

**Доценко Геннадий Евгеньевич**

генеральный директор

ООО «Теплосервис»

г. Таганрог, Ростовская область

**Остроброд Семён Борисович**

студент

Таганрогский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Донской

государственный технический университет»

г. Таганрог, Ростовская область

**Новоселова Татьяна Васильевна**

старший преподаватель

Таганрогский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Донской

государственный технический университет»

г. Таганрог, Ростовская область

**Толмачёва Лариса Владимировна**

канд. техн. наук, доцент

Таганрогский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Донской

государственный технический университет»

г. Таганрог, Ростовская область

DOI 10.21661/r-552236

## **УВЕЛИЧЕНИЕ СТОЙКОСТИ ОПРАВОК ПРОШИВНОГО СТАНА ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ НАПЛАВКИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

***Аннотация:** работа выполнена в рамках совместных исследований ООО «Теплосервис» и ПИ(филиала) ДГТУ. Основное внимание уделено созданию износостойкого покрытия для оправок прошивного стана, износостойкого и недорогого инструмента для изготовления бесшовных труб, за счет нанесения износостойкого покрытия из сплава ЭП 567.*

**Ключевые слова:** прокат бесшовных труб, стойкость оправок, наплавка, износостойкость.

При производстве бесшовных труб одним из основных процессов является прошивка, в ходе которой из сплошной заготовки получают полую гильзу. Качество получаемой гильзы значительно влияет на качество готовых труб. Наиболее изнашиваемым инструментом прошивного стана является оправка.

Рабочая температура на носке оправок при прошивке может достигать до 1000 °С [3].

Наиболее эффективным способом увеличения износостойкости оправок является наплавка жаропрочного сплава на ее носок и сферическую поверхность.

Срок службы оправок напрямую зависит от материала самой оправки. Он должен обладать высокой прочностью, термостойкостью, повышенной теплопроводностью, высоким сопротивлением ползучести и высоким значением предела текучести. Такие свойства имеют конструкционные низколегированные стали, содержащие хром, никель, молибден, ванадий, кремний, иногда вольфрам, например стали 20ХН4ФА, 25ХН3А, 35ХН2Ф, 40ХСМФ и др.

В процессе работы носок и тело оправки разогревается, деформируется и оправка выходит из строя.

В Московском институте стали и сплавов с участием автора в 90 – х годах был разработан и исследован процесс увеличения стойкости оправок путем снятия слоя металла с последующей наплавкой наплавочным материалом типа 40ХМС. Оксидная пленка, образовавшаяся на наплавленном участке, снижала коэффициент трения на границе поверхность оправки – тело прокатываемого материала.

В ходе последующих исследований [4] был предложен способ повышения износостойкости оправок путем наплавки на рабочую поверхность жаропрочных сплавов на никелевой основе: ЭП-567, нихром, а также сормайт. Наилучшие результаты достигнуты при использовании сплава ЭП-567.

### *Увеличение стойкости работающей оправки.*

Работа заключается в создании износостойкого покрытия для оправки прошивного стана. Целью работы было создание износостойкого, качественного и экономически дешевого инструмента для создания бесшовных труб.

Нашей задачей было подбор технологии наплавки и проведение исследований стойкости оправки при наплавке сплава ЭП-567 на основу из стали 20Х2Н4МФА.

В процессе проведённых опытных конструкторско-технологических работ был разработан чертёж (Рис. 1) опытных образцов оправок на основании эскизов руководителя проекта – Акименко С. В.

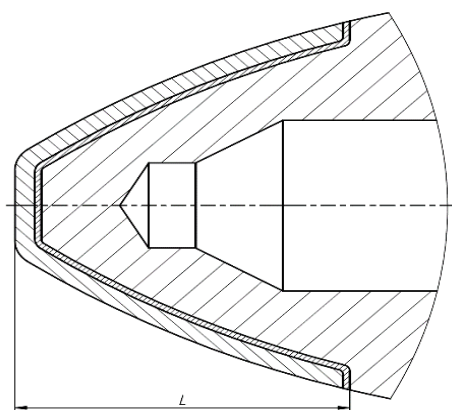


Рис. 1. Опытный образец



Рис. 2. Образец после обработки

На базе разработанного чертежа была проработана возможность нанесения упрочняющего слоя с использованием различных технологий:

- с применением системы электронно-лучевой 3D печати LILAS-ТЕКСЕНТ;
- с применением селективного лазерного сплавления – SLM.

