

Повышение качества сварного шва при производстве трубной продукции



С.В. Волкова

*магистрант
Рязанский
государственный
радиотехнический
университет;
г. Рязань*



А.В. Губарев

*доцент Рязанский
государственный
радиотехнический
университет;
г. Рязань*

*e-mail:
gubarev.a.v@rsreu.ru.*

Аннотация. В статье рассматриваются причины низкого уровня качества трубной продукции и разработка комплекса мероприятий по их устранению. В целях изучения причин появления брака в крупных объемах проведен подробный статистический анализ, позволивший выявить этапы производственного процесса, в которых наиболее вероятен риск возникновения дефектов. На основе проведенного анализа разработан комплекс мероприятий, направленный на снижение уровня брака при производстве трубной продукции.

Ключевые слова: брак, дефект, контроль, контрольная операция, производство, трубы.

Современную экономику трудно представить без использования стальных труб. Трубопроводы являются наиболее выгодным с экономической точки зрения способом транспортировки энергоносителей (нефти, нефтепродуктов, природного газа) на большие расстояния. Протяженность как действующих, так и строящихся трубопроводов (например, газопровода «Сила Сибири») может достигать нескольких тысяч километров. Постоянный контроль состояния труб на всем протяжении трубопроводов может быть сильно затруднен или вообще невозможен, т.к. зачастую они прокладываются в труднодоступных местах.

Стальные трубы широко применяются и в других сферах экономики – в сельском хозяйстве (при поливе и орошении), в жилищно-коммунальном хозяйстве (подача воды от водозаборов до потребителей, водоотведение, подача газа до конечных потребителей) и многих других сферах. В большинстве случаев используется подземный способ прокладки труб, что означает большую трудоемкость и высокий уровень затрат на их ремонт и замену в случае выхода из строя. Кроме того, ремонт подземных участков трубопроводов неиз-

бежно приводит к таким неприятным последствиям для окружающих территорий, как перекрытие движения транспорта, порча зеленых насаждений и ухудшение экологической ситуации.

В связи с этим на первый план выходят вопросы качества и надежности при производстве труб. Проще говоря, для производителя дешевле сразу сделать трубу надежной и долговечной, чем впоследствии нести большие расходы на ее ремонт и замену, или тем более нести материальную ответственность перед конечным потребителем за ненадлежащее качество продукции.

Качество трубной продукции зависит от множества различных факторов, так как появление дефектов возможно на всех стадиях производственного процесса, начиная от транспортировки и хранения исходного материала и заканчивая отгрузкой готовой продукции заказчику. Наиболее ответственными считаются этапы подготовки полосы и изготовления трубы. Подготовка полосы заключается в нарезке материала на штрипсы (полосы заданной ширины), именно на этом моменте закладывается качество сварного шва будущей трубы. Этап изготовления трубы включает в себя сварку, где наиболее велика вероятность появления дефектов [3].

В настоящее время большинство предприятий для производства труб используют трубоэлектросварочный стан, который исключает появление многих видов дефектов. Однако вопрос качества сварного шва остается открытым.

Основные причины низкого качества сварного шва могут заключаться в недостатках оборудования, технологического процесса, контроля готовой продукции и исходного материала. На результат могут повлиять персонал, работающий непосредственно на производстве и в административном управлении, а также условия труда [2].



Как отмечено выше, качество сварного шва закладывается на ранней стадии производства – нарезке рулона материала на штрипсы. На стан, выполняющий данную операцию, устанавливаются рулон стали и задаются параметры так, чтобы на выходе получались штрипсы необходимой ширины. Однако в ходе выполнения данной процедуры есть риск неправильного расположения заготовки на валках стана, смещения заготовки в процессе нарезания в результате неточного закрепления или неверной настройки стана. Перечисленные несоответствия происходят в основном по причине человеческого фактора (усталость, невнимательность оператора-настройщика и т.д.), чего сложно избежать, особенно в вечерние и ночные смены. Поэтому возникает необходимость внедрения контрольной операции, которая заключается в предварительной нарезке небольшого участка заготовки и проверке его параметров [1].

После 0,5 м отрезанной полосы оператор проводит ее замер. Затем при необходимости проверяется расположение заготовки и производится поднастройка стана. Эта операция позволяет контролировать ширину полосы, подаваемой на сварочные валки, что в свою очередь помогает избежать непровара сварного шва.

Длительность производственного процесса при включении данной операции увеличится, что повлечет за собой некоторые издержки, но в итоге качество готовой продукции повысится и, следовательно, снизятся затраты на устранение несоответствий на последующих стадиях жизненного цикла продукции.

Наиболее рационально производить такой контроль не реже четырех-пяти раз в смену и в присутствии сотрудника ОТК.

Также стоит добавить, что необходимо обращать внимание на состояние концов кромок. При транспортировке и хранении они могут деформироваться. Такой материал нельзя использовать в качестве заготовки, поэтому необходимо отрезать поврежденную часть настолько, насколько это необходимо в конкретном случае. Экономия материала в данной ситуации неуместна, так как вероятнее всего повлечет за собой непровар шва.

При внедрении данной контрольной операции вероятность появления брака на этапе нарезки материала на штрипсы сводится к минимуму, однако этого недостаточно для значительного повышения качества готовой продукции, поскольку существует риск возникновения дефектов еще на одной стадии производственного процесса – при сварке штрипса.

