

## С.В. СКРЫННИКОВ: «СОСТОЯНИЕ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ЗАВИСЯТ ОТ МНОГИХ ФАКТОРОВ, И ПРЕЖДЕ ВСЕГО ОТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ, ПРОВОДИМОЙ ДЕПАРТАМЕНТОМ 645»

В традиционном интервью Специального выпуска журнала «Газовая промышленность», посвященного разработке и совершенствованию технологий сварки и неразрушающего контроля качества сварных соединений, начальник Департамента 645 ПАО «Газпром» Сергей Владимирович Скрынников рассказал о наиболее актуальных тенденциях в сварочном производстве, уникальных технологиях, итогах работы в нынешнем году и новых целях и задачах.



С.В. Скрынников, начальник  
Департамента 645 ПАО «Газпром»

**– Сергей Владимирович, скажите, пожалуйста, какие задачи решает Департамент в 2021 г., объявленном Годом науки и технологий? Какие цели поставлены?**

– По направлению сварочного производства в этом году Департаменту 645 пришлось решать новые задачи, которые неразрывно связаны со стратегическими приоритетами ПАО «Газпром» по устойчивому росту добычи газа, наращиванию его поставок на внутренний рынок и за рубеж, повышению надежности и безопасности объектов за счет применения высокоэффективных технологий, включая технологии сварки и неразрушающего контроля сварных соединений (НК СС).

Разработка и внедрение отечественных технологий сварки, обеспечивающих требуемый темп работ, высокие свойства и качество сварных соединений, снижение затрат на выполнение сварочно-монтажных работ, минимизация человеческого фактора, а также повышение оперативности и достоверности НК СС являются главными целями нашей работы в 2021 г. и на ближайшие годы.

Новые задачи в сварочном производстве связаны прежде всего с реализацией новых инвестици-

онных проектов с уникальными техническими параметрами, с применением современных видов трубной продукции – высокопрочных и плакированных труб. Уже в этом году Департаментом 645 организована разработка технологии сварки плакированных труб (диаметром 530 и 820 мм), труб, изготовленных из стали класса прочности K80 (X100), а также технологий лазерной сварки неповоротных кольцевых стыковых соединений труб диаметром 1420 мм.

Решается и задача повышения оперативности и достоверности НК СС посредством внедрения подрядными организациями и дочерними обществами средств цифровой радиографии, механизированного и автоматизированного ультразвукового контроля сварных соединений.

Важным событием в 2021 г., связанным с развитием научной составляющей, проведением исследований свариваемости и испытаний сварных соединений, разработки и аттестации новых технологий сварки и НК СС, явились формирование и организация работы созданного в конце 2020 г. в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» Корпоративного научно-технического центра (КНТЦ) сварки и контроля сварных со-

единений, выполнение «Плана мероприятий по реализации базового проекта перспективного развития ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в области развития технологий сварочного производства» №06-75, утвержденного заместителем Председателя Правления ПАО «Газпром» – начальником Департамента О.Е. Аксютиним 27 августа 2021 г. Главная цель данного проекта – создание современного научно-исследовательского лабораторного комплекса, состоящего из: комплекса исследований свариваемости, испытаний и исследования сварных соединений; комплекса исследований и испытаний технологий сварки, технологий ремонта (с применением сварки и родственных процессов), технологий выполнения вспомогательных операций; комплекса исследований и испытаний технологий и методов НК СС.

**– Как можно охарактеризовать текущее состояние и технический уровень сварного производства и неразрушающего контроля в ПАО «Газпром»?**

– Состояние сварочного производства и его технический уровень зависят от многих факторов, и прежде всего от технической политики,

проводимой Департаментом 645 по данному направлению, развитию его организационной структуры под задачи, связанные с расширением Единой системы газоснабжения (ЕСГ), реализацией крупных инвестпроектов, необходимостью обеспечения надежности объектов ПАО «Газпром», находящихся в эксплуатации.

Техническое состояние сварочного производства и его технический уровень я оцениваю достаточно высоко, и вот почему.

Во-первых, в ПАО «Газпром» реализуется единая техническая политика в области сварочного производства, которая формируется и уточняется при разработке Программы развития сварочного производства. В настоящее время реализуется уже 8-я Программа, принятая в начале этого года на период 2021–2023 гг. Реализация мероприятий, предусмотренных Программой, позволяет с уверенностью говорить о возможности решать самые сложные технические задачи.

