

*Минина М.В., Лутфуллина Л.Р. Методы контроля качества металлоконструкций на современном предприятии // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2017. – № 12 (декабрь). – АРТ 480-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО**

**УДК 624.014**

**Минина Мария Владимировна**

студентка 4 курса, факультет инженерных систем и природоохранного строительства

**Лутфуллина Ляйсян Ринатовна**

студентка 4 курса, факультет инженерных систем и природоохранного строительства

*Научный руководитель:* Князькина Е.П., к.э.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

г. Самара, Российская Федерация

e-mail: [mariminina96@mail.ru](mailto:mariminina96@mail.ru)

e-mail: [lutfullina123@yandex.ru](mailto:lutfullina123@yandex.ru)

**МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ НА  
СОВРЕМЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

*Аннотация:* Металлоконструкции являются основным конструктивным элементом при возведении зданий. В статье приведена подробная классификация дефектов, возникающих в процессе сварки, описан ход проведения технического, операционного и приемочного видов контроля. Также рассмотрены методы проведения испытаний сварных металлоконструкций.

*Ключевые слова:* сварные металлоконструкции, дефекты сварных соединений, технический контроль, операционный контроль, приемочный контроль, методы разрушающего и неразрушающего контроля.

**Minina Maria**  
4<sup>th</sup> year student, Faculty of Engineering Systems and Environmental  
Engineering

**Lootfullina Liasyan**  
4<sup>th</sup> year student, Faculty of Engineering Systems and Environmental  
Engineering

Scientific adviser: Knyazkina E.P., PhD, Associate Professor  
FGBOU VO "Samara State Technical University"  
Samara, Russian Federation

e-mail: [mariminina96@mail.ru](mailto:mariminina96@mail.ru)  
e-mail: [lutfullina123@yandex.ru](mailto:lutfullina123@yandex.ru)

## **METHODS OF QUALITY CONTROL OF METAL CONSTRUCTIONS AT THE MODERN ENTERPRISE**

*Abstract:* Metal structures are the main constructive elements in the erection of buildings. The article gives a detailed classification of defects that arise during welding, describes the progress of technical, operational and acceptance inspection. Methods of testing welded metal structures are also considered.



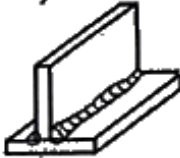
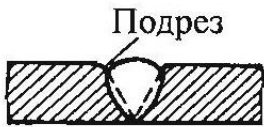
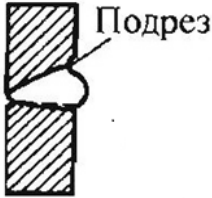
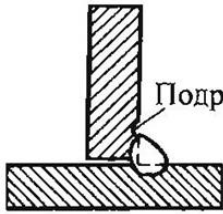
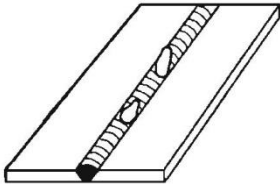
*Key words:* welded metal structures, defects of welded joints, technical control, operational control, acceptance control, methods of destructive and non-destructive testing.

Металлоконструкции – это основной строительный элемент зданий и различных сооружений. Основными преимуществами их использования являются экономия средств на рабочей силе и строительных материалах, а также более высокая скорость выполнения работ, по сравнению с другими видами строительства[1].

В процессе сварки возникают следующие дефекты сварных соединений (таблица 1):

*Таблица 1*

### Классификация видов дефектов сварных соединений

№ п/п	Виды дефектов			Причины
1.	<b>Наружные дефекты</b>			
1.1.	Дефекты формирования шва			<ul style="list-style-type: none"> <li>• неустойчивый режим сварки</li> <li>• неточное направление электрода</li> </ul>
	Неполномерность шва (h – требуемая высота усиления шва)	Неравномерность ширины стыкового шва	Неравномерность по длине кратера углового шва	
				
1.2.	Подрезы			<ul style="list-style-type: none"> <li>• большой сварочный ток</li> <li>• длинная дуга</li> <li>• при сварке угловых швов – смещение электрода в сторону вертикальной стенки</li> </ul>
	В стыковом шве	В горизонтальном шве, расположенном на вертикальной плоскости	В угловом шве таврового соединения	
	 Подрез	 Подрез	 Подрез	
1.3.	Прожоги			<ul style="list-style-type: none"> <li>• большой ток при малой скорости сварки</li> <li>• под свариваемый шов плохо поджата медная подкладка</li> </ul>
				
