

Л.С. Денисов,
д. т. н., профессор кафедры «ПМ, сварка и ТМ» БНТУ,
председатель секции «Сварка и родственные технологии» ООО «БИО»

О МЕРАХ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

КРАТКИЙ ОБЗОР

Сварочное производство Республики Беларусь сегодня работает в условиях, когда промышленность, строительство и другие отрасли переходят от выпуска массовой и крупносерийной продукции в разряд серийного, мелкосерийного и единичного производства, в условиях демографического спада, текучести кадров и непрестижности сварочной профессии. Парк оборудования физически и морально устарел, а износ основных фондов составляет 75–80 %. При этом коэффициент загрузки оборудования на ряде предприятий составляет 40–45 %. Неудовлетворительно обстоят дела и с применением структуры способов сварки на предприятиях. Прогрессивные технологические процессы составляют 10–15 % от общего объема сварочных работ. Робототехнические комплексы и модули внедряются в очень ограниченном количестве. Так, за 2009–2011 годы внедрено не более 20 единиц.

Являясь межотраслевым, сварочное производство перерабатывает более 70 % всего металлопроката республики, а продукция сварочных и родственных технологий стала массовой. От качества, прочности, герметичности и работоспособности соединений

в сварочном производстве человека [1, 2, 3].

Непонимание и недооценка важности технологических процессов сварки ведет к снижению качества, а в целом к отставанию и даже деградации сварочного производства и экономики.

В практике сварочного производства имеется порядка 1700 различных нормативных документов. Большинство из них устарело и требует переработки, в том числе гармонизации с действующими международными и европейскими стандартами. Сегодня вопрос перехода на новые гармонизированные стандарты является архиважным для адаптации к международным и европейским нормам.

во многом зависит и качество выпускаемой ремонтной и восстанавливаемой продукции, снижения техногенных аварий на производ-

Далее представляются наиболее важные проблемные вопросы сварочного производства в Беларуси.

КВАЛИФИКАЦИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ МАСТЕРСТВО РАБОЧИХ И СПЕЦИАЛИСТОВ

Количественные и качественные характеристики сварщиков, занятых на сварке, показаны на рисунках 1, 2, 3: возраст, разряд, стаж работ, по механизированной сварке (А), аргонодуговой сварке (Б), ручной дуговой сварке (В).

Исследования качества сварочных технологий (А, Б, В) и их сварных соединений проводили по результатам республиканских конкурсов с обобщением за последние три года (2009–2011). Положение образцов при сварке и техпроцессы сварки — аналогичны производственным условиям. Статистический расчет уровня дефектности проводили по трем генеральным совокупностям (А, Б, В), диаграммы и уровень выявленных дефектов представлены на рисунке 4.

Количественные и качественные характеристики способов сварки (А, Б, В) и сварщиков распределены следующим образом:

«А» — возраст в основном составил до сорока лет (до 30 лет — 44 %, с 31 до 40 лет — 40 %), основные разряды — 5-й (38 %) и 6-й (30 %), стаж работы 5–15 лет. Сваривали пластины в вертикальном положении с выполнением вертикального и горизонтального швов;

«Б» — основной возраст сварщиков до 50 лет (30 лет — 21 %, 40 лет — 46 %, 60 лет — 25 %). Номинация имеет тенденцию к увеличению возраста. Основные разряды — 6-й (58 %) и 5-й (29 %), стаж работы 5–15 лет. Сваривали трубы из нержавеющей стали диаметром 45 мм и толщиной 4 мм под углом 45° в неповоротном положении;

«В» — основной возраст составил до 55 лет (до 30 лет — 28 %, 30–40 лет — 40 %, до 55 лет — 30 %), разряды — 6-й (53 %) и 5-й (33 %), стаж работы от 5 до 25 лет, более длительный падает на 10–15 лет (51 %). Сваривали трубы диаметром 57 мм с толщиной стенки 3,5 мм под углом 45° в неповоротном положении.

По образованию участники конкурса преимущественно заканчивали ПТУ (70 %), среднее (17 %), техникум (7 %), институт (3 %).

Лучшее соотношение сварщиков по возрасту в «А» — механизированная сварка, где количество сварщиков до 30 лет составляет 44 %. В «Б» — аргоновая сварка и «В» — ручная дуговая сварка отмечается явно недостаточное число молодых сварщиков до 30 лет, соответственно, 21 % и 28 %.

