bmz.gomel.by*

**Актуальность.** Несимметричность канала волоки при обработке и разрушение волок в процессе волочения.

**Цель.** Определить влияние параметра шероховатости посадочного отверстия оправы на качество изготовления волок.

**Результаты исследования.** Определено влияние параметра шероховатости посадочного отверстия оправы на качество изготовления волок.

**Ключевые слова.** Шероховатость, оправы, волока, канал, посадочное отверстие, поверхность, волочение проволоки, запрессовка, несимметричность.

**Для цитирования.** Радькова, И.Н. Влияние параметра шероховатости посадочного отверстия оправы на качество изготовления волочильного инструмента и процесс волочения проволоки / И. Н. Радькова, Т. В. Гапеевко, И. П. Лазебникова // *Литье и металлургия*. 2019. №4. С. 48–52. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2019-4-48-52>.

## INFLUENCE OF ROUGHNESS OF A LANDING APERTURE OF A FRAME ON QUALITY OF PRODUCTION OF THE DRAWING TOOL AND PROCESS OF WIRE DRAWING

*I. N. RADZKOVA, T. V. HAPYENKA, I. P. LAZEBNIKOVA, OJSC «BSW – Management Company of the Holding «БМК», Zhlobin, Gomel region, Belarus, 37, Promyshlennaya str. E-mail: nbt.cpm@bmz.gomel.by*

**Relevance.** Asymmetry of the drawing channel during processing and destruction of the drawing in the process of drawing.

**Purpose.** To determine the effect of the parameter of roughness of the landing hole of frames on the quality of manufacturing of lugs

**The results of the study.** The influence of the roughness parameter of the bore rims on manufacturing quality dies was defined.

**Keywords.** Roughness, mandrel, draw die, channel, landing hole, surface, wire drawing, pressing, asymmetry

**For citation.** Radzkova I. N., Hapeyenko T. V., Lazebnikova I. P. Influence of roughness of a landing aperture of a frame on quality of production of the drawing tool and process of wire drawing. *Foundry production and metallurgy*, 2019, no.4, pp. 48–52. <https://doi.org/10.21122/1683-6065-2019-4-48-52>.

Волочение является одним из наиболее распространенных видов обработки металлов давлением и используется для уменьшения поперечного сечения металла с помощью волочильного инструмента – волоки. Качество волок во многом определяет экономические показатели процесса волочения и свойства получаемой проволоки. В процессе волочения проволоки волока испытывает значительные нагрузки, так как в ее канале под действием силы волочения происходит пластическая деформация проволоки. Поэтому один из основных показателей волочильного инструмента – это стойкость волоки [1].

Волока представляет собой твердосплавную волоку-заготовку, запрессованную в стальную оправу с натягом (рис. 1).

Основное назначение оправы – уравнивание нагрузок, возникающих под действием усилия волочения, для удобства установки и закрепления волоки в период механической обработки ее канала

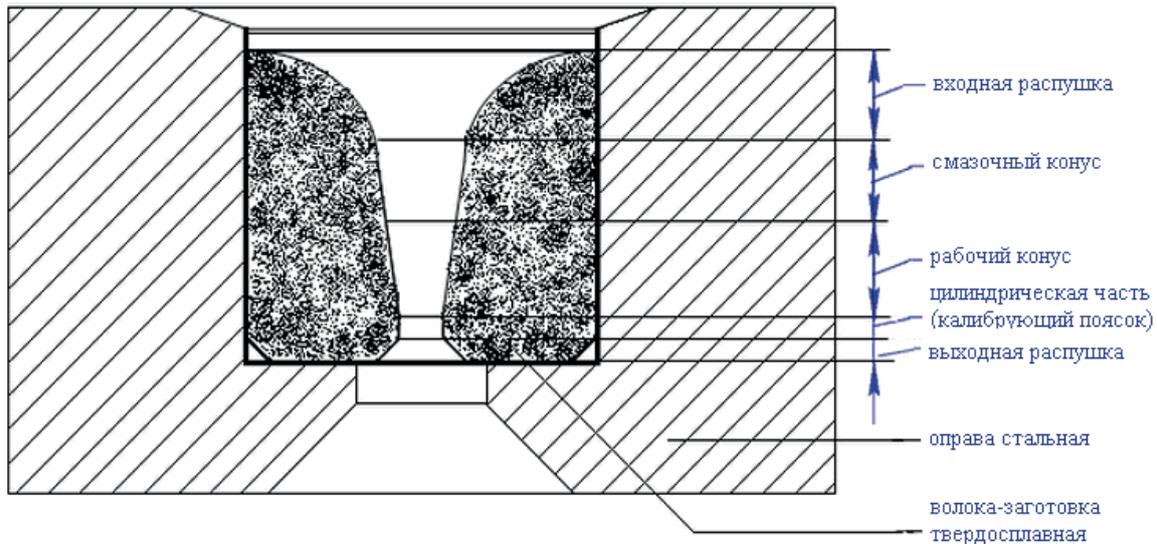


Рис. 1. Схема конструкции волоки

и в процессе волочения, охлаждение твердосплавной рабочей вставки в процессе волочения за счет использования смазывающе-охлаждающей жидкости. Эффективное и правильное использование стальной оправы предотвращает разрушение волок в процессе волочения [2, 3].

При изготовлении волочильного инструмента на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» был выявлен дефект канала волоки – несимметричность (рис. 2).

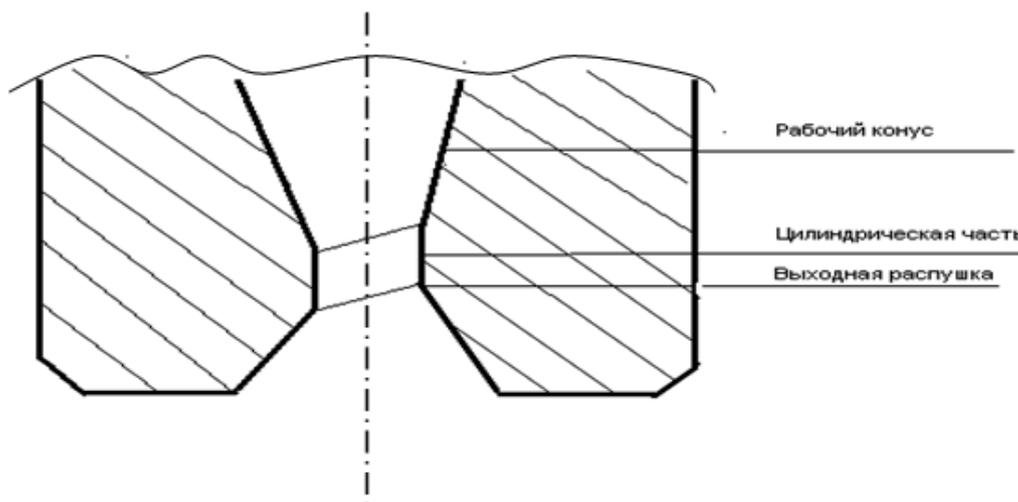


Рис. 2. Схема несимметричности канала волоки

При установлении причин образования дефекта «несимметричность канала» контролю подвергали все параметры технологических циклов изготовления волоки: изготовление волоки-заготовки, изготовление оправы, запрессовку волок-заготовок в оправы, доводку канала волоки (шлифование и полирование канала).

Контроль параметров технологического процесса изготовления волочильного инструмента несоответствий не выявил. Однако при измерении шероховатости посадочного отверстия оправ была обнаружена разница в параметре шероховатости между оправками разных партий.

Одним из факторов, влияющим на эффективность использования стальных оправ, является шероховатость внутренней поверхности оправы, имеющей непосредственный контакт с твердосплавной вставкой. Основной причиной образования повышенной шероховатости посадочного отверстия оправы является неудовлетворительное состояние режущего инструмента и подбор режимов резания. Зачастую данному параметру не уделяется должного внимания и степень его влияния на обеспечение стабильного процесса волочения в настоящий момент не достаточно изучена.

Для проведения исследования влияния параметра шероховатости посадочного отверстия оправы на образование дефекта «несимметричность канала» были отобраны оправы с различной степенью шероховатости.

Для визуального исследования поверхности посадочного отверстия с помощью стереоскопического микроскопа отобранные оправы были сошлифованы на плоско-шлифовальном станке наполовину. На рис. 3, 4 показан вид поверхности посадочного отверстия оправы образцов № 1 и 2. Поверхность образца № 1 имеет неровности в виде грубых поперечных «борозд» (рис. 3), поверхность образца № 2 – неровности в виде поперечных рисок (рис. 4).

