

СВАРКА И ДИАГНОСТИКА №1 2011.- С.58-61
**ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО – ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА КОНТАКТНУЮ
СВАРКУ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ ВСТЫК.**

Кимельблат В.И. д.т.н., профессор, Волков И.В., к.т.н., доцент.
Казань, т/ф (843) 2952315, www.ooo-ter.ru, e-mail: vkimelblat@yandex.ru

Рассмотрены проблемы нормативно-технической документации по сварке полимерных труб встык. Показано, что действующие нормы сварки при строительстве газопроводов и других трубопроводов существенно различаются, что противоречит международной практике. Нормы на сварку полиэтиленовых газопроводов, получившие наибольшее развитие, тем не менее, содержат ряд внутренних противоречий. Регламентированный нормами ультразвуковой контроль сварных соединений встык, не имеет научного обоснования и экспериментального подтверждения. Другие проблемы норм рассмотрены в разрезе этапов системы контроля технологического процесса сварки.

Ключевые слова: нормативно-техническая документация, техническая литература, сварка, полиэтилен, полимерные трубы.

**ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО – ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА КОНТАКТНУЮ
СВАРКУ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ ВСТЫК.**

Кимельблат В.И. д.т.н., профессор, Волков И.В., к.т.н., доцент.
Казань, т/ф (843) 2952315, www.ooo-ter.ru, e-mail: vkimelblat@yandex.ru

Различные виды сварки являются основным способом получения неразъемных соединений полиолефиновых труб и фитингов, в частности изделий из многочисленных сополимеров этилена с высшими олефинами, которые упрощенно называют полиэтиленами. В зависимости от назначения соединений, конструкции труб и условий сварки оптимальными оказываются разные сочетания основных конструкций сварного соединения (стыковой, раструбной и седельной конструкции) и способов сварки (нагретым инструментом, закладными нагревателями и экструзионной).

Сварка нагретым инструментом доминирует при соединении монолитных труб. Она наиболее надежна также при сварке фитингов. Российская и мировая практика подтвердила научно-обоснованные теоретические представления об эффективности этого способа соединения полиэтиленовых труб. Сварка нагретым инструментом, при соблюдении технологии процесса, обеспечивает нормативную долговечность полимерных трубопроводов (до 50-300 лет) и высокую устойчивость трубопроводных систем в условиях природных катаклизмов и техногенных катастроф.

Актуальным компонентом технологии сварки является нормативно-техническая документация (НТД), которой и посвящена настоящая статья. НТД на сварку, утвержденная в установленном порядке, лежит в основе различных процедур аттестации в системе НАКС и оказывает решающее влияние на технический уровень сварочных работ.

Техническая литература по сварке труб имеется в большом объеме и, в принципе, доступна специалистам. Вместе с тем появляются новые марки полимерного сырья, увеличиваются размеры заготовок, осваиваются новые конструкции труб и фитингов.

Эволюция объектов сварки является важным стимулом развития технологии сварочно-монтажных работ. Новации технологии сварки должны адекватно отражаться в нормативно-технической документации. Естественный процесс обновления технологии не должен отставать от потребности техники. Иначе на практике производится сварка труб, не описанная в действующих нормах.

Недостатки современной НТД на сварку хорошо известны специалистам. Основная проблема - это несогласованность и даже противоречивость норм. Нормы на сварку газопроводов и других трубопроводных систем приобрели существенные, но неактуальные различия. Эти различия вызывают законное недоумение специалистов и практиков, а также создают никому не нужные проблемы при аттестации сварщиков.

Недопустимость «двойных стандартов» при сварке полиэтиленовых труб нашла отражение в трудах и решении II научно-практической конференции «Сварка полимерных материалов» 27 сентября 2010г. (Москва), что, в определенной мере, побудило авторов к написанию настоящей статьи. Можно добавить, что международные стандарты, например ISO 21307, не предусматривают сегрегацию технологий сварки водопроводов и газопроводов.