По способу «А». Наиболее частый дефект — непровар корня шва и дефекты формы шва. Особенно сложным оказалось сварить горизонтальный шов на вертикальной поверхности. Дефект непровар допустили более половины сварщиков. По результатам рентгеновского контроля отмечались и несплавления (слипания). Основная причина дефектов типа непровар, несплавление, нарушение формы шва — недостаточный опыт и квалификация сварщиков.

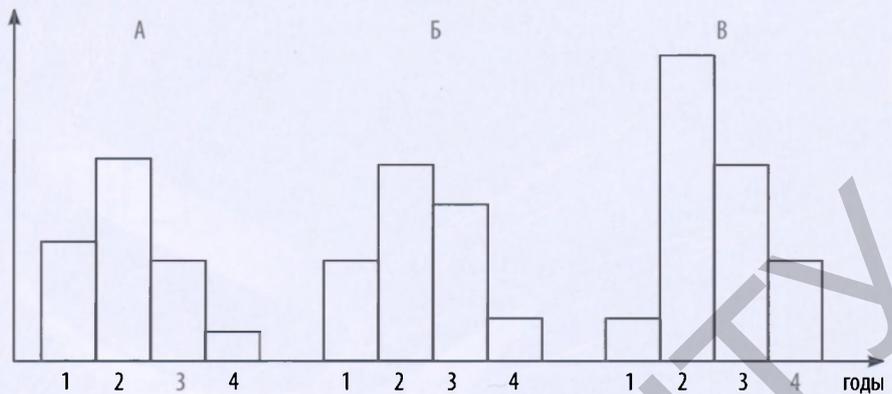


Рисунок 1. Распределение сварщиков по возрасту:
1 — до 30 лет, 2 — до 40 лет, 3 — до 50 лет, 4 — до 60 лет



Рисунок 2. Распределение квалификационных разрядов:
3, 4, 5, 6-й разряды

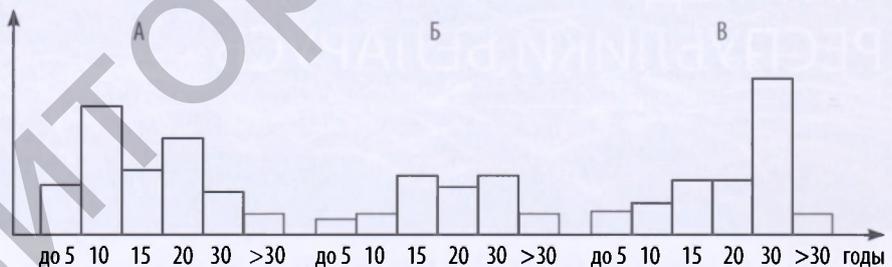


Рисунок 3. Распределение сварщиков по стажу сварочных работ

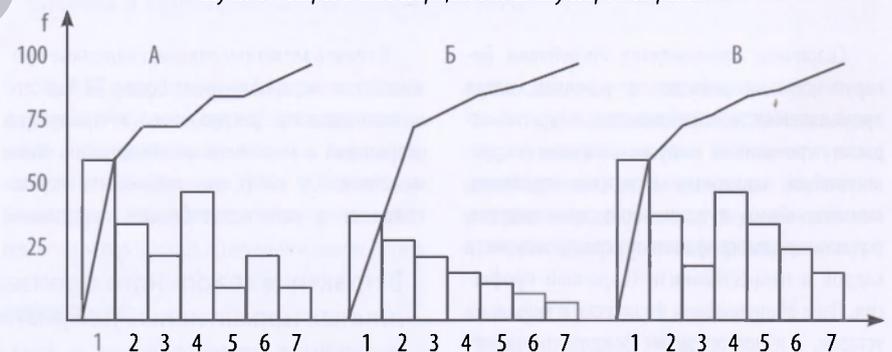


Рисунок 4. Диаграмма выявляемых дефектов сварки. Размеры и количество.

f — относительная накопленная частота различных дефектов;
количество сварщиков: А — 312, Б — 90, В — 360;

- 1 — непровар в корне шва (Нк) протяженностью до 10 мм;
- 2 — непровар в корне шва (Нк) протяженностью от 10 до 50 мм;
- 3 — непровар в корне шва (Нк) протяженностью от 50 до 100 мм;
- 4 — дефекты формы шва (Фш);
- 5 — дефекты поры (шлак) П(ш);
- 6 — дефекты типа подрез и смещение кромок (Пд, см);
- 7 — прочие дефекты (Пр)

По способу «Б». Доминирующим дефектом оказался дефект формы шва (неравномерность по высоте и ширине, криволинейность) и непровары в корне шва протяженностью 10–50 мм.