Во-вторых, постоянно совершенствуется структура организации и взаимодействия в сварочном производстве с учетом изменений, которые происходят в организации инвестиционно-строительного и производственного блока ПАО «Газпром». Достаточно отметить создание подразделений (департаментов, отделов главного сварщика) в администрации

АО «Газстройпром», ООО «Газпром инвест», в его филиале – «Газпром ремонт», укрепление служб главных сварщиков в дочерних эксплуатирующих обществах ПАО «Газпром» и т.д.

В-третьих, разрабатываются новые технологии сварки и ремонта с применением сварки и родственных процессов.

В-четвертых, готовится новая и актуализируется действующая нормативная база по сварке и НК СС.

И наконец, на постоянной основе проходят мероприятия, обеспечивающие проведение единой технической политики в области сварочного производства: отраслевые совещания и конференции по сварочному производству и НК СС, смотры-конкурсы профессионального мастерства на звание «Лучший сварщик ПАО «Газпром». Кстати, участники этих мероприятий, включая Президента СПО «Ассоциация «НАКС» Н.П. Алешина, неоднократно отмечали высокий технический уровень сварочного производства ПАО «Газпром».

**– Какие итоги текущего года вы выделяете по данному направлению?**

– Итоги мы будем подводить после окончания года, но уже сейчас можно выделить следующее:

– укрепление организационной структуры сварочного производства, о которой уже говорил ранее, а также организацию взаимодей-

ствия на постоянной основе инвестора (ПАО «Газпром») с заказчиком (ООО «Газпром инвест») и подрядчиком (АО «Газстройпром»);

– формирование коллектива КНТЦ сварки и контроля сварных соединений, разработку и реализацию мероприятий по созданию в ООО «Газпром ВНИИГАЗ» научно-исследовательского Лабораторного комплекса для решения задач в области разработки технологий сварки и НК СС, технологий и методов ремонта с применением сварки и родственных процессов;

– завершение мероприятий по разработке и согласованию основополагающих стандартов (СТО Газпром), по актуализации действующих нормативных документов по сварке и НК СС;

– разработку и аттестацию новых технологий сварки, в том числе технологии лазерной сварки труб большого диаметра;

– проведение исследований и испытаний технологии сварки плакированных труб, разработку новых технологий ремонта дефектов сварных соединений, технологий и методов НК СС.

**– Какое влияние на бизнес-процесс оказали регуляторная гильотина и изменения в нормативных правовых актах (НПА) на федеральном уровне?**

– На самом деле данные изменения создали условия, заставившие нас задуматься.





Критического влияния данного постановления на работу дочерних обществ и подрядных организаций удалось избежать по следующим причинам.

Активная позиция профессионального сообщества сварщиков (СРО «Ассоциация «НАКС», ПАО «Газпром») и Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) способствовала тому, что 30 декабря 2020 г. было подписано Постановление Правительства РФ №2354 о внесении изменений в Приложение 2 Постановления Правительства №1192, а именно об исключении из Приложения 2 НПА, регламентирующих деятельность системы аттестации сварочного производства на опасных производственных объектах. Это позволило нам продолжить работать по действующим НПА, утвержденным Ростехнадзором.

Кроме этого, в начале 2021 г. были созданы независимые системы НК СС, в том числе Система неразрушающего контроля на опасных производственных объектах Российского общества неразрушающего контроля и технической диагностики (СНК ОПО РОНКТД) с центральным органом – СРО «Ассоциация «НАКС»; в оперативном порядке были разработаны и утверждены нормативные документы по аттестации

специалистов и лабораторий НК СС на опасных производственных объектах. По вновь заключаемым договорам уже в марте была начата аттестация специалистов и лабораторий НК СС по указанным нормативным документам.

**– Какие цели призван решать КНТЦ сварки и контроля сварных соединений, созданный на базе ООО «Газпром ВНИИГАЗ»?**

– В первую очередь он призван обеспечить создание самодостаточного центра компетенций ПАО «Газпром», включая:

– выполнение комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по сварке и НК СС, проведение исследований свариваемости;

– проведение аттестации новых технологий сварки, технологий и методов НК СС;

– проведение квалификационных испытаний сварочного оборудования и материалов;

– научно-техническое и технологическое сопровождение объектов строительства на основе договоров с заказчиками и подрядными и проектными организациями;

– выполнение разработки новых и актуализацию действующих нормативных документов по сварке и НК СС, технологиям и методам ремонта с применением сварки и родственных процессов.

