

В мировой практике сооружения трубопроводных систем признаны монтажно-эксплуатационные преимущества полимерных труб по сравнению с традиционными. Соединения полимерных труб надежнее, и существенно меньше зависят от «человеческого фактора» чем, например, в случае электросварочных работ при сборке стальных трубопроводов или чеканки раструбов традиционных труб. При этом роль квалификации специалистов в области сооружения полимерных трубопроводов настолько велика, что считается главным фактором определяющим качество соединений и трубопроводов в целом. Выявляя причины преждевременного выхода из строя полимерных трубопроводных систем и классифицируя эти причины, авторы неоднократно приходили к следующему выводу. Причины большинства аварий – недостаточный уровень теоретической и практической подготовки руководителей, специалистов и рабочих. Важно отметить, что, по нашим наблюдениям, большой практический опыт работы не заменяет специальной подготовки. Мы полагаем, что адекватная решаемым задачам квалификация дает иммунитет от нарушений норм еще и потому, что квалифицированный работник может надежно прогнозировать последствия нарушений. Мировая практика показала, что за очень редкими исключениями (к которым относятся соединения, полученные экструзионной сваркой) такие методы, как рентген и ультразвук, бесполезны для контроля качества сварных соединений полимерных труб. Эти неразрушающие методы, доказавшие свою эффективность при контроле электросварных швов металлических изделий, за многие годы так и не получили ни теоретического обоснования ни подтверждения практической полезности при контроле соединений полимеров полученных сваркой встык. То есть, единственного метода контроля сварных соединений нет. Вместе с тем, во всем мире принята пятиступенчатая система контроля. Она включает три превентивные стадии (входной контроль труб и фитингов, проверку квалификации сварщиков, контроль сварочного оборудования), пооперационный контроль основных параметров сварки и контроль сварных соединений. Эта система отражена в Германских документах и ряде Российских нормативных документов и обеспечивает надлежащий уровень качества сварных соединений. Создать и обеспечить функционирование такой системы в строительных фирмах способен хорошо информированный руководитель и высококвалифицированные специалисты: контролеры. В отсутствии абсолютного метода контроля сварки, роль квалификации сварщиков-монтажников трудно переоценить. Квалифицированный сварщик выполняет завершающую стадию контроля труб и фитингов, проводя их отбраковку непосредственно перед сваркой. Имея право отбраковки деталей, сварщик, естественно, несет ответственность за сварку изделий с дефектами внешнего вида и соединение деталей из разнородных материалов. Квалифицированный сварщик работает только на исправном оборудовании, снабженном надлежащими средствами контроля

технологического процесса. Старший сварщик бригады должен быть обучен осуществлять пооперационный контроль, строго соблюдать технологические нормы, понимая их объективный характер. Современные средства механизации и автоматизации сварочных работ облегчают и, в ряде случаев упрощают работу сварщика, однако нет автоматов, действительно исключая участие человека в сварке полимерных труб в полевых условиях. В самом деле, такие ответственные операции, как подготовка труб к сварке, их установка в центраторе и проверка качества обработки торцов по-прежнему выполняются человеком. Более того, сварщик, обслуживающий машины с высоким уровнем автоматизации должен уметь своевременно выявлять и устранять причины сбоев автоматики, нередкие в экстремальных погодных-климатических условиях России. Вместе с тем компьютерное протоколирование, которое можно реализовать на машинах любого уровня автоматизации, существенно облегчает пооперационный контроль и повышает его объективность. Компьютерное протоколирование эффективно используется как в Российской, так и Германской учебной практике, как наиболее оперативное средство обратной связи. Надлежащая квалификация всех участников процесса применения полимерных труб не только обеспечивает надежность сооружаемых полимерных трубопроводов, но и является решающим фактором, обеспечивающим резкое увеличение объемов применения полимерных труб. С целью развития процесса применения полимерных труб, необходимо систематически оказывать широкомасштабную научно-техническую помощь всем участникам этого процесса. Активная деятельность в области подготовки и переподготовки кадров, консультации и семинары обеспечили эффективное применение полимерных труб в период первого подъема рынка. Образовательная активность характерна и для стран с высокоразвитыми рынками производства полимерных труб, в частности Германии. Так Южно-германский центр пластмасс обучает ежегодно 2,5 тысячи курсантов. Государства Европы поощряют обучение работников современным положениям теории и практики технологии применения полимерных труб. В современных условиях, когда в сферу применения полимерных труб стремительно вовлекаются кадры, не имеющие надлежащего опыта, высокую актуальность приобретает продолжение обучения в форме шефмонтажа. Наиболее серьезные проблемы возникают у недостаточно опытных строителей при сооружении трубопроводов больших диаметров, освоении новой сварочной техники, а также при проведении сварочно-монтажных работ в неблагоприятных погодных - климатических условиях. В подобных случаях мы рекомендуем строительным фирмам продолжить подготовку своих рабочих под непосредственным контролем наших высококвалифицированных специалистов. В период с начала 80-х годов был предпринят цикл исследовательских работ в области сварки полимерных труб. Результаты этих исследований отражены в монографиях, учебных пособиях и

методических указаниях, используемых при обучении и повышении квалификации рабочих и специалистов [1-2]. С целью повышения эффективности учебного процесса разработан ряд электронных средств обучения, включая обучающие компьютерные программы, презентации, фильмы и слайд-шоу по тематике обучения [3]. Итак, роль обучения и повышения квалификации специалистов, работающих в области трубного производства и сооружения полимерных трубопроводных систем исключительно велика. Только высококвалифицированные кадры обеспечат то расширение объемов производства и увеличение эффективности применения полимерных труб, которое обусловлено объективными законами развития народного хозяйства России и коммунального хозяйства в частности. Рассуждая о месте образовательной деятельности в технологии применения полимерных труб, следует заключить, что учебный процесс призван, в адекватных формах, пронизывать все стадии процесса производства и применения полимерных труб. Наш почти 30-летний опыт образовательной деятельности в области полимерных трубопроводов показал высокую эффективность учебного процесса в формате научно – исследовательской структуры во взаимодействии с системой дополнительного профессионального образования ВУЗа. Этот симбиоз обеспечивает сочетание надлежащего научно-технического и учебно-методического уровня обучения [4]. Вопросы образовательной деятельности обсуждались на семинарах в Южно-германском центре пластмасс SKZ. В ходе дискуссий было отмечено, что многие принципы профессиональной подготовки специалистов в области сварки полимеров в Российской научно-образовательной структуре КНИТУ – ООО «ТЭП» и Германском центре SKZ подобны. Надежной основой учебного процесса являются как фундаментальные, так и прикладные исследовательские работы в области преподаваемого предмета. Учитывая этот тезис, как Германский учебный центр SKZ , так и Российский образовательный центр при КНИТУ интегрированы с научно-исследовательскими и производственными структурами. Увеличение размеров изделий из полимерных материалов является закономерной и актуальной тенденцией развития технологий переработки полимеров. В последние годы в мировой промышленной практике освоено производство и применение монолитных труб диаметром 2400мм, а также рекордных, диаметром 2550мм. Крупнейшие производители труб России в 2011г. освоили экструзию супербольших труб Ø 1600мм. Практика показывает, что сварка труб больших диаметров требует особого подхода, освоения дополнительных навыков, выдвигает повышенные требования к квалификации персонала. Международные и некоторые национальные нормы рекомендуют четко определять требования к квалификации кадров для каждого объекта в письменных соглашениях (спецификациях) согласуемых заказчиком и строителем. Содержание программ подготовки сварщиков на специальные виды работ также могут быть предметом согласования с заказчиком. Например,

специальные темы должны рассматриваться при обучении сварке, труб больших и супербольших диаметров а также фитингов. Режим сварки больших диаметров требует более глубоких знаний основных закономерностей деградации материала трубы и расширенных практических навыков. Известно, что при производстве самых больших труб часто используются специальные «труднотекающие» марки ПЭ, а фитинги часто делают из обычного сырья. Поэтому сварщикам больших труб необходимо изучить специальные разделы полимерного материаловедения, базовые сведения из реологии полимеров. В своей образовательной практике мы применяем такие учебно-методические разработки. При написании данной статьи использованы материалы цикла учебно-методических семинаров в центре SKZ, имевших место в период с 24 по 31 октября 2012г. в г. Вюрцбурге (Германия).