Причина — недостаточный опыт.

По способу «В». Доминировали непровары различной протяженности, проплавы, дефекты формы шва, поры, шлаковые

включения — одиночные и небольшие по протяженности скопления. Основная причина — недостаточный опыт, квалификация и профессионализм.

ПРОБЛЕМА ПРИВЛЕЧЕНИЯ В СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО МОЛОДЕЖИ, ЗАКАНЧИВАЮЩЕЙ УЧЕБУ В ШКОЛАХ

Наряду с привлечением учащихся школ необходимо существенно обновить и укрепить базу, теоретическую и практическую подготовку сварщиков в ПТУ, колледжах, лицеях, учебных комбинатах, осуществляющих подготовку рабочих сварщиков в республике, поднять и укрепить престижность сварочной профессии.

Крайне важно создать в Республике Беларусь эффективную систему подготовки и аттестации рабочих и ИТР, полностью гармонизированную с международными нормами. Такая система не должна быть высокзатратной для предприятий и заводов, однако достаточно эффективной и прозрачной.

Необходимо уже до 2012 года привести в соответствие нормы аттестации в Беларуси, согласовать их с нормами России и Украины, а к 2013 году снять острый дефицит специалистов, в том числе рабочих сварочного производства.

АКТУАЛИЗАЦИЯ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ

Область нормативной документации и ее совершенствование — наиболее запущенная и слабоуправляемая в сварочном производстве Беларуси. Современный подход к организации разработки нормативной документации должен быть дифференцированным по отраслям промышленности, учитывающий характер сварной конструкции и условия ее работы. **Вброс аутентичных перево-**

дов международных или европейских стандартов не может «как по щучьему велению» преобразовать сварочное производство в отличное. Нужна кропотливая подготовка с разработкой общенациональных стандартов и стандартов предприятий [2].

В практике сварочного производства имеется порядка 1700 различных нормативных

документов. Большинство из них устарело и требует переработки, в том числе гармонизации с действующими международными и европейскими стандартами.

Сегодня вопрос перехода на новые гармонизированные стандарты является архиважным для адаптации к международным и европейским нормам.

МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, МАССА НАПЛАВЛЯЕМОГО МЕТАЛЛА

Совершенствование сварных конструкций: снижение металлоемкости и массы наплавленного металла — острая проблема сегодняшнего дня. Совершенствование — это прежде всего квалифицированная конструкторско-компьютерная разработка проектов подготовки производства и сопровождение процессов. Уже на стадии проектирования и подготовки производства может быть достигнуто снижение металлоемкости до 20–30 %. **Важный ре-**

зерв снижения металлоемкости сварных конструкций и повышения прочности соединений может быть достигнут за счет снижения объема наплавленного металла, замены обычных низкоуглеродистых сталей легированными сталями средней и высокой прочности (500 и 800 МПа), компьютерных расчетов по снижению напряжений и деформаций в зонах растяжения и сжатия. Особая забота этого направления —

создание высокоинтеллектуальных компьютерных центров конструкторско-технологической подготовки производств [2, 3].

Применение легированных сталей высокой прочности взамен низкоуглеродистых позволяет на 20–25 % снизить массу металлоконструкций и наплавленного металла. За счет оптимальной разделки кромок и снижения выпуклости шва масса наплавленного металла снижается до 10–25 %.

СТРУКТУРА СПОСОБОВ СВАРКИ

Сегодня около 60 % объемов сварки выполняется ручной дуговой сваркой (РДС) покрытыми электродами. **Замена РДС на механизированную сварку в смесях защитных газов с проволокой диаметром 0,8...1,2 мм позволяет экономить электроэнергию до 40–45 %, снизить потери электродного металла в 1,5–2,5 раза, повысить производительность сварки на 15–20 %, улучшить качество сварного со-**

единения и его товарный вид.

Внедрение и расширение способов контактной стыковой сварки, сварки трением, электронно-лучевой, плазменной, лазерной, холодной сварки на основе композиционных материалов и др. позволит снизить затраты и обеспечить энергосбережение, качество и товарный вид продукции. Применение этих способов в десятки раз снижает потребление электроэнергии [2, 3].

Структура способов сварки (таблица 1) является затратной, а ее технологии не обеспечивают надлежащего качества и производительности. Оптимальная структура способов сварки на современном этапе развития сварочного производства должна быть:

- ручные способы сварки 20 %;
- механизированные 60 %;
- автоматизированные 15 %;
- другие 5 %.

