



Резервуары противопожарного запаса воды РВС (3000 м³) компании ПАО «Транснефть»

Технология проведения сварочных аварийно-ремонтных работ на теплотрассах, водоводах и других объектах в условиях Крайнего Севера

Рецензия эксперта на статью получена 15.02.2019 [Expert review on the article received February 15, 2019].

Введение

Проведение сварочных работ при аварийных ремонтах теплотрасс, водоводов, стальных колодцев, стальных резервуаров для систем пожаротушения довольно часто приходится производить в зимнее время года и в условиях Крайнего Севера. Влияние отрицательных температур, частых снегопадов, сопровождаемых сильными ветрами, при устранении аварийных ситуаций — явление обычное. Оставлять сварочные работы в аварийных ситуациях просто нельзя. Подготовленные под сварку поверхности также нельзя оставлять без внимания даже на короткое время. Укрытия, которые в таких условиях можно быстро развернуть, не могут гарантированно защитить подготовленное для сварки место. Также не всегда представляется возможным убрать основание и место сборки от осадков при использовании грузоподъемной техники. Даже небольшое количество дождя или снега, попадающее под листы днища ремонтируемого колодца или резервуара, отрицательно влияет на качество сварного соединения. При проведении ремонтно-сварочных работ очень важно полное исключение влияния влаги на сварочный процесс. В сварочной дуге водяной пар разлагается на кислород и водород. При этом последний наиболее

активно вступает в реакцию со сталью. Это крайне отрицательно влияет на качество сварного соединения [1–8], а практически приводит к браку. По этой причине предусматривается тщательная просушка мест сварки [9]. В реальных ситуациях полностью удалить влагу методом прогрева из-под листов, подготовленных под сварку, практически невозможно.

В настоящей статье авторы описывают технологию исключения влияния влаги на сварочный процесс при проведении аварийно-ремонтных сварочных работ в зимнее время и в условиях Крайнего Севера. Сущность метода защиты подготовленных для сварки мест заключается в использовании портландцемента в качестве адсорбента влаги с основания, на котором производится сварка.

Для изучения и отработки такой методики нашей группой были проведены нижеописанные эксперименты.

В сварочной дуге водяной пар разлагается на кислород и водород, который активно вступает в реакцию со сталью. Это крайне отрицательно влияет на качество сварного соединения, а практически приводит к браку

УДК 628.14. Научная специальность: 05.23.04.

Технология проведения сварочных аварийно-ремонтных работ в условиях Крайнего Севера

Валерий А. Шорин, инженер по качеству службы строительного контроля, компания ООО «Химсталькон-Инжиниринг»; Юрий Л. Крючков, ведущий инженер, компания ООО «Транснефть Надзор»; Александр В. Рябов, руководитель департамента контроля качества, компания ООО «Химсталькон-Инжиниринг»; Евгений П. Васильев, Отдел капитального строительства, компания АО «Транснефть-Прикамье»

В статье приводится описание метода проведения сварочно-ремонтных работ в неблагоприятных условиях Крайнего Севера при ремонте вертикальных стальных резервуаров противопожарного назначения. Целью работы является исключение влияния водяных паров на качество сварного соединения.

Ключевые слова: исключение отрицательного влияния водяных паров на качество сварного соединения, использование портландцемента в качестве адсорбента влаги, надёжная защита сварочного процесса.

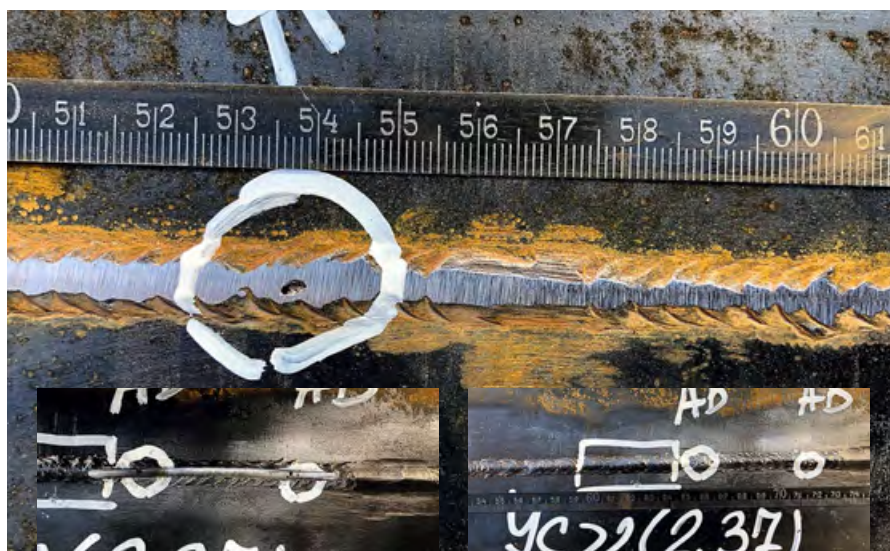
UDC 628.14. Number of scientific specialty: 05.23.04.