1.4.	Наплывы			

Всероссийское СМИ

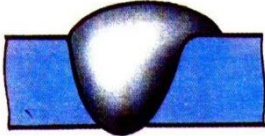
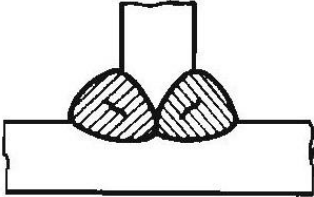
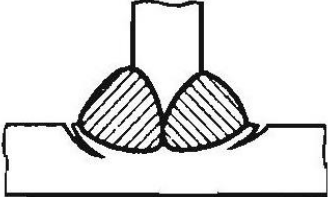

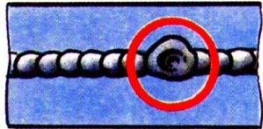


«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

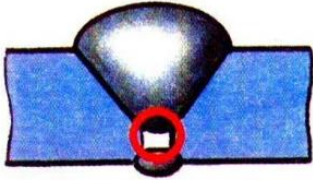


Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• большой сварочный ток</li> <li>• неправильный наклон электрода</li> </ul>
1.5.	Трещины		
	В направленном металле	В зонах оплавления и термического влияния	<ul style="list-style-type: none"> <li>• резкое охлаждение конструкции</li> <li>• высокое напряжение в жестко закрепленных конструкциях</li> <li>• повышенное содержание серы или фосфора</li> </ul>
			
1.6.	Свищи		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• низкая пластичность металла шва</li> <li>• образование закалочных структур</li> <li>• напряжение от неравномерного нагрева</li> </ul>
1.7.	Кратеры		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• обрыв дуги</li> <li>• неправильное выполнение конечного участка шва</li> </ul>
2.	<b>Внутренние дефекты</b>		
2.1.	Включения шлака		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• грязь в кромках</li> <li>• малый сварочный ток</li> <li>• большая скорость сварки</li> </ul>
2.2.	Перегрев (пережог) металла		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• чрезмерный нагрев околошовной зоны</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• неправильный выбор тепловой мощности</li> </ul>
2.3.	Несплавления	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• плохая зачистка кромок</li> <li>• большая длина дуга</li> <li>• недостаточный сварочный ток</li> <li>• большая скорость сварки</li> </ul>
2.4.	Непровары	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• малый угол скоса вертикальных кромок</li> <li>• загрязнение кромок</li> <li>• завышенная скорость сварки</li> <li>• недостаточный сварочный ток</li> </ul>
2.5.	Поры	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• быстрое охлаждение шва</li> <li>• загрязнение кромок маслом, ржавчиной</li> <li>• высокая скорость сварки</li> <li>• непросушенные электроды</li> </ul>

В настоящий момент предприятия используют различные методы контроля качества металлоконструкций. В зависимости от требований к сварным соединениям и категории их ответственности определяется соответствующая система организации контроля продукции в компании [2, 3, 4]. Основой этой системы является классификация видов технического контроля по отдельным признакам (таблица 2):

*Таблица 2*

### Классификация видов технического контроля

Признак	Классификация
По стадиям технологического процесса	✓ входной; ✓ операционный; ✓ окончательный.
По объему контролируемой продукции:	✓ сплошной (для ответственных конструкций); ✓ выборочный (при проверке массового производства).
По месту проведения контроля:	✓ стационарный; ✓ подвижный.
По характеру контроля:	✓ инспекционный; ✓ летучий (с произвольной периодичностью).
По цели контроля:	✓ приемочный (отделение годной продукции от бракованной); ✓ статистический контроль (профилактические действия с целью исключения появления брака).
По возможности использования проконтролированной продукции:	✓ разрушающий; ✓ неразрушающий.
По средствам контроля и получения информации:	✓ визуальный контроль; ✓ инструментальный.

Технический контроль включает в себя несколько этапов:

1) контроль основных материалов, в ходе которого его проверяют на наличие соответствующей сопроводительной документации, металл подвергается внешнему осмотру и пробной сварке, после чего проводятся необходимые испытания;

2) контроль сварочных материалов, который включает проверку наличия сертификата и сохранности упаковки, внешний осмотр и пробную сварку;

3) контроль квалификации сварщиков, в процессе которого проводится аттестация работника. Она бывает четырех типов:

- первичная – для персонала, еще не имеющего допуска к работам;
- дополнительная проводится перед допуском к сварочным работам и после 6-месячного перерыва;
- периодическая организовывается не реже одного раза в 1-2 года;
- внеочередная – после временного отстранения или длительной некачественной работы;

4) контроль сварочного оборудования предусматривает профилактические осмотры. Межосмотровый цикл составляет 150 – 200 ч., межремонтный – 900 – 1000 ч., полный ремонтный цикл – 13 – 14 тыс. ч.[5].