СТРУКТУРА ПАРКА СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Замена сварочных преобразователей, трансформаторов и другого устаревшего оборудования сварочными выпрямителями позволит **обеспечивать экономию электроэнергии до 40–45 %. Еще большую экономию электроэнергии (до 55 %), цветных (до 20 %) и черных (до 30 %) металлов дает**

внедрение современных инверторных источников тока, позволяющих управлять электрической дугой, обеспечивая высокое качество сварных соединений.

Оборудование для ацетилено-кислородной сварки и сварки газами-заменителями не учтено (~1 %).

Структура парка сварочного оборудования, как и структура дуговых способов сварки, на сегодня крайне неудовлетворительная (таблицы 1, 2). Применяемые технологии дуговой сварки, используемые СП, рассматриваются современными специалистами как низкоэффективные и устаревшие. Большой объем ручных способов, сварка в CO₂ вместо смесей и т. д.

Таблица 1

Структура дуговых способов сварки в Республике Беларусь (2010 год)

Способ сварки	Удельный вес, %
Ручная дуговая сварка	45*
Ручная газовая сварка	5,0
Механизированная сварка в CO ₂	32
Механизированная сварка в смесях (CO ₂ + Ar)	5,0
Механизированная самозащитной порошковой проволокой	0,0
Сварка под флюсом	2,0
Автоматизированная сварка, в том числе с помощью роботов	1,5
Аргонодуговая сварка	5,0
Сварка электронным лучом	1,5
Плазменная сварка	0,2
Лазерная сварка	0,0

*В строительстве до 70 %.

Таблица 2

Структура парка сварочного оборудования в Республике Беларусь (2010 год) для дуговых способов сварки

Источники питания, оборудование	Удельный вес, %
Однопостовые для РДС	58*
Инверторные для РДС	3
Многопостовые	4
Оборудование механизированной сварки (полуавтоматы)	32
Оборудование для автоматической сварки (автоматы)	0,7
Сварочные роботы и РТК	0,4
Электронно-лучевые установки	0,4
Плазменные установки	0,07
Лазерные установки	0,00

* В том числе трансформаторов, преобразователей — 26 %.

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Современный рынок сварочного производства достаточно насыщен и позволяет закупать качественные сварочные материалы: электроды, сварочную проволоку, флюсы, газы и т. д. Очень важно, чтобы это выполнял профессионал. При этом необходимо учитывать химический состав свариваемого металла, про-

верить сварочно-технологические свойства материалов, правильно хранить их и оберегать от сырости и повреждений в процессе сварки, осуществлять прокалику перед употреблением. К сожалению, сварочные электроды, выпускаемые предприятиями республики, не обеспечивают качество сварных соединений, главным обра-

зом из-за неудовлетворительных сварочно-технологических свойств. В республике отсутствуют предприятия, выпускающие сварочную проволоку диаметром 0,8, 1,2, 1,6 мм марки св08г2с, не выпускается и не применяется сварочная порошковая проволока — наиболее эффективный вариант технологического процесса.

ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА

Известно, что условия сварочных работ характеризуются большой степенью неоднородности, что не позволяет с ходу использовать аппарат теории вероятности и математической статистики для научно обоснованного

исследования и анализа процессов [1]. Необходимо предварительно установить однородные статистические совокупности сварных соединений (Бс) на предприятии и обеспечить репрезентативность установленной выборки

и достоверность информации о дефектности по анализируемым объектам сварочных работ; ввести единицу Бс — сварное соединение (стык) или участок стыка. Элементы производства и их группы для каждой совокупности

должны изменяться незначительно и образовывать i -ю статистическую совокупность стыков. Количество единиц продукции N_i , входящих в совокупность, представляет объем стыков, сваренных в течение одного года, квартала и т. д. Для проведения анализа и измерения качества рекомендуется на предприятии устанавливать измерители — показатели качества Бс стыков и участков. Показатели должны быть универсальны и просты при измерениях и расчетах.

Предварительно необходимо провести общий анализ производства (затраты на подготовку производства, материалы, оборудование, исправление брака и т. д.). В условиях рыночных отношений существенно возрастает роль экономики сварочного производства с его сложной и многоплановой структурой [4].

Как установлено исследованиями и расчетами показателей качества, в первую очередь

наибольшие потери качества происходят в результате неудовлетворительного состояния и, соответственно, отрицательного действия главным образом пяти доминирующих факторов сварочного производства [1, 2, 3, 4]:

- 1) квалификация и мотивация исполнителя;
- 2) сварочные и свариваемые материалы;
- 3) сварочное оборудование и техоснастка;
- 4) подготовка и сборка под сварку;
- 5) сварочный процесс и его регламент.