Technology of welding emergency repair work in the conditions of the Far North

Valery A. Shorin, Quality Control Engineer for Construction Control, "Himstalcon-Engineering", LLC; Yuriy L. Kryuchkov, Lead Engineer, "Transneft Supervision", LLC; Alexander V. Ryabov, Head of the Quality Control Department, "Himstalcon-Engineering", LLC; Evgeny P. Vasilyev, Capital construction department, "Transneft-Prikamie", JSC

The article describes the method of welding and repair work in adverse conditions of the Far North in the repair of vertical steel tanks for fire-fighting purposes. The aim of the work is to eliminate the influence of water vapor on the quality of the welded joint.

Key words: exclusion of the negative effect of water vapor on the quality of the welded joint, the use of Portland cement as a moisture adsorbent, reliable protection of the welding process.



❖ Фото 1. Сварные швы, получившиеся в эксперименте №1. Результат неудовлетворительный

Опыт №1

На искусственно подготовленный слой грунта насыпался слой снега высотой до 5 мм и сметался щёткой. После этого слой оставался толщиной не более 0,5 мм — такого достаточно для образования водяных паров. Сверху укладывались подготовленные для сварки образцы (стальные листы толщиной 8 мм из стали марки 09Г2С) и на расстоянии 200 мм в стороны место для сварки прогревалось пропановой горелкой до температуры $+150^{\circ}\text{C}$, затем проводилась сварка образцов.

По результатам проведённого визуального измерительного контроля (ВИК) сварной шов имел множество пор и был непригоден к эксплуатации (фото 1).

Причиной дефектов является образование водяных паров, выделяющихся из-под образца, которые попадали в сварочную дугу.

Опыт №2

На вновь нанесённый слой снега высотой до 5 мм и сметённый до остаточного слоя не более 0,5 мм насыпался слой портландцемента высотой 1,0–1,5 мм с отступлением от места сварки на 150 мм в стороны. Последнее исключало попадание отдельных мельчайших частиц в сварочную ванну. Укладывались подготовленные для сварки образцы. Следует заметить, что технология сварки листов днища встык обязательно предусматривает использование подкладных пластин. В данной ситуации это также создаёт дополнительную защиту сварочной ванны.

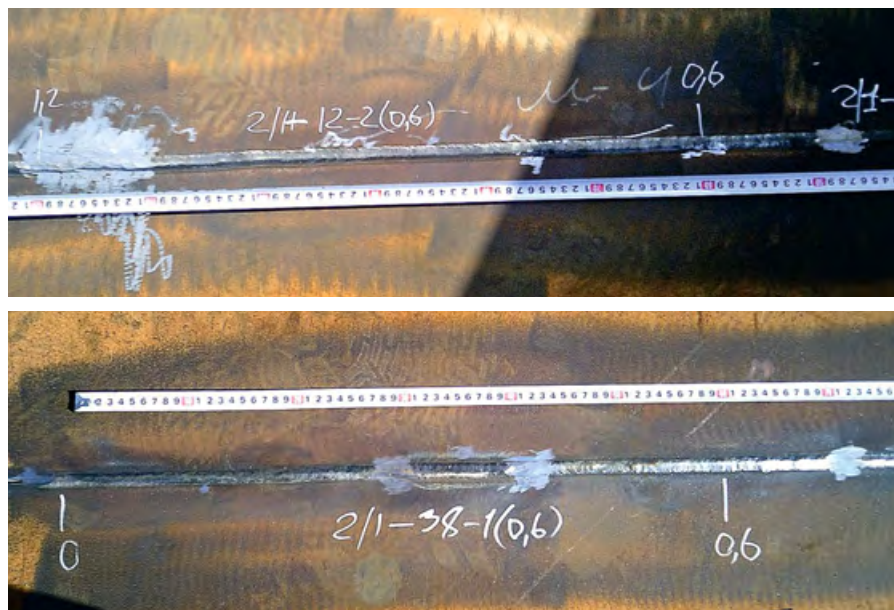
На расстоянии 200 мм в стороны от подготовленного для сварки места производился прогрев пропановой горелкой до температуры $+150^{\circ}\text{C}$. После этого образцы сваривали.

Испытания проходили при отрицательных температурах от -17 до -25°C . При этом применялись инвентарные палатки (укрытия от ветра и осадков).

Портландцемент — вещество гигроскопичное, а при соединении с влагой начинается химическая реакция гидратации, которая надёжно перехватывает остатки влаги, выделяемые из под листов при сварке. Портландцемент по своим физическим свойствам как нельзя лучше подходит для таких целей. Отметим, что наиболее целесообразно применение цементов низких марок (М-100, М-200). Дело в том, что в цементы высоких марок для увеличения срока хранения добавляют вещества, которые снижают способность цементов адсорбировать водяные пары.

По результатам визуального измерительного контроля (ВИК) сварной шов был пригоден к эксплуатации (фото 2). Также хорошее качество сварного шва было подтверждено методом вакуумирования, которое проводилось в отапливаемом помещении при температуре $+17^{\circ}\text{C}$.