Система операционного контроля в сварочном производстве заключается в контроле подготовки, сборки, процесса сварки и полученных сварных соединений [6].

Приемочный контроль проводится с целью проверки внешнего вида изделия и определения его размеров (визуальный контроль). Ответственные сварные изделия подвергаются испытаниям, которые, исходя из того, нарушается ли целостность сварного соединения или нет, разделяются на разрушающие и неразрушающие методы контроля.

1. Методы неразрушающего контроля:

- а) внешний осмотр и обмеры сварных швов;
- б) контроль непроницаемости сварных швов и соединений
  - ✓ контроль керосином (появление на смоченной стороне шва меловым раствором следов керосина);
  - ✓ контроль аммиаком (изменение окраса некоторых индикаторов под воздействием смеси аммиака с воздухом);

- ✓ контроль воздушным давлением (появление на смазанных мыльным раствором швах пузырьков воздуха после подачи в изделие сжатого воздуха под давлением);
  - ✓ контроль гидравлическим давлением (появление течи на швах после заполнения подверженного герметизации изделия водой под избыточным давлением);
  - ✓ вакуумный контроль (образование на смоченной мыльным раствором стороне шва пузырьков воздуха после создания на ней вакуума);
  - ✓ люминесцентный контроль (обнаружение брака по свечению жидкости в местах дефектов под действием ультрафиолетового облучения);
  - ✓ контроль методом красок (обнаружение дефектов по проникновению смачивающей жидкости на белую краску);
  - ✓ контроль газоэлектрическими течеискателями (улавливание газа-индикатора течеискателем через неплотности шва);
- в) методы обнаружения скрытых внутренних дефектов:
- ✓ магнитные методы контроля (обнаружение полей магнитного рассеяния в местах дефектов при намагничивании изделия);
  - ✓ радиационные методы (о наличии дефектов судят по проявлению на чувствительной фотопленке темных пятен при просвечивании изделия рентгеновским и гамма-излучением)



- ✓ ультразвуковой контроль (отражение ультразвуковых волн от поверхности дефектных участков и улавливание их пластинкой-щупом);

2. Методы контроля с разрушением сварных соединений:

- а) механические испытания (статическое растяжение, ударный изгиб, стойкость против старения, измерение твердости);
- б) металлографические исследования:
  - ✓ макроструктурный метод изучает макрошлифы и изломы металла невооруженным глазом;
  - ✓ микроструктурный анализ проводится с помощью увеличительных приборов
- в) специальные испытания (определение коррозионной стойкости, усталостной прочности, ползучести) [7, 8, 9].

Современным предприятиям, ориентированным на производство металлоконструкций, для успешной реализации своей деятельности нужно проводить контроль качества получаемых изделий. Выше представленные методы позволяют сделать это с наибольшей точностью.

**Список использованной литературы:**

1. Корчугин, И.Б. Проектирование сварных конструкций: Учебное пособие / И.Б. Коруагин. – Изд.: ВГТУ, 2004. – 144 с.
2. Деев, Г.Ф. Дефекты сварных швов / Г.Ф. Деев. – Изд.: Наукова думка, 1984. – 208 стр.
3. Юхин, Н.А. Дефекты сварных швов и соединений / Н.А. Юхин. – Изд.: СОУЭЛО, 2007. – 58 стр.
4. Камнин, С. А. Сварочные работы / С.А. Камнин. - Изд.: Энтраст Трейдинг, 2015. – 96 с.
5. Федотов, С.А. Контроль качества сварных соединений / С.А. Федотов, К.Р. Андреев. – М.: МАТИ, 2007. – 67 с.

6. Волычко, В.Н. Контроль качества сварки / В.Н. Волычко. – Изд.: Машиностроение, 2005. – 326 с.
7. Румынцев, С.В. Неразрушающие методы контроля сварных соединений / С.В. Румынцев. – Изд.: СиРА, 2007. – 335 с.
8. Овчинников, В.В. Контроль качества сварных соединений / В.В. Овчинников. – Изд.: Академия, 2009. – 208 стр.
9. Овчинников, В.В. Дефекты сварных соединений / В.В. Овчинников. – Изд.: Академия, 2012. – 64 стр.

*Дата поступления в редакцию: 28.11.2017 г.*

*Опубликовано: 01.12.2017 г.*

*© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2017*

*© Минина М.В., Лутфуллина Л.Р., 2017*