Шероховатость образца № 1 составляет  $R_a = 2,02$  мкм, шероховатость образца № 2 –  $R_a = 0,98$  мкм (профилограммы поверхности приведены на рис. 5, 6 соответственно).

Измерение шероховатости поверхности посадочного отверстия проводили с помощью профилометра HOMMEL TESTER W55 по ГОСТ 2789-73.

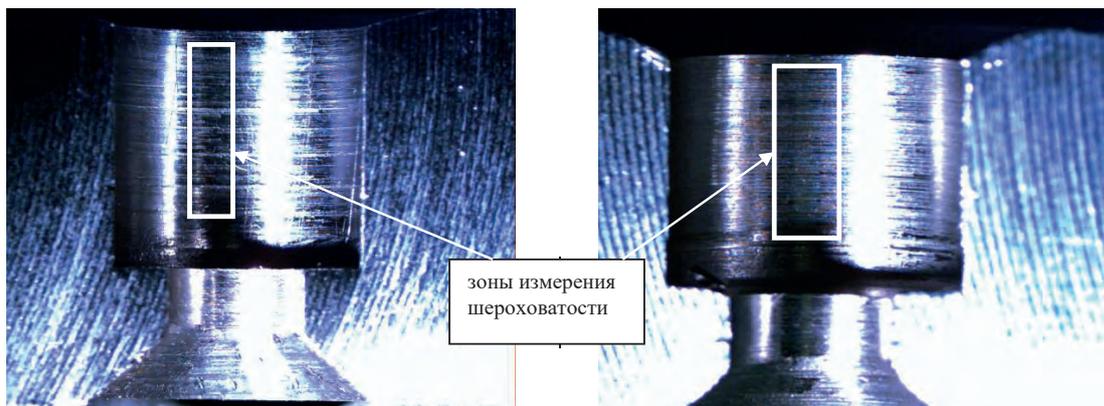


Рис. 3. Вид поверхности посадочного отверстия оправы, образец № 1

Рис. 4. Вид поверхности посадочного отверстия оправы, образец № 2

С целью определения влияния шероховатости на образование дефекта «несимметричность канала» в оправы с разной степенью шероховатости (от 0,96 до 2,12 мкм) были запрессованы, а затем выпрессованы твердосплавные волокна-заготовки. При визуальном исследовании с помощью стереоскопического микроскопа было установлено, что в оправках с шероховатостью от  $R_a = 2,01$  до  $R_a = 2,12$  мкм возле поверхности посадочной площадки отверстия образуется одностороннее стягивание металла в виде выступа (рис. 7), а также на поверхности посадочного отверстия возникают грубые продольные риски, поперечные волны и пустоты (рис. 8), которые имеют одностороннее место локализации.