Указанными факторами на объектах сварочных работ республики генерируется до 70 % всей дефектности и поэтому основное и первоочередное внимание производств должно быть сосредоточено на этих проблемных факторах. **Это и есть первоочередная задача восстановления, развития и совершенствования сварочного производства на каждом предприятии, заводе, сварочной и ремонтной базе.**

На основании проведенных исследований состояния сварочного производства и объектов сварочных работ, оценки наиболее значимых факторов **на первое место выдвигается проблема низкой квалификации рабочих сварщиков, острый дефицит опытных и квалифицированных сварщиков и ИТР по специальности «Оборудование и технология сварочного производства»**, качество сварочного оборудования и материалов, подготовка свариваемых конструктивных элементов, их сборка и выдержка всех требуемых регламентов по требованиям ТНПА (угол скоса кромок, притупление, зазор, крепление, прихватки и т. д.), что имеет важное значение для производительности работ и качества соединения, грамотного, обоснованного и аттестованного технологического процесса и строгого исполнения регламентов при производстве сварочных работ.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА СВАРОЧНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО В РЕСПУБЛИКЕ МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА ИСО 3834

Это важнейший и актуальный этап каждого предприятия республики, имеющего сварочное производство, обеспечивающий снижение дефектности и, соответственно, техногенных аварий, а также выход на международные рынки и конкурентоспособность. **Системы управления качеством должны быть на каждом предприятии, заводе, организации, выполняющей сварочные работы.** Стандарт ИСО-3834 под общим названием «Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов», включает 6 частей [5]. Стандарт устанавливает требования к качеству выполнения сварки в цехах и на открытых площадках.

Изготовитель должен выбрать один из трех стандартов (ИСО 3834-2, ИСО 3834-3, ИСО 3834-4), устанавливающих различные уровни требования к качеству, базируясь на критериях опасности продукции и обеспечении качества сварных соединений.

Технологические процессы сварки относятся к «специальным процессам», поскольку соответствие качества сварных соединений установленным требованиям нельзя в полной мере проверить последующим контролем и испытаниями [6, 7]. **Качество готовой продукции должно не проверяться, а обеспечиваться.** Это означает, что сварка обычно требует непрерывного регулирования конкретных используемых технологических процессов, что и обеспечивает система ИСО 3834.

Вместе с тем стандарт СТБ ИСО 3834 не дает методики учета и анализа дефектности, способов определения причин брака (причин дефектности), а также факторно-функционально-

го анализа сварочного производства. Без этой адаптационной методики стандарт не может быть внедрен. Методика крайне важна и необходима для планирования качества, корректировки и совершенствования сварочного производства. Адаптационная методика разработана в трудах инженеров и ученых секции «Сварки и родственных технологий» и может быть представлена заинтересованным предприятиям.

Важно отметить, что максимальная эффективность системы управления качеством сварки зависит главным образом от «ВХОДА» — участия управления высшего руководства, его активной роли при внедрении и работе системы [3, 5].

На основании исследований и технического состояния сварочного производства, проведенных секцией «Сварка и родственные технологии» ОО «БИО», рекомендуется предприятиям, заводам, организациям и фирмам Республики Беларусь (в дальнейшем предприятия), выполняющим сварочные и (или) родственные технологии, постоянно осуществлять и совершенствовать сварочное производство, имея в виду следующие остроактуальные задачи.

1. Повышение профессионального мастерства рабочих и специалистов

Создать на каждом предприятии систему подготовки и повышения квалификации ИТР, сварщиков, слесарей сборщиков с учетом требований международных стандартов (переход на новый качественный уровень развития сварочного производства без проведения указанного мероприятия невозможен, выход

на международный рынок требует аттестации сварщиков в соответствии с международными нормами и стандартом СТБ 1063-97).

Необходимо принять меры к усилению мотивации и престижности профессии сварщика. Для этого следует поощрять сварщиков, имеющих высокие производственные показатели, в том числе занявших призовые места в соревновательных конкурсах, повышать квалификационные разряды, награждать ценными подарками, присваивать надбавки к зарплате за качество, профессионализм, культуру производства и иные поощрения.

2. Актуализация нормативной базы

Обеспечить упорядочение, актуализацию и полноту действующих нормативов. Создать на предприятии актуализированную нормативную базу по сварочному производству (это главный шаг на пути перехода к мировому уровню развития сварочного производства).

Необходимо принять все меры по внедрению особо актуальных и важных международных стандартов: универсального стандарта по сварке СТБ ISO 3834, СТБ ISO 15607, СТБ EN 1011 и др.; предприятия должны конкретно участвовать в разработке необходимых для сварочного производства актуальных нормативных документов.

3. Снижение металлоемкости сварных конструкций и массы наплавленного металла

Принять меры по снижению металлоемкости сварных конструкций за счет замены обычных

низкоуглеродистых сталей сталями средней и высокой прочности (400, 500, 800 МПа); уменьшения массы наплавляемого металла за счет оптимальной разделки кромок, снижения выпуклости (усиления) сварных швов; уменьшения катетов швов при переходе на сварку материалов повышенной прочности и (или) на механизированную и автоматизированную сварку; снижения потерь металла на угар и разбрызгивание за счет оптимизации технологических процессов.

Организовать систематическое обучение сварщиков передовым методам труда: качество подготовки элементов под сварку, сварка по узкому зазору, управление сварочной дугой и процессом формирования шва, как обеспечить бездефектную сварку и др.

4. Внедрение эффективной структуры способов сварки

Осуществлять максимально возможный перевод ручных способов сварки на механизированную в смесях защитных газов на основе аргона (Ag + CO₂). Заменить защитный газ CO₂ на смесь указанных газов. Осуществлять перевод механизированных способов сварки на сварку автоматами и робототехническими комплексами. Расширить применение контактных способов сварки, сварки трением, электронно-лучевой, плазменной, лазерной, холодной ремонтной сварки на основе композиционных материалов. Внедрение механизированной и автоматизированной сварки позволит снизить затраты на материалы, потребление электроэнергии, повысить качество соединений и товарный вид продукции.

5. Внедрение эффективной структуры парка сварочного оборудования

Провести обновление парка сварочного оборудования и оснастки. Заменить старое изношенное и морально устаревшее оборудо-

вание на современные сварочные выпрямительные источники, в т. ч. проволокосподающие устройства, регулирующие устройства и т. д. К 2015 году необходимо внедрить не менее 40 % инверторных источников к общему объему сварочного оборудования (экономия электроэнергии 20–25 %, цветных металлов — до 20 % и черных металлов — до 30 %).

6. Сварочные материалы

Выполнять сварочные работы только с применением качественных материалов (электроды, проволока, флюсы, газы и т. д.); проводить проверку качества применяемых сварочных материалов (сварочно-технологических свойств, химсостава и др.); обеспечивать правильное хранение всех сварочных материалов, оберегать их от сырости, повреждений в процессе транспортировки и сварки. Применять обязательную прокалку электродов перед сваркой и герметичные пеналы для хранения электродов у сварщика. Устанавливать оптимальные нормы расхода, учет выдачи и расхода сварочных материалов на объекты.

7. Подготовка к производству сварочных работ

Выполнять необходимую подготовку производства перед сваркой, в т. ч. обеспечивать наиболее значимые работы:

- наличие технологической инструкции и рабочих технологических карт на сварку;
- наличие аттестованной сварочной технологии на сварку конкретных конструкций (СТБ ISO 15607, СТБ ISO 15609);
- наличие проверенных и принятых свариваемых и сварочных материалов, сварочного оборудования, необходимой оснастки и инструментов;
- наличие квалифицированных инженерно-технических работников сварочных специальностей (один ИТР на 5–6 рабочих сварщиков);

– наличие профессионально подготовленных рабочих сварщиков и слесарей сборщиков;

– организовать проведение технического контроля качества сварочных работ и сварных соединений;

– подготовить персонал по технике безопасности и охране труда при выполнении сварочных и дефектоскопических работ.

8. Обеспечение требуемого уровня качества сварки

Принять меры по поддержанию необходимого уровня качества сварных соединений, а также его непрерывного совершенствования (вплоть до уровня «ноль дефектов»). В этих целях необходимо:

– внедрить до 2015 года систему управления качеством на основе международного сварочного стандарта СТБ ISO 3834 на каждом предприятии, выпускающем продукцию с применением сварочных и родственных технологий, а также применяющих сварку при ремонте, реконструкции и восстановлении технологического оборудования, сооружений и изделий. **Внедрение стандарта СТБ ISO 3834 должно стать особо приоритетным мероприятием;**

– на действующих сварочных производствах выявлять дестабилизирующие факторы, устанавливать причины брака и разлаженности процессов сварочных и вспомогательных работ, разрабатывать мероприятия по устранению причин брака;

– ввести обучение ИТР и рабочих сварочного производства основам учета и анализа дефектов с установлением причин брака, ввести изучение стандарта СТБ ISO 3834 как важной специфической деятельности (менеджмента) на предприятии, требующей осмысления проектирования и организации системы управления применительно к действующему производству.

VII РЕСПУБЛИКАНСКИЙ КОНКУРС СВАРЩИКОВ БЕЛАРУСИ

По сложившейся традиции седьмой Республиканский конкурс сварщиков проводили 19 мая 2011 г. в Минске в рамках «Белорусского промышленного форума-2011»

Главная цель конкурса:

- обмен опытом, повышение профессионализма;
- демонстрация достижений техники и технологии сварки;
- демонстрация сварочного оборудования и сварочных материалов, обеспечивающих высокое качество и конкурентоспособность сварных соединений;
- демонстрация квалификации и мастерства сварщиков и ИТР — поднятие престижа профессии Сварщик и его роли в обеспечении качества;

– проведение анализа дефектообразующих факторов для совершенствования сварочного производства на предприятиях и строительных организациях.

В конкурсе приняло участие 170 сварщиков от 80 предприятий, заводов, организаций и фирм, что на 130 % больше, чем в 2010 году.

Сварщики-конкурсанты представляли практически весь спектр ведущих отраслей республики:

- нефтяников и газовиков;
- машиностроителей и энергетиков;
- агропромышленность и химическую отрасль;
- строительство, транспорт и др.

Конкурс проводился по трем номинациям

«А», «Б» и «В» соответственно: механизированная сварка в защитных газах, аргодуговая и ручная дуговая сварка.

Каждому участнику в своей номинации требовалось собрать, выполнить прихватку и сварить один образец и представить его на контроль.

Номинацию «А» представляло 63 сварщика, **номинацию «Б»** — 29 сварщиков, **номинацию «В»** — 78 сварщиков.

Количественные и качественные характеристики номинаций и сварщиков распределились следующим образом:

В номинации «А»: возраст сварщиков от 21 года до 50 лет. До 30 лет — 44 %, с 31 до 40 лет — 40 %. Основные разряды — 5-й (38 %) и

6-й (30 %). Стаж работы — 5–15 лет. Сваривали пластины в вертикальном положении с выполнением вертикального и горизонтального швов.

В номинации «Б»: возраст сварщиков от 23 до 57 лет. До 30 лет — 21 %, 31–40 лет — 46 %, до 60 лет — 25 %. Основные разряды — 6-й (55 %), 5-й (37 %). Стаж работы — 5–25 лет. Сварка труб из нержавеющей стали диаметром 45 мм и толщиной 4 мм под углом 45° в неповоротном положении.

В номинации «В»: возраст сварщиков от 20 до 57 лет. До 30 лет — 28 %, 31–40 лет — 42 %, до 60 лет — 30 %. Разряды — 6-й (48 %) и 5-й (27 %), 4-й (20 %). Стаж работы от 5 до 20 лет, более длительный падает на 10–25 лет (51 %). Сваривали трубы диаметром 57 мм с толщиной стенки 3,5 мм под углом 45° в неповоротном положении.

По образованию участники конкурса преимущественно заканчивали ПТУ (75 %), среднее (15 %), техникум (7 %), институт (3 %).

Лучшее соотношение сварщиков по возрасту в номинации «А» — механизированная сварка, где количество сварщиков до 30 лет составляет 44 %. В номинациях «Б» — аргоновая сварка и «В» — ручная дуговая сварка отмечается явно недостаточное число молодых сварщиков до 30 лет, соответственно, 21 и 28 %. Такое же примерное соотношение сварщиков по возрасту наблюдается на действующих предприятиях, заводах и строительных организациях.

Проблема привлечения в сварочное производство молодежи, заканчивающей учебу в школах, является сегодня особенно актуальной. Наряду с привлечением учащихся школ необходимо существенно обновить и укрепить базу, теоретическую и практическую подготовку сварщиков в ПТУ, колледжах, лицеях, учебных комбинатов и др., осуществляющих подготовку рабочих сварщиков в Республике, поднять и укрепить престижность сварочной профессии.