Ввиду того, что вышеуказанные способы наплавки весьма дорогостоящие, для упрочнения инструмента был выбран метод наплавки с учетом требований нормативной технической документации [6].

Работы выполнялись в следующей последовательности.

Во-первых, была выполнена механическая обработка поверхностей под термостойкую наплавку (рис. 2).

Произведена наплавка ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом с присадочной проволокой ЭП567 по подслою типа Св08. (Рис.3)

После выполнения наплавки деталь была обработана до требуемых размеров (рис. 4)

Для формирования на наружной поверхности оксидного слоя была выполнена термическая обработка в камерной печи при температуре 930°C, в течение 4 часов, с последующим охлаждением на воздухе (рис. 5).

Оксидный слой препятствует налипанию на оправку металла и является теплоизоляционным слоем, и одновременно играет важную роль в качестве смазочного материала.



Рис. 3. Наплавка



Рис. 4. Вторичная обработка



Рис. 5. Термическая обработка

### *Результаты и обсуждение.*

Для определения влияния указанных выше мероприятий на стойкость оправки прошивного стана, проведены заводские испытания на износостойкость инструмента и качество выпускаемых труб с использованием образцов инструмента, которые были упрочнены наплавкой сплава ЭП567.

Оправка Ø 168 мм с увеличенной длинной наплавленного слоя, 115 мм от носка и расточкой внутренней полости оправки для более эффективного внутреннего охлаждения. Была испытана на АО «ТАГМЕТ».

Данные по технологическим параметрам настройки прошивного стана, а также геометрические параметры полученных гильз при проведении вторичного проката на экспериментальной оправке Ø168 мм представлены в таблице 1.

Работы проводились на непрерывно литой заготовке (НЛЗ). Масса НЛЗ – 852 кг. Марка стали НЛЗ – 25ХМ1ФБА.

Таблица 1

## Технологические параметры настройки прошивного стана

Технологические параметры	Результат	
	НД	Факт
Диаметр гильзы, мм	222 (+/-5,0)	225
Толщина стенки гильзы, мм	17,8 (+0/-2,0)	17,5
Диаметр оправки, мм	168	168
Угол подачи, град	11,5 (+/-2,0)	12,5
Температура прошивки, °С	1180–1220	1210
Стойкость оправки, проходов	Не менее 400 (для легированных сталей)	566

Средняя стойкость оправки ООО «ТЕПЛОСЕРВИС» составила 566 проходов. В то же время: оправки фирмы «Baoling» – 139 проходов; оправки ООО «МЛЗ» – 118 проходов.

*Заключение.*

Стойкость оправки диаметром 168 мм (длина наплавляемого материала 115 мм), доработанной ООО «ТЕПЛОСЕРВИС» по собственной технологии составила 566 проходов, что соответствует требованиям нормативной документации (НД) АО «ТАГМЕТ» – не менее 400 прошитых НЛЗ из легированных марок сталей и в 4 раза превышает стойкость фирмы «Baoling» и ООО «МЛЗ».

В рамках продолжения работ по увеличению стойкости оправки прошивной предлагается продолжение работ с дальнейшей корректировкой материалов и режимов наплавки и повторного проведения испытаний в условиях АО «ТАГМЕТ».

### ***Список литературы***

1. Романцев Б.А. Повышение износостойкости оправок прошивного стана / Б.А. Романцев, О.К. Матыко, А.В. Гончарук [и др.] // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2008. – №11. – С. 16–20.
2. Романцев Б.А. Освоение производства бесшовных труб в ОАО «Выксунский металлургический завод» / Б.А. Романцев, В.Я. Зимин, А.В. Гончарук [и др.] // Производство проката. – 2009. – №6. – С. 32–34.
3. Сазоненко, И.О. К вопросу повышения стойкости оправок прошивных станков / И.О. Сазоненко, В.А. Земцов, А.Н. Юрчак // ИТМ НАН Беларуси. – М.: Металлургия, 2012.
4. Романцев Б.А. Повышение стойкости инструмента прошивного стана. ОАО «Таганрогский металлургический завод», Московский государственный институт стали и сплавов / Б.А. Романцев, Е.В. Кузнецов // Производство проката. – М.: Наука и технологии.
5. Кутепов В.А. Практика использования оправок прошивного стана с внутренним водяным охлаждением / В.А. Кутепов. – Таганрог.
6. ОСТ 26–01–858–94. Сосуды и аппараты сварные из никеля и коррозионностойких сплавов на основе никеля. Общие технические требования.