

4. Сбалансированная система показателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа – <http://www.mag-consukting.ru/publication>. – Загл. с экрана.
5. Открывая новые горизонты управления [Электронный ресурс]. – Режим доступа – <http://www.bkg.ru/cgi-bin>. – Загл. с экрана.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ВЫСОКООТВЕТСТВЕННЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

И.Н. Анисимова

г. Томск, Россия

Приводится логическое обоснование концептуального подхода к снижению уровня дефектности сварных конструкций на этапе их создания и в процессе эксплуатации, на основе анализа результатов научных исследований, проводимых в лаборатории импульсных технологий сварки и наплавки, по разработке и исследованию адаптивных импульсных технологий и их влиянию на прочностные и эксплуатационные свойства высокоответственных сварных соединений и конструкций.

Целью моей работы являлось: на основе анализа теоретической базы и экспериментальных данных разработать мероприятия по снижению дефектности и повышению эксплуатационных свойств высокоответственных сварных соединений.

В процессе работы, первоначально, я задалась вопросом: какова же природа возникновения дефекта? Ведь дефектоскопия, как таковая, рассматривает уже следствие, а причина возникновения дефекта в целом, и в сварном соединении, в частности, остаётся без внимания.

Дефект может возникнуть вследствие:

- 1) неисправности оборудования, невнимательности или недостаточной квалификации сварщика (это могут быть отклонения геометрических размеров сварного шва);
- 2) коррозии сварных соединений;
- 3) дефекты металлургического происхождения, которые возникают при сварке труб и трубопроводов. К этим дефектам относятся неметаллические, шлаковые включения;
- 4) большая часть дефектов возникает в результате нарушения стабильности технологического процесса сварки.

Следует отметить то, что XX век стал веком, в котором сварные металлоконструкции совершили техническую революцию. Сварка стала основным технологическим процессом в создании многочисленных инженерных сооружений, успешно работающих в различных областях промышленности.

Сегодня в России находится значительный парк сварных металлоконструкций, изготовленных в 50–60-е годы прошлого века и, находящихся в стадии истощения ресурса.

Протяженность только магистральных трубопроводов составляет – 217 000 км. И этот объем постоянно увеличивается.

Потребность в ежегодных капиталовложениях, необходимых для поддержания действующей трубопроводной системы в работоспособном состоянии оценивается экспертами в 120–130 млн долл.

Неудовлетворительное техническое состояние магистральных трубопроводов превратило их в объекты повышенной опасности. Аварии на магистральных трубопроводах сопряжены с большими потерями энергетического сырья, перебоями в работе промышленных предприятий, опасным загрязнением среды, гибелью фауны и флоры, а в отдельных случаях и человеческими жертвами.

Анализ статистических данных отказов нефтегазовых сооружений показывает, что причинами аварийности являются:

- коррозия – 25–50 %,
- брак сварки – 10–35 %,
- дефекты металла – 5–20 %,
- брак строительно-монтажных работ – 2–10 %,
- механические повреждения – 2–4 %.

Для более глубокого анализа в своей дипломной работе я рассматриваю химический состав, механические свойства, особенности сварки на примере низколегированной малоуглеродистой конструкционной стали типа 10Г2С. Выбор указанного материала объясняется широким применением в промышленности при изготовлении трубопроводов различного назначения.

Образцы сварных соединений стали 10Г2С были получены при импульсном и стационарном режимах сварки в атмосфере углекислого газа. Важной особенностью образующихся сварных соединений является то, что структура металла шва измельчается при переходе от стационарного режима сварки к импульсному в соответствии с рисунком.

Таким образом, формирование более дисперсной и однородной структуры является характерной особенностью адаптивного импульсного режима воздействия.

Эксплуатационная надежность высокоответственных сварных конструкций непосредственно связана со стабильностью энергетических параметров технологических процессов их получения. Вместе с тем, наличие большого количества возмущающих факторов (повышенные и меняющиеся зазоры, изменяющиеся пространственное положение сварочной ванны и др.) существенно затрудняют формирование бездефектных сварных соединений.

