

ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ОТВОДОВ, ЗАПОРНАЯ И РЕМОНТНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Роберт Экерт
FRIATEC AG

Когда речь заходит о ремонте полиэтиленовых трубопроводов или же о врезке в них, неизбежно возникают такие проблемы как: сварка при выходе транспортируемой среды невозможна, проблема остаточной воды, нехватка площадей. Действительно, решающее значение для получения качественного, однородного сварного соединения играет чистота поверхности в зоне сварки.

С развитием сетей газоснабжения в 70-е гг. большую популярность у предприятий снабжения завоевал полиэтилен. Основой для подобного решения послужили следующие преимущества данного сырья: отсутствие коррозии, гибкость и небольшой вес материала, экономичность, и, прежде всего, надежная техника для соединения материала.

Благодаря однородной сварке деталей создается сварное соединение, превосходящее по долговечности саму трубу: сварное соединение не является «слабым звеном» в цепи трубопровода, а, напротив, представляет собой его своеобразное армирование.

С дальнейшим развитием типов сырья в сторону большей прочности и большему сопротивлению к внешним воздействиям, как, например, к царапинам, ПЭ стал представлять все больший интерес и для предприятий водоснабжения. С применением техники сварки с использованием закладного нагревательного элемента стало возможным соединение труб больших диаметров, например, Ø710 мм, а разнообразие фасонных изделий, например, тройников или отводов Ø225 существенно облегчило промышленное применение данной технологии.

Все же не стоит забывать, что, несмотря на особые свойства ПЭ и постоянное технологическое развитие его качества, ремонтные работы на полиэтиленовых трубопроводах неизбежны — прежде всего, из-за растущего спектра применения. Причиной повреждений могут быть, например, подвижки грунта, обусловленные глубинными земляными работами на соседних с трубопроводом участках, или же царапины, оставленные ковшом экскаватора. Кроме того, ремонтные работы могут быