



УДК 621.771

**В.Д. Шипица, М.Ю. Чернявский**  
ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания» (ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»)  
г. Жлобин, Республика Беларусь  
E-mail: nti.to@bmz.gomel.by  
Дата поступления 04.09.2020

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫРЕЗКИ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРЯЧЕКАТАНЫХ БЕСШОВНЫХ ТРУБ

### Аннотация

В статье предлагается описание специального приспособления для фиксации патрубков на ленточнопильном станке при изготовлении образцов из стальных бесшовных горячекатаных труб для проведения лабораторных испытаний и исследований. Приспособление разработано и изготовлено на участке подготовки проб трубной лаборатории Центральной заводской лаборатории ОАО "БМЗ-управляющая компания холдинга "БМК".

Конструкция приспособления позволяет надежно фиксировать на станке образцы труб различных типоразмеров; передвигать их на рабочем столе пилы в горизонтальном направлении на расстояние, необходимое для обеспечения точной длины изготавливаемого образца, а также устанавливать точную ширину полосы; обеспечивать вырезку образцов без уклона по направлению проката, соблюдать параллельность противоположных сторон заготовки, что является обязательными требованиями к изготовлению образцов на растяжение, ударную вязкость, твердость, прокаливаемость.

Работа на ленточнопильном станке с применением данного приспособления обеспечивает необходимую точность образцов без использования измерительных устройств, позволяет исключить операцию фрезерования заготовок после вырезки на ленточнопильном станке, сокращает время на шлифовку образцов, что значительно ускоряет процесс изготовления образца, а значит и время, затраченное на испытания в целом.

**Ключевые слова:** бесшовные горячекатаные трубы, изготовление образцов для испытаний, ленточнопильный станок, патрубок, специальное приспособление для фиксации, литая пластина, сегмент трубы, упоры, поворачивающиеся кулачки.

### Введение

Трубная лаборатория Центральной заводской лаборатории «БМЗ-управляющая компания холдинга «БМК» проводит в среднем 3,5 тысячи различных физико-механических испытаний и металлографических исследований стальных горячекатаных бесшовных труб диаметром от 21,3 до 168,3 мм с толщиной стенки в диапазоне 2,3 ÷ 25,0 мм из более чем 100 марок сталей. Лаборатория оснащена современным испытательным оборудованием, позволяющим с высокой точностью и достоверностью определять прочностные и пластические характеристики труб, в том числе и при высокой температуре, измерять твердость металла различными методами, определять

прокаливаемость труб после термообработки [1], проводить испытания на раздачу и бортование, определять работу удара, рассчитывать ударную вязкость, определять долю вязкой составляющей в изломе [2]. Металлографический участок лаборатории проводит исследования макро и микроструктуры труб как в горячекатаном состоянии, так и после различных видов термообработки. Сдаточные металлографические испытания труб предполагают оценку загрязненности стали неметаллическими включениями как по ГОСТ 1778, так и по методам ISO, ASTM, DIN.

Первым шагом к обеспечению точности и достоверности результатов испытаний является этап изготовления образцов

на станочном участке лаборатории из предоставленных трубопрокатным цехом проб труб – патрубков. Изготовление образцов - длительный и трудоёмкий процесс. Сложность процесса усугубляется широким спектром типоразмеров труб из различных марок сталей различного назначения, одновременно поступающих на участок. Методики испытаний предъявляют к образцам высокие требования по форме, точности геометрических размеров, к чистоте поверхности. Необходимо также исключить нагрев и подкалку образцов в процессе изготовления. При этом станочник ограничен во времени. Время, затраченное на изготовление образцов, зачастую определяет своевременность выдачи результатов испытаний, что немаловажно в реальных производственных условиях.

### Основная часть

Рассмотрим процесс подготовки поэтапно на примере изготовления образцов в виде полосы (сегмент) для испытания на растяжение. Первая операция - вырезка черновой заготовки – полосы из патрубка. В зависимости от типоразмера испытуемой трубы заготовка имеет фиксированную ширину, продольная ось заготовки должна строго соответствовать направлению прокатки, противоположные стороны полосы должны быть параллельны друг другу. Операция вырезки выполняется на ленточнопильном станке TMJ PILOUS PP 362 (рисунок 1), стандартная комплектация которого не предусматривает специальное крепление круглых заготовок, в нашем случае патрубков. На пиле также отсутствует специальная система, позволяющая передвигать патрубок на фиксированное расстояние в горизонтальном направлении для вырезки полосы в заданный размер. Приходится после первого реза полосы вручную пере закреплять патрубок в гидравлических тисках и использовать металлическую линейку для установки определенной ширины вырезаемой полосы, что не всегда обеспечивает необходимую точность и требует определенного времени.

Операция 2 – черновая обработка заготовки - полосы в размер на фрезерном

станке и операция 3 – чистовая обработка образца на плоскошлифовальном станке.

Специалистами трубной лаборатории было разработано и изготовлено специальное приспособление для крепления патрубков в ленточнопильном станке, которое устанавливается на горизонтальный стол пилы. Приспособление обеспечивает надежную фиксацию патрубков различных типоразмеров, позволяет передвигать образец в горизонтальном направлении на строго фиксированное расстояние, обеспечивает продольность и параллельность образца.



Рисунок 1. Общий вид ленточнопильного станка TMJ PILOUS PP 362

Приспособление представляет собой прямоугольную стальную литую пластину размером 220×400×10 мм. На пластину с помощью двух болтов крепится так называемый желоб, изготовленный из разрезанной вдоль трубы. После установки патрубка в желоб производится его фиксация гидравлическими тисками станка, что исключает проворачивание патрубка во время реза. Желоб позволяет надежно фиксировать патрубок близких диаметров. При значительном уменьшении диаметра патрубка необходимо закрепить в желобе вставку соответствующего размера. Вставки также изготовлены из продольно разрезанных труб нужного диаметра. Общий вид составных частей приспособления приведен на рисунке 2.

Для получения полосы - заготовки с параллельными стенками после первого реза конструкция перемещается поперек режущего полотна пилы. Для регулировки ширины изготавливаемой заготовки на рабочем столе станка имеются отверстия и

установлен упор в виде поворачивающегося кулачка с площадками, что позволяет устанавливать ширину заготовки в зависимости от требуемого размера без дополнительных замеров. Упор изготовлен таким

образом, что при его повороте уменьшается, либо увеличивается расстояние, на которое необходимо передвинуть патрубок (рисунок 3). На кулачки нанесена соответствующая маркировка.



Рисунок 2. Общий вид составных частей приспособления для крепления патрубков в ленточнопильном станке

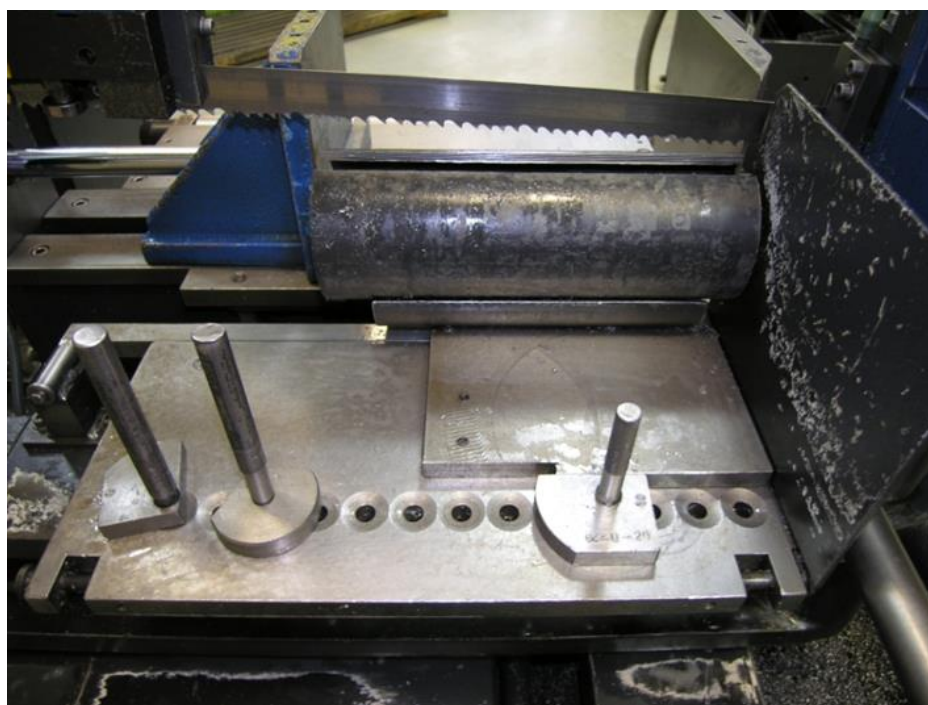


Рисунок 3. Процесс работы с помощью приспособления

Таким образом, уже на этапе первой операции подготовки образца при вырезке на ленточнопильном станке получена черновая полоса - заготовка нужного размера и обеспечена параллельность сторон образца. Это позволяет исключить из процесса подготовки образцов для испытаний на растяжение операцию фрезерования, тем самым уменьшить время подготовки образцов, высвободить фрезерный станок для обработки образцов других видов, а также позволяет экономить электроэнергию и снизить расход твердосплавных пластин для фрезерования.

### Выводы

Разработано и внедрено специальное приспособление для установки патрубков в ленточнопильном станке.

Конструкция приспособления позволяет получать необходимое качество полусы-заготовки уже на этапе вырезки и тем самым исключить из процесса изготовления образцов операцию фрезерования.

В результате внедрения достаточно простого приспособления для крепления патрубка уменьшилось время изготовления образцов, снижен расход твердосплавных пластин для фрезерования, снижен расход электроэнергии за счет исключения операции фрезерования.

### Библиографический список

1. Золоторевский В.С., Механические свойства металлов - М.: МИСИС, 1998,- 401с
2. Барон А.А. Определение механических свойств материалов. Приборы и методы. Учебное пособие. - Волгоград: ВолГТУ, 2015. - 185 с

---

### *Information about the paper in English*

**V.D. Shipitsa, M.Yu. Chernyavsky**

OJSC Byelorussian Steel Works – Management Company of Byelorussian Metallurgical Company Holding  
(OJSC BMZ – Management Company of BMC Holding)  
Zhlobin, the Republic of Belarus  
E-mail: nti.to@bmz.gomel.by  
Received 04.09.2020

### OPTIMIZING THE PROCESS OF CUTTING SPECIMENS TO STUDY THE QUALITY OF HOT ROLLED SEAMLESS PIPES

#### Abstract

The paper describes a special holding tool for pipe branches on a bandsaw, when manufacturing specimens from steel seamless hot rolled pipes to carry out laboratory tests and research. The tool was developed and manufactured in the sample preparation division of the pipe laboratory at the Central Plant Laboratory of OJSC BMZ – Management Company of BMC Holding.

The tool is designed to reliably hold on the machine pipe specimen of various sizes; to move them horizontally on the work bench of the saw to the distance required to ensure an accurate length of the manufactured specimen and to set an accurate strip width; to cut specimen without being inclined to the direction of rolled products, to control the parallel alignment of opposite sides of the billet, which is mandatory for manufacturing samples for tension, impact toughness, hardness and hardening characteristics.

This tool applied on the bandsaw ensures the required accuracy of specimen without measurement tools, excludes the operation of milling billets after cutting on the bandsaw, reduces time for sample grinding, considerably accelerating the sample manufacturing process, and, consequently, time spent for the tests in general.

**Keywords:** seamless hot rolled pipes, manufacturing test samples, bandsaw, pipe branch, special holding tool, cast plate, pipe segment, stop blocks, rotating cams.

---