Появление дефектов на данном этапе происходит по нескольким причинам. Одной из наиболее очевидных является недостаточное соприкосновение

кромки листа в момент сварки. Это происходит в результате износа сварочных валков и влечет за собой непровар шва [2]. Данная проблема решается посредством проведения технического обслуживания с заменой изношенных компонентов стана. Здесь важно отметить своевременность и периодичность технического обслуживания, что на некоторых предприятиях не всегда выполняется из-за нехватки времени в силу большого объема выполняемых работ.

Также на качество сварного шва влияет скорость работы различных элементов трубоэлектросварочного стана. Рассмотрим их более подробно.

1. Скорость подачи штрипсов на формовочно-сварочный стан. В результате завышенной скорости подачи кромки листа недостаточно прогреваются, что является одной из основных причин непровара шва.

2. Скорость сварки. Здесь имеется в виду время, отведенное на сплавление кромок листа, которое варьируется в зависимости от толщины стенки будущей трубы. Недостаток времени вызывает непровар шва (листы просто не успевают сплавиться), а избыток времени – прожог сварного шва.

3. Нестабильная величина подачи тока на нагревательный элемент. Избыток или недостаток тока является причиной несплавления сварного шва, а внезапное изменение или прекращение подачи тока – непровар сварного шва [1].

Все эти факторы относятся к настройке трубоэлектросварочного стана, при внимательной работе оператора в отсутствие сбоев оборудования их можно исключить, однако следует учитывать некоторые особенности, такие как:

- длительность рабочей смены и, как следствие, усталость рабочих;
- возраст оборудования, давность проведения ТО, срок службы.

При массовом объеме производства далеко не всегда оказывается возможным полностью устранить все перечисленные выше факторы, поэтому для сведения к минимуму их влияния, как и на этапе нарезки материала на штрипсы, целесообразно будет внедрение контрольной операции, суть которой описана далее.

Для начала необходимо произвести формовку полосы в трубную заготовку, сварку, снятие грата, охлаждение, калибровку и отрезку трубы заданного типоразмера в количестве двух-трех штук и выключить стан. Затем проверить размеры трубы, толщину стенки, кривизну трубы, качество сварного шва и качество снятия грата. При необходимости выполнить поднастройку стана в следующей последовательности:

1) демонтировать со всех клетей стана формовочные и калибровочные валки, кроме направляющих;

2) выставить расстояние между направляющими валками на размер заготовки для заданного типоразмера трубы;

3) смонтировать в клетки стана формовочные валки по расчетной схеме формовки для заданного типоразмера трубы;

4) выставить зазоры между рабочими поверхностями валков;

5) смонтировать в клетки стана калибровочные валки по расчетной схеме формовки и калибровки для заданного типоразмера трубы;

6) выставить зазоры между рабочими поверхностями валков;

7) произвести настройку сварочного узла:

- установить индуктор и ферритный сердечник на сварочный узел и закрепить,

- установить индуктор на минимальном расстоянии от оси сварочных валков (100...150 мм);

8) установить ферритный сердечник на расстоянии 5...30 мм от оси сварочных валков;

9) установить режимы сварки: анодный ток – не более 20 А, сеточный ток – не более 5 А, анодное напряжение – не более 10 кВ;

10) выставить высоту установки резца гратоснимателя. Резец при снятии грата не должен заходить в тело трубы;

11) настроить трубоотрезной узел стана на отрезку трубы заданной длины.

Далее следует по двум-трем выпущенным единицам продукции снова произвести контроль их параметров и убедиться в результативности проведенной поднастройки стана. В случае неудовлетворительных результатов контроля повторить настройку стана согласно вышеприведенной последовательности.

Данный контроль следует выполнять в присутствии сотрудника ОТК не реже 4 раз в смену.

Предложенные контрольные операции в совокупности помогут предотвратить появление брака в крупных объемах. Их выполнение по-

зволят снизить затраты на устранение несоответствий на последующих стадиях жизненного цикла продукции.

Литература

1. Волкова С.В. Улучшение производства труб профильных на базе статистических методов. Saarbrücken: LAB LAMBERT Academic Publishing, 2016. 149 с.

2. Волкова С.В., Губарев А.В. Роль статистических методов в выявлении несоответствий технологического процесса производства труб. Электронный журнал NovaInfo.Ru, 2016. № 53-1. С. 30–35.

3. Трубные технологии [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://pipe-technology.ru/>

Improvement of Quality of a Welded Seam by Production of Tubular Products

S.V. Volkova, Undergraduate of Ryazan State Radio Engineering University (RSREU); Ryazan

A.V. Gubarev, associate professor of Ryazan State Radio Engineering University (RSREU); Ryazan

e-mail: gubarev.a.v@rsreu.ru

Summary. This article is sent for consideration of the reasons of low level of quality of tubular products and development of a complex of actions for their elimination. In order to study the causes of defective products in large volumes carried out a detailed statistical analysis as a result of which production stages which are most subject to risk of appearance of defects are revealed. On the basis of the carried-out analysis the complex of actions directed to decrease the level of defect by production of tubular products is developed.

Keywords: defect, control, control operation, production, tubes.

References:

1. Volkova S.V. Improvement of production of tubes profile on the basis of statistical methods. Saarbrücken: LAB LAMBERT Academic Publishing. 2016. 149 p.

2. Volkova S.V., Gubarev A.V. The role of statistical methods in the identification of technological process of tubes production. *Electronic journal NovaInfo.Ru*. 2016. № 53-1. pp. 30–35.

3. Tubular technologies [Electronic resource] / access Mode: <http://pipe-technology.ru/>.