Но главное, по моему мнению, то, что КНТЦ должен дополнить корпоративную систему научных исследований и разработок для решения задач, стоящих перед ПАО «Газпром».

**– Не секрет, что ПАО «Газпром» активно обрастает газотранспортной инфраструктурой, применяя при строительстве уникальные технологии и материалы. Как на значительный рост объемов и применение при строительстве новых решений реагирует блок сварочного производства и неразрушающего контроля?**

– Безусловно, при развитии газотранспортной системы (ГТС) применяются новые технологии и материалы и прежде всего трубы и соединительные детали из новых классов прочности сталей с более высокими свойствами основного металла и заводских сварных соединений, что позволяет повышать рабочее давление и эффективность транспортировки.

Достаточно вспомнить применение высокопрочных труб класса прочности K65 (X80) при строительстве магистрального газопровода (МГ) Бованенково – Ухта. В свою очередь, при строительстве МГ «Сила Сибири» на участках тектонических разломов применили высокодеформируемые трубы.

В конце этого года запланированы полигонные испытания на стойкость к протяженному разрушению труб производства АО «Ижорский трубный завод», изготовленных из стали класса прочности K80 (X100).

Во всех случаях разработка нормативной документации по сварке и НК СС осуществляется в оперативном порядке, как только выпускаются первые трубы и у нас появляется возможность организовать проведение исследований на свариваемость, испытаний кольцевых сварных соединений, сваренных по различными технологиям, уточнить требования к НК

СС, включая нормы оценки сварных соединений.

Такой же подход реализуется и при применении других новых видов трубной продукции. Так, в этом году нашим Департаментом и КНТЦ сварки и контроля сварных соединений были организованы испытания разных технологий сварки кольцевых сварных соединений плакированных труб  $\varnothing$  530 мм и  $\varnothing$  830 мм, точнее, фрагментов плакированных труб (катушек). Сейчас завершаются механические испытания, подготовлен проект Временной технологической инструкции для сварки опытного участка в ООО «Газпром добыча Оренбург» (подробнее об этом на с. 48).

**– Какими силами в настоящее время выполняются работы по этим направлениям: увеличивается ли количество специалистов, занятых на производстве, или на помощь приходит автоматизация?**

– Центр ответственности и организации разработок новых технологий сварки и неразрушающего контроля качества сварных соединений – это наш Департамент, главный исполнитель – ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (КНТЦ сварки и контроля сварных соединений), но привлекаются и другие научные организации и вузы: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, Научно-учебный центр «Сварка и контроль» при МГТУ имени Н.Э. Баумана и др.

При разработке технологий сварки и НК СС из новых видов трубной продукции КНТЦ сварки и контроля сварных соединений взаимодействует с центрами ООО «Газпром ВНИИГАЗ»: КНТЦ развития трубной продукции и КНТЦ управления техническим состоянием и целостностью ГТС.

Многoletнее взаимодействие с последним позволило сформировать самую современную базу по нормам оценки качества кольцевых сварных соединений трубопроводов как при строительстве и капитальном ремонте



трубопроводов, так и при их эксплуатации.

**– Какие современные средства НК СС созданы в последние годы и применяются (будут применены) в ПАО «Газпром»?**

– Уже разработаны, испытаны и внедрены такие современные средства неразрушающего контроля, как прямая цифровая радиография с использованием плоскопанельных детекторов и автоматизированный ультразвуковой контроль с применением многоэлементных фазированных акустических систем. Эти средства контроля имеют более высокие возможности по выявлению дефектов сварных соединений, содержат метрологически аттестованные программные инструменты, позволяющие с высокой точностью определять размеры дефектов. Все это дает возможность в полной мере использовать инженерные методы оценки работоспособности сварных соединений и, как результат, повысить надежность работы ЕСГ в целом.

Высокими темпами развиваются ультразвуковые методы неразрушающего контроля качества, прежде всего механизированный и автоматизированный ультразвуковой контроль – здесь у нас широкий выбор среди отечественных производителей.

Отдельно следует отметить хорошо зарекомендовавшую себя разработку технологии ультразвукового контроля сварных тройников с накладками. Эта технология предполагает использование автоматизированного ультразвукового дефектоскопа с двухкоординатной системой перемещения преобразователей, а также методики настройки, выполнения работ и интерпретации результатов контроля.

Комплекс автоматизированного ультразвукового контроля «Авгур-Т» в настоящее время успешно внедряется для выполнения НК СС седловидного типа, закрытых накладками, со стороны ответвления (перемычки), т.е. без вырезки тройников, что дает огромный экономический эффект.

**– Как в качественном и количественном (процентном) выражении оцениваете импортозамещение в сварочном производстве и неразрушающем контроле?**

– Уровень реализации данной программы в целом можно оценить достаточно высоко.

Отдельные позиции сварочного оборудования и сварочных материалов замещены на 100 % (по ним отмечается конкуренция среди отечественных производителей), сюда можно отнести сварочное оборудование для ручной, механизированной и автоматической

сварки (с автоматическими одно-  
дуговыми сварочными головками);  
сварочные электроды для сварки  
сталей различных классов проч-  
ности; проволоки сплошного  
сечения до К60 включительно.  
На 50–60 % локализовано про-  
изводство порошковых и само-  
защитных порошковых проволок.

По средствам НК СС мы полно-  
стью обеспечены отечественными  
рентгеноаппаратами импульсного  
действия и гаммаидами, сред-  
ствами ручного, механизированного  
и автоматизированного ультра-  
звукового контроля, средствами  
цифровой радиографии, частично  
рентгеноаппаратами непрерыв-  
ного действия (произведенные  
в России аппараты могут выполнять  
неразрушающий контроль с тол-  
щиной стенки 32 и 16 мм для кон-  
троля через две стенки). По этим  
аппаратам нами ведется работа  
с отечественными производителе-

лями по повышению мощности  
и увеличению контролируемых  
толщин стенок. По рентгеноплёнке  
у нас реальный производитель –  
ООО «НПП «Тасма», а импортные  
производители только частично  
локализовали производство в РФ  
(резка больших рулонов и упаковка).

Актуальной является и органи-  
зация производства отечествен-  
ных сварочных материалов (элек-  
тродов, сварочных проволок)  
для сварки высокопрочных ста-  
лей класса прочности К65 (Х80)  
и в перспективе К80 (Х100), а также  
прутков для аргонодуговой сварки,  
так что есть еще над чем работать  
с производителями.

*– Как при организации работ  
учитывается масштабная стра-  
тегия ПАО «Газпром» по цифро-  
визации?*

– Для ПАО «Газпром» цифро-  
вые технологии – естественная

среда, в которой компания давно  
работает. Сегодня трудно привести  
пример применения чисто анало-  
говых решений. Если рассмотреть  
сварку и неразрушающий контроль,  
то все приборы и оборудование  
имеют в своей основе цифровые  
схемы, и только интерфейсы де-  
лают традиционно аналоговыми  
для создания комфортных условий  
работы операторам. Так, обычный  
рентгеновский аппарат представ-  
ляет собой многопроцессорную  
систему с помехозащищенным  
каналом передачи данных, кото-  
рая способна надежно работать  
в условиях экстремальных темпе-

**УЖЕ РАЗРАБОТАНЫ, ИСПЫТАНЫ  
И ВНЕДРЕНА ТАКИЕ СОВРЕМЕННЫЕ  
СРЕДСТВА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО  
КОНТРОЛЯ, КАК ПРЯМАЯ ЦИФРОВАЯ  
РАДИОГРАФИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ПЛОСКОПАНЕЛЬНЫХ ДЕТЕКТОРОВ  
И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ  
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГОЭЛЕМЕНТНЫХ  
ФАЗИРОВАННЫХ АКУСТИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ.**



ратур и радиации. Современный ультразвуковой дефектоскоп – это мощная вычислительная машина промышленного класса с многоядерными процессорами, предназначенная для совместной обработки сигналов от нескольких десятков преобразователей в реальном масштабе времени. А объем данных контроля одного сварного соединения с применением такого дефектоскопа может превышать 1 Гбайт.