Оригинальное нормотворчество в области сварки полимерных газопроводов имеет довольно долгую историю. Ряд сомнительных новаций был зафиксирован в «Альбоме технологических карт строительства распределительных газопроводов из полиэтиленовых труб» [1]. Этот документ, призванный стать настольной книгой газопроводчиков увековечил морально устаревшую уже к моменту создания альбома сварочную технику (УСПТ-09). Технологическая карта (ТК 8) альбома зафиксировала температуру нагревателя $250 \pm 10^\circ\text{C}$ которая «надежно обеспечивала» крайне нежелательную термоокислительную деструкцию полиэтилена в процессе сварки, а также другие негативные отклонения от действовавших тогда универсальных норм по сварке: ОСТ 6-19-505-79. Последний документ был хорошо известен составителям «Альбома», но ссылки на него были сделаны только в разделе техники безопасности.

Следующая, явно негативная новация, связана с внедрением ультразвукового контроля (УЗК) стыковых сварных соединений газопроводов. Внедрение УЗК проводилось структурами, получившими значительный экономический эффект от образовательной деятельности и продажи приборов. Эти структуры игнорировали результаты систематического анализа УЗК с позиций хорошо известных положений теоретической физики и экспериментальных доказательств его неэффективности, а также мнение ведущих Российских и зарубежных специалистов.

УЗК использовался, также, для электродиффузионной сварки с закладными электронагревателями, как способ искусственного удорожания технологии контактной сварки встык, а также для создания преимуществ наиболее дорогим стыковым сварочным машинам.

УЗК стыковых сварных соединений за многие годы активного внедрения так и не получил ни теоретического обоснования ни экспериментального подтверждения своей эффективности, но, тем не менее, присутствует в ряде Российских норм, например [2-4].

Справедливости ради, следует отметить, что прямые указания по применению УЗК отсутствуют в сравнительно новом документе, регламентирующем сварку полиэтиленовых газопроводных труб [2], но там даны ссылки на нормы, обязывающие применять УЗК [3].

В мировой практике контроля сварки труб встык УЗК не получил распространения, и применяется для контроля экструзионной и прутковой сварки. Международный стандарт на стыковую сварку (ISO 21307:2009) ясно отражает общепринятые представления о неэффективности УЗК.

Очевидная негативная роль УЗК обусловлена значительными и ничем не оправданными трудовыми и экономическими затратами на выполнение этого вида неэффективного контроля. Еще важнее, что применение УЗК дезориентирует сварщиков, отвлекая их от реализации актуальных организационно-технических мероприятий по контролю процесса сварки, принятых в мировой практике.

Эти соображения также получили поддержку сообщества специалистов на II-ой конференции «Сварка полимерных материалов».

Вместе с активным внедрением УЗК в газопроводных нормах деформировалась многоступенчатая система контроля технологического процесса сварки.

Входной контроль. Для современного рынка полиэтиленовых труб и фитингов России характерно присутствие изделий из некачественного сырья. Поэтому полноценный входной контроль приобрел в последние годы особенно высокую степень актуальности. Между тем п.6.6 СП 42-103-2003 [4] прямо отвергает механические испытания труб и деталей при входном контроле качества. СТО 45167708-01-2007 [2] в п. 7.1.7 рекомендует проводить механические и другие испытания труб и деталей при входном контроле **по усмотрению** потребителя. В результате, в практике входного контроля, трубы не испытываются и строители узнают о неудовлетворительном качестве использованных труб только после негативных результатов испытаний контрольных сварных соединений.

Требования к конструкции сварочных машин. В ряде документов, например [2-4], введены положения, отличающие контроль сварных соединений на машинах с «высокой степенью автоматизации» по сравнению с машинами, отнесенными к «низкой степени автоматизации». Между тем основной признак, определяющий «высокую степень автоматизации», как его определяют в документах по аттестации, это автоматическое извлечение нагревателя. Автоматизация процесса сварки безусловно эффективна для цеховых сварочных машин при изготовлении фитингов в заводских условиях.

Вместе с тем специалистам хорошо известно, что влияние «высокой степени автоматизации» на качество сварных соединений и производительность процесса сварки в благоприятных полевых условиях ничтожно. При сварке в неблагоприятных условиях брак сварных соединений, полученный при сварке на машинах с «высокой степенью автоматизации» многократно превышает число некондиционных стыков машин с ручным управлением. К неблагоприятным условиям прежде всего относятся низкие температуры воздуха, большие перепады температур в течении рабочей смены, а также сварка в неудобных позициях, например при релайнинге, ремонте и протягивании труб в футляры, горизонтально - на-

правленном бурении. В таких условиях сварщики просто вынуждены отказываться от машин с «высокой степенью автоматизации».