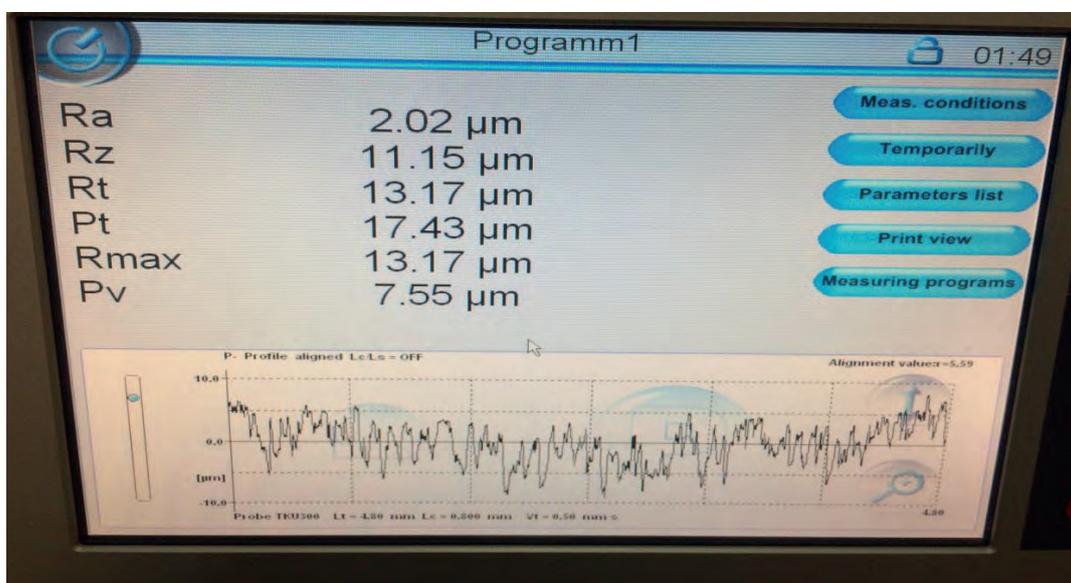


Рис. 5. Профилограмма поверхности образца № 1

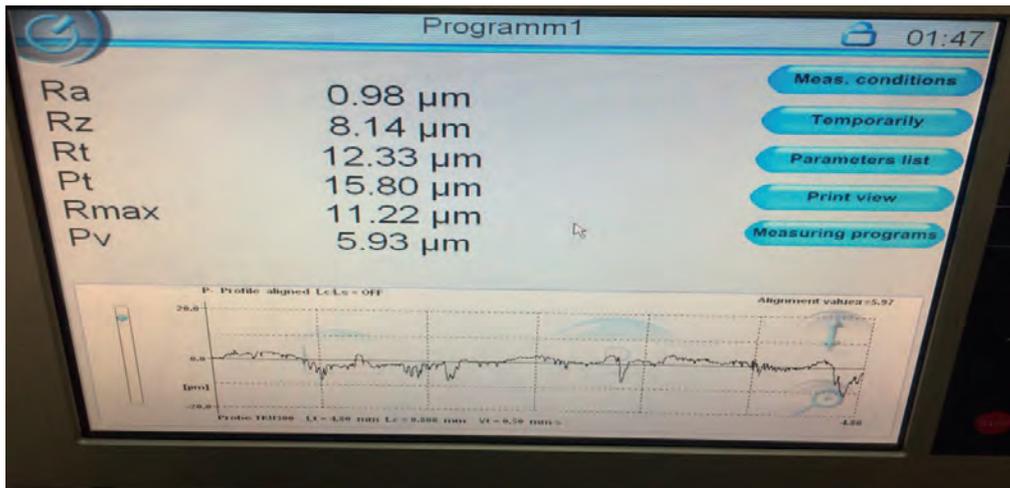


Рис. 6. Профилограмма поверхности образца № 2



Рис. 7. Вид посадочной площадки оправы

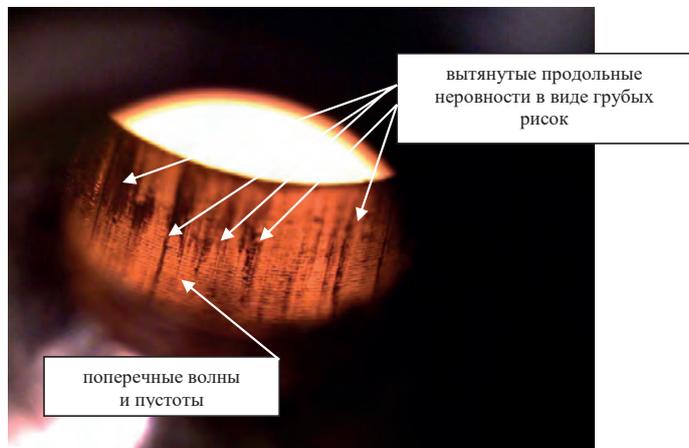


Рис. 8. Вид поверхности посадочного отверстия оправы

Образовавшийся односторонний выступ металла оправы приводит к перекосу волоки-заготовки при запрессовке. При дальнейшей обработке канала волоки, шлифовке и полировке перекося приводит к образованию дефекта «несимметричность канала»: нарушается соосность волоки-заготовки и оправы, которая становится причиной возникновения несимметричной обработки канала волоки, т.е. нарушается геометрия рабочего конуса, цилиндрической части, выходной распушки и переходов между данными зонами канала волоки (см. рис. 2).

При исследовании волок, готовых к волочению, но задержанных по причине наличия дефекта «несимметричный канал», также отмечено наличие одностороннего выступа металла возле посадочной площадки оправы.

Несимметричный канал волоки в процессе волочения проволоки влияет на центрирование проволоки в конусе волоки, что в свою очередь приводит к образованию на поверхности проволоки трещин (рис. 9), обрывности проволоки (рис. 10), росту температуры внутри волоки и на поверхности проволоки, ухудшению механических свойств проволоки, склонности проволоки к расслою.