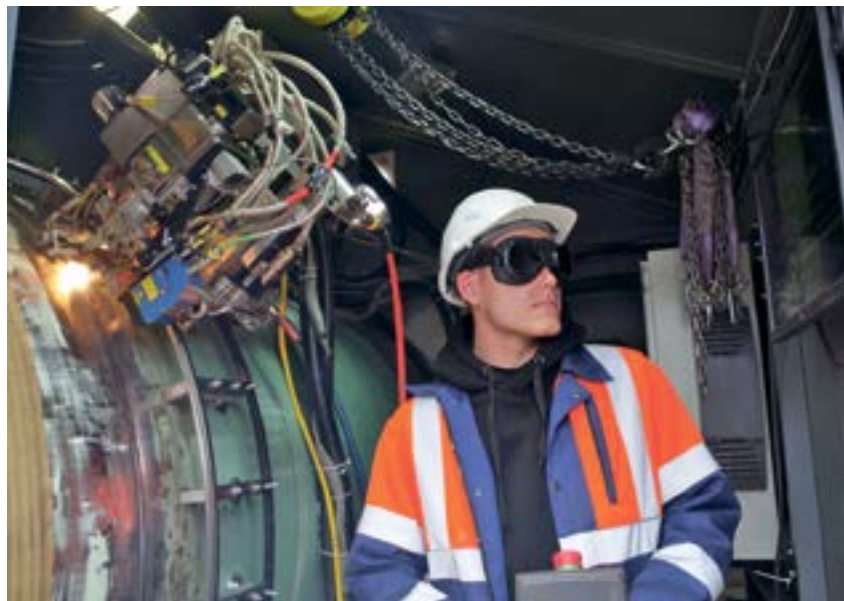
Таким образом, вопросы, связанные с передачей, обработкой и хранением результатов НК СС, являются актуальными и реализуются в рамках корпоративной стратегии, о которой я говорил ранее.

Применяемые на объектах ПАО «Газпром» и разрабатываемые автоматические сварочные комплексы уже имеют встроенные системы управления с элементами машинного мышления. Они обеспечивают управление режимами сварки, многочисленными приводами, считывают сигналы датчиков положения, усилия, температуры, давления и т.д., а работает с этим сложным устройством не сварщик, а сварщик-оператор.

**– Какие перспективные работы ведутся в ПАО «Газпром» по направлению сварочного производства?**

– К ним следует отнести прежде всего разработку и внедрение отечественных технологий лазерной сварки и комбинированной лазерно-дуговой сварки неповоротных кольцевых сварных соединений труб.

Уникальность этих технологий заключается в том, что лазерная сварка выполняется в сверхузкую разделку с минимальным объемом наплавленного металла (в 7 раз меньше заводской разделки), и при этом механические свойства сварных соединений значительно выше свойств сварного соединения, выполненного дуговыми способами. Это показали испытания, организованные



**ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА ОБЪЕКТАХ ПАО «ГАЗПРОМ» И РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ СВАРОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ УЖЕ ИМЕЮТ ВСТРОЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ МАШИННОГО МЫШЛЕНИЯ.**

Департаментом 645 по результатам производственной аттестации технологии лазерной сварки при сварке труб 1420 мм с толщиной стенки 21,7 мм в июне этого года. За этими технологиями – будущее, и мы делаем все, чтобы они как можно быстрее вышли на трассу. Внедрение данных комплексов позволит повысить скорость сварки труб в 1,5–2 раза, значительно снизить затраты на расходные материалы (сварочную проволоку, защитный газ) и сварку кольцевого сварного соединения в целом.

Помимо этого, сейчас в активной фазе находятся работы, связанные с внедрением при строительстве и капитальном ремонте линейной части МГ контактной сварки оплавлением. Технология, разработанная в 1980-е гг., сейчас имеет высокую востребованность при строительстве и капитальном ремонте протяженных участков МГ.

Но теперь задача сложнее: все трубы приходят на трассу в изолированном виде, а на объекты строительства – с внутренним гладкостным покрытием. Но решения есть, в том числе они связаны с модернизацией существующих

сварочных комплексов для контактной стыковой сварки оплавлением и с разработкой нового типа наружно-внутренних машин для сварки малых, средних и больших диаметров труб.

Перспективные работы, которые мы уже сейчас осуществляем, связаны с началом внедрения плакированных труб: ведется разработка технологий сварки и неразрушающего контроля качества кольцевых сварных соединений трубопроводов из плакированных труб, а также разработка технологии сварки и НК СС МГ из труб класса прочности К80 (Х100).

В первом случае нам предстоит разработать эффективную технологию неразрушающего контроля данных стыков, состоящих из трех слоев: слоя из аустенитной стали, переходного слоя (аустенитная сталь + низколегированная сталь) и заполняющего их облицовочного слоя из низколегированных сталей.

Более подробно о перспективных работах по направлению сварочного производства читатели могут узнать из статей настоящего выпуска. ■