Поэтому, если не ставить задачу лоббирования очень дорогих сварочных машин «высокой степени автоматизации» то не следует регламентировать для них облегченную процедуру контроля соединений и ужесточать контроль «ручной» сварки.

Операционный контроль процесса сварки. Эта стадия контроля процесса сварки полимерных труб встык играет решающую роль в устранении дефектов подготовки к сварке и оптимизации основных параметров сварки. На этой же стадии сварщик немедленно после осадки стыка принимает решение: признавать ли соединение качественным. Если решение положительное, то сварщик ставит на горячий валик свое клеймо или маркирует соединение несмываемой краской (п.6.67[4]). По экспертным оценкам, 80-95% брака сварных соединений полимерных труб, который в дальнейшем приводит к авариям, обусловлены нарушениями технологии, которые могут и должны быть выявлены сварщиком при операционном контроле.

Поэтому неадекватным и противоречивым является положение норм об ответственности не сварщика, а руководителя работ за операционный контроль. Так [5] констатируя в п. 10.230, что «производственный контроль качества работ должен обеспечивать ответственность специалистов и рабочих строительно-монтажной организации за качество выполняемых работ», затем, в п. 10.233 определяет, что «операционный контроль качества должен производиться производителем работ (мастером, прорабом) в ходе выполнения технологических операций». Такая установка в НТД [5] дезориентирует сварщика, снимая с него ответственность за выполнение норм. В практике строительства, разумеется, невозможно поставить прораба за спиной каждого сварщика.

Контроль сварных соединений. Абсолютного метода контроля качества сварных соединений встык не существует. Как мы отмечали выше, УЗК ни каким образом не может претендовать на роль сколько-нибудь надежного метода контроля стыковой сварки. УЗК, в лучшем случае, может применяться факультативно, а не обязательно. Следовательно, растет значимость визуальных и разрушающих методов контроля соединений.

Анализируя нормы контроля внешнего вида сварных соединений следует отметить следующее. В п.8.12 [4] приведены достаточно жесткие рамки размеров грата стыковых соединений. Понятно, что размеры валиков зависят как от параметров сварки, так и от реологических свойств расплава полимера. Приложение А [2], напротив устанавливает весьма широкие границы варьирования показателя текучести расплава (ПТР) для трубных марок ПЭ 80 и ПЭ100. Следует отметить, что даже определение ПТР не достаточно для полной характеристики реологических свойств полиэтиленов [6]. Иначе говоря, нормы на размер грата оказываются чрезмерно жесткими [4] если требования к реологии полимеров отличаются либеральностью [2].

Две достаточно разные процедуры испытаний сварных соединений на растяжение и различные принципы анализа результатов испытаний в сосуществующих нормах п. 8.18-8.20 [4] и положение «Е» [7] не гармонизированы, вызывают ненужные разночтения и произвольные толкования.

Роль НТД при аттестации. В практике строительства шероховатости, огрехи и разночтения НТД могут быть устранены при наличии качественных, проектов, проектов производства работ и стандартов организации. Однако при аттестации сварщиков, центры НАКС обязаны твердо опираться на нормы, утвержденные в установленном порядке, поэтому несовершенство норм крайне негативно для образовательной и аттестационной деятельности.

В связи с вышеизложенным, авторы, как и большинство специалистов в области сварки полимерных труб рассчитывают, что в новых нормах на сварку полимерных труб, разрабатываемых под эгидой НАКС, будут устранены ошибки существующей НТД.

Авторы выражают благодарность директору ООО «ЦПР «Техносвар» Л.П. Майданову за полезную дискуссию и замечания.

Литература.

1. Альбом технологических карт строительства распределительных газопроводов из полиэтиленовых труб. Минжилкомхоз РСФСР. Саратовский институт ГИПРОНИИГАЗ. 1983г.
2. СТО 45167708-01-2007 проектирование и строительство полиэтиленовых газопроводов давлением до 1,2 МПа и реконструкция изношенных газопроводов. Москва. 2007. ЗАО «ПОЛИМЕРГАЗ».
3. СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы
4. СП 42-103-2003 Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов.

5. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб
6. Кимельблат В.И. Глухов В.В. Волков И.В. Оптимизация технологии контактной сварки встык. Учет свойств полимеров. Полимерные трубы. - 2(28) май. -2010.-с.32-36.
7. ГОСТ 52779-2007 Детали соединительные из полиэтилена для газопроводов.