Итоговая оценка результатов сварки

Общее подведение итогов конкурса: оценки и подсчет баллов проведено жюри конкурса

ПРИЗОВЫЕ МЕСТА НА VII РЕСПУБЛИКАНСКОМ КОНКУРСЕ РАСПРЕДЕЛИЛИСЬ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

Номинация «А» — Механизированная сварка

Место	Ф. И. О.	Предприятие
1	Силюк Сергей Николаевич	«Белоозерскэнергоремонт»
2	Хозянин Василий Олегович	ОАО «Центрэнергомонтаж»
3	Аниськович Игорь Витальевич	Минский завод технологических металлоконструкций

Номинация «Б» — Аргодуговая сварка

Место	Ф. И. О.	Предприятие
1	Магдич Павел Васильевич	ОАО «Центрэнергомонтаж»
2	Масловский Андрей Станиславович	ОАО «ГродноАзот»
3	Хомко Сергей Витальевич	ОАО «Союзпромонтаж»

в составе 12 высококвалифицированных специалистов сварочного производства. Оценки образцов выполняли в соответствии с «Методикой оценки и подсчета баллов при проведении итогов конкурса сварщиков».

Анализ дефектности и причин образования дефектов при сварке выполняли по данным внешнего осмотра и измерений дефектов, а также по результатам рентгеновского контроля, с применением методов статистического контроля. Три номинации А, Б и В рассматривали как отдельные совокупности с применением расчетных формул, оценивающих количество, размеры и характеристики дефектов.

Отмечается достаточно высокий уровень у всех конкурсантов владения техникой сварки: манипулирования горелкой (электродом), видение сварочного пространства — лицевой стороны образца. Вместе с тем не все сварщики намечают и видят конечную цель соединения: его завершающую форму с лицевой и обратной стороны шва, например, выпуклость (усиления) шва, непровар, наличие обратного валика шва и др. параметры. Качество исполнения такого трудоемкого процесса, как сварка, складывается благодаря наличию у сварщика практических навыков, опыта, здоровья в момент исполнения и, главным образом, от наличия высокого профессионального уровня — понимания сущности происходящих процессов при сварке, знание и умения предотвратить дефекты сварных соединений. Надо отметить, что практически все эти качества мы наблюдаем у сварщиков, занявших призовые места. Однако большинство сварщиков допустили те или иные дефекты, в частности по своим номинациям (способам):

По способу «А». Наиболее частый дефект — непровар корня шва и дефекты формы шва. Особенно сложным оказалось сварить горизонтальный шов на вертикальной поверхности. Дефект непровар допустили более половины сварщиков. По результатам рентгеновского контроля отмечались и несплавления (слипания). Основная причина дефектов типа

непровар, несплавление, нарушение формы шва — недостаточный опыт и квалификация сварщиков.

По способу «Б». Доминирующим дефектом оказался дефект формы шва равномерность по высоте и ширине, криволинейность) и непровары в корне шва протяженностью 10–50 мм. Причина — недостаточный опыт.

По способу «В». Доминировали непровары различной протяженности, проплавы, дефекты формы шва, поры, шлаковые включения — одиночные и небольшие по протяженности скопления. Основная причина — недостаточный опыт, квалификация и профессионализм.

Выводы

Прошедший конкурс профессионального мастерства сварщиков стал одной из форм повышения квалификации и оценки уровня профессиональной подготовки сварщиков в Республике Беларусь.

Результаты проведенного конкурса, как и исследования состояния современного сварочного производства, подтверждают актуальные тезисы, выдвигаемые научно-производственной Секцией сварки и родственных технологий Белорусского инженерного общества о том, что:

– эффективная подготовка специалистов по сварке (рабочих и ИТР), должна быть первоочередным государственным приоритетом развития сварочного производства на каждом предприятии и в организациях;

– качество и прогресс в сварочном производстве возможен только на основе высококвалифицированных, профессиональных исполнителей и непрерывного совершенствования действующих технологических процессов;

– увлечение только контрольными функциями не обеспечивает повышение качества и ведет производство в тупик. Контроль только отбраковывает негодные изделия от годных, а контрольные структуры и дорогостоящее оборудование снижают экономические показатели и конкурентоспособность предприятий.

Номинация «В» — Ручная дуговая сварка

Место	Ф. И. О.	Предприятие
1	Булыга Александр Викторович	ОАО «Белтрансгаз»
2	Левит Геннадий Ефимович	ОАО «Одесский припортовой завод»
3	Сорока Игорь Андреевич	ММУ Нефтезаводмонтаж

Информацию о местах, занятых всеми сварщиками, участвующими в конкурсе можно получить на сайте www.exproforum.by

РЕПОЗИТОРИЙ БНТУ