Иные испытания при сварке листов днища ГОСТом и СНИПом не предусматриваются.



❖ Фото 2. Сварные швы, получившиеся в эксперименте №2. Результат удовлетворительный

Использование портландцементов в качестве вещества, адсорбирующего воду для обеспечения качества сварочных работ, в соответствующей литературе [1–9] не встречается. Проведённые опыты показали, что применение такого способа гарантированно исключает влияние влаги на сварочный процесс. Этот метод особенно актуален при монтаже днищ вертикальных стальных резервуаров пожарного назначения в условиях Крайнего Севера.

Вывод

Нанесение цементного покрытия поверх гидрофобного слоя перед раскладкой стальных листов для монтажа днищ резервуаров в условиях Крайнего Севера целесообразно в связи с часто меняющимися погодными условиями. Предлагаемая технология весьма результативна. ●

1. Фролов В.В. Поведение водорода при сварке плавлением. — М.: Машиностроение, 1966. 151 с.
2. Невиль А.М. Свойства бетона. Пер. с англ. В.Д. Парфенова и Т.Ю. Якуб. — М.: Стройиздат, 1972. 344 с.
3. Алексеев Б.В. Технология производства цемента. — М.: Высшая школа, 1980. 266 с.
4. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. — М.: Изд-во литературы по строительству, 1963. 563 с.
5. Староверов И.Г. Справочник проектировщика. Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1976. 505 с.
6. Моисеенко В.П. Материалы и их поведение при сварке. — М.: Феникс, 2009. 301 с.
7. Martens A. Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau (Учебник по технологии материалов для инженеров-механиков. Ч. 1: Исследования материалов). Berlin. Julius Springer. 1898. [На нем. языке]
8. Martens A., Heyn E. Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau (Учебник по технологии материалов для инженеров-механиков. Ч. 2: Важнейшие свойства материалов и сплавов). Berlin. Julius Springer. 1912. [На нем. языке]
9. РД 25.160.10-КТН-015-15. Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Сварка при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Ч. 1: Технологии сварочно-монтажных работ. — М.: ПАО «Транснефть».

References — see page 95.

Technology of welding emergency repair work in the conditions of the Far North. Pp. 92–93.

Valery A. Shorin, Quality Control Engineer for Construction Control, "Himstalcon-Ingeniering", LLC; **Yury L. Kryuchkov**, Lead Engineer, "Transneft Supervision", LLC; **Alexander V. Ryabov**, Head of the Quality Control Department, "Himstalcon Engineering", LLC; **Evgeny P. Vasilyev**, Capital Construction Department, "Transneft-Prikamie", JSC

1. Frolov V.V. *Povedenie vodoroda pri svarke plavleniem* [Behavior of hydrogen during fusion welding]. Moscow. *Mashinostroyeniye* ["Machine Building" Publishing House]. 1966. 151 p.
2. Neville A.M. *Svoystva betona* [Properties of concrete]. *Per. s angl. V.D. Parfenova i T.Ju. Yakub* [Translated from English by V.D. Parfenov and T.Ju. Yacoub]. Moscow. *Strojizdat* [Publishing house of literature on the construction and architecture of the USSR]. 1972. 344 p.
3. Alekseev B.V. *Tekhnologiya proizvodstva tsementa* [Cement production technology]. Moscow. *Vysshaya shkola* ["Higher School" Publishers; "Vysshaya Shkola Publishers", OJSC]. 1980. 266 p.
4. Abramov N.N. *Vodosnabzhenie* [Water supply]. Moscow. *Izd-vo literatury po stroitel'stvu* [Publishing house of literature on construction of the USSR]. 1963. 563 p.
5. Staroverov I.G. *Spravochnik projektirovaniya* [Designer's Handbook]. 3th edition, rev. and exp. Moscow. *Strojizdat* [Publishing house of literature on the construction and architecture of the USSR]. 1976. 505 p.
6. Moiseenko V.P. *Materialy i ikh povedenie pri svarke* [Materials and their behavior during welding]. Moscow. *Feniks* ["Phoenix" Publishers]. 2009. 301 p.
7. Martens A. *Handbuch der Materialkunde für den Maschinenbau* [A textbook on the technology of materials for mechanical engineers. Part 1: Research materials]. Berlin. Julius Springer. 1898. [In German]
8. Martens A., Heyn E. *Handbuch der Materialkunde für den Maschinenbau* [A textbook on the technology of materials for mechanical engineers. Part 2: The most important properties of materials and alloys]. Berlin. Julius Springer. 1912. [In German]
9. RD [Regulatory document] 25.160.10-KTN-015-15. *Magistral'nyy truboprovodnyy transport nefi i nefteproduktov. Svarka pri stroitel'stve i remonte stal'nykh vertikal'nykh rezervuarov. Ch. 1: Tekhnologii svarочно-montazhnykh rabot* [Main pipeline transport of oil and oil products. Welding in the construction and repair of steel vertical tanks. Part 1: Welding technology]. Moscow. PAO "Transneft" ["Transneft", PJSC].