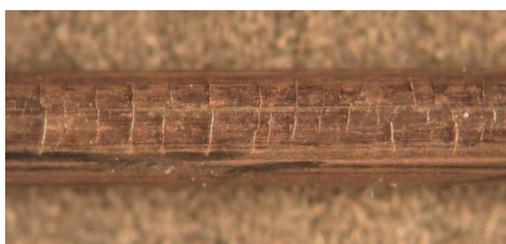


Рис. 9. Поверхностный дефект проволоки – поперечные трещины

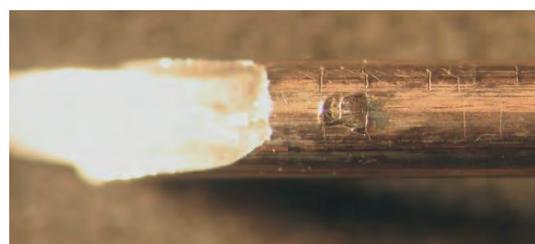


Рис. 10. Вид обрыва проволоки

Следует также отметить, что шероховатость посадочного отверстия влияет на качество запрессовки волоки-заготовки в оправу, т. е. на контакт между наружной поверхностью волоки-заготовки и поверхностью посадочного отверстия оправы. При недостаточной чистоте обработки при запрессовке волоки-заготовки на поверхности посадочного отверстия оправы образуются грубые продольные риски, волны и пустоты, которые имеют одностороннее место локализации и различную степень глубины и частоты (см. рис. 7). Так как место образования рисков, волн и пустот одностороннее, то можно сделать вывод, что поверхность оправы и поверхность волоки-заготовки в зоне отсутствия следов трения имеет слабый контакт. Таким образом, при возникающих односторонних рисках, волнах и пустотах на поверхности посадочного отверстия оправы нарушается натяг, что приводит к выходу волоки-заготовки из оправы в процессе волочения проволоки.

Повышенная шероховатость посадочного отверстия имеет еще и несколько отрицательных факторов, влияющих на процесс волочения проволоки. Недостаточно плотный контакт между волокой-заготовкой и внутренней поверхностью оправы приводит к недостаточному охлаждению волоки в процессе волочения, что в свою очередь приводит к преждевременному износу канала волоки, образованию трещин и разрушений, которые оказывают значительное влияние на образование поверхностных дефектов проволоки (см. рис. 9) или обрывов при волочении (рис. 10).

В дополнение к механизмам механического изнашивания высокие температуры, возникающие при деформации, приводят к появлению термических напряжений, что значительно усложняет картину износа [3].

Таким образом, значение шероховатости посадочного отверстия оправы влияет на качество изготовления волочильного инструмента. Использование оправ со значением шероховатости посадочного отверстия выше 2,01 мкм приводит к возникновению дефекта «несимметричный канал» в процессе изготовления волочильного инструмента, так как при запрессовке волоки-заготовки в оправу происходит стягивание металла оправы с образованием выступа в зоне посадочной площадки, а также к нарушению натяга, так как при запрессовке на поверхности посадочного отверстия образуются локализованные зоны с наличием рисков, пустот и волн, которые вызывают неравномерное распределение сил в волоке, возникающих под действием усилия волочения.

Дефект волоки «несимметричный канал» приводит к образованию на поверхности проволоки трещин, обрывности проволоки, росту температуры внутри волоки и на поверхности проволоки, ухудшению механических свойств проволоки, склонности проволоки к расслою, нарушению натяга – к выходу волоки-заготовки из оправы в процессе волочения.

Обеспечение оптимальной шероховатости поверхности посадочного отверстия стальных оправ при изготовлении волок для волочения является важным условием обеспечения стабильности процесса волочения и требуемых механических свойств готовой проволоки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Юхвец И. А. Волочильное производство. М.: Металлургия. Ч. I. 1965.
2. Хаяк Г. С. Инструмент для волочения проволоки. М.: Металлургия, 1974.
3. Битков В. В. Технология и машины для производства проволоки. Екатеринбург, 2004.

#### REFERENCES

1. Juhvec I. A. *Volochil'noe proizvodstvo* [Drawing industry]. Moscow, Metallurgija Publ., Vol.1, 1965.
2. Hajak G. S. *Instrument dlja volochenija provoloki* [Wire drawing tool]. Moscow, Metallurgija Publ., 1974.
3. Bitkov V. V. *Tehnologija i mashiny dlja proizvodstva provoloki* [Technology and machines for wire production]. Ekaterinburg, 2004.