Новые возможности в обеспечении качественных и эксплуатационных показателей высокоответственных сварных соединений представляют адаптивные импульсные технологии сварки и наплавки. Суть данного подхода заключается в стабилизации энергетических параметров технологического процесса (тока дуги, напряжения, энергии, затраченной на плавление и перенос каждой капли электродного металла).

Адаптивные импульсные технологии сварки обеспечивают:

- управление прочностными свойствами сварного соединения (повышение однородности химического состава металла, уменьшение количества пор в сварных швах за счет интенсивной дегазации сварочной ванны и перемешивания металла; уменьшение перегрева изделия, а, следовательно, степени остаточных деформаций);
- стабилизацию процесса импульсно-дуговой сварки, обеспечение стабильности качества формирования шва, повышение на 25–30 % производительности плавления электродного металла;
- увеличение линейной скорости сварки (в 5–6 раз), значительное упрощение техники сварки во всех пространственных положениях, снижение требования к квалификации сварщика.
- управление процессами плавления и переноса каждой капли электродного металла, создание благоприятных условий для ее перехода в сварочную ванну, что позволяет снизить разбрызгивание электродного металла с 20 % до 3 %
- управление жидкотекучестью сварочной ванны и процессом кристаллизации металла независимо от пространственного положения сварки. Управление формированием металла шва требуемой геометрии;
- регулирование тепловложения в изделие при сварке специальных сталей.

Применение адаптивных импульсных технологий и оборудования позволит увеличить производительность сварочно-монтажных работ; усовершенствовать технику выпол-

нения сварных швов в различных пространственных положениях; гарантировать высокое качество сварных соединений, а также снизить затраты на строительство и ремонт.

Наряду с этими исследованиями мною был проведён анализ сборочно-сварочного производства, которое является основой различных отраслей промышленности. Разрушение сварных соединений приводит к выходу из строя важных промышленных объектов, нарушающих бесперебойное функционирование.

Анализ сборочно-сварочного производства показывает значительное сокращение численности сварщиков при одновременном снижении их сменной производительности и уменьшении процента загрузки оборудования. Выявлена тенденция к снижению уровня качества сварки. Основные причины – неудовлетворительная организация сварочных работ, и, как следствие, потеря практических навыков. В настоящее время сварщики работают в составе монтажных бригад (звеньев). Бригады выполняют кроме сварочных и другие монтажные работы. Выполнение сварщиками несвойственных работ ведет к снижению их квалификации и производительности.

Выходом из этого положения, по моему мнению, является специализация сварочных работ путем создания комплексных сварочных подразделений. Специализация сварочных работ позволит:

- повысить (в 1,5–2 раза) производительность труда и поддерживать на достаточно стабильном уровне квалификацию сварщиков;
- увеличить (с 30–50 % до 70–80 %) загрузку сварочного оборудования;
- упорядочить заработную плату сварщиков и поставить ее в зависимость от количества и качества труда.

Список литературы

1. Квасов Ф.В. Особенности механизированной сварки с управляемым переносом электродного металла // Сварочное производство. – 1999. – № 8. – С. 27–31.
2. Денисов Л.С. Рекомендации по обеспечению качества сварочных работ в строительстве. – Минск: НТПО «Белстройнаука», 1990. – 105 с.
3. Сараев Ю.Н. Адаптивные импульсно-дуговые методы механизированной сварки при строительстве магистральных трубопроводов // Сварочное производство. – 2002. – № 1. – С. 4–11.
4. Бербасова Н.Ю. Инновационная восприимчивость предприятия как инструмент повышения эффективности сварочного производства // Повышение эффективности производства и мотивации труда: тез. докл. науч. конф. – Бобруйск, 2000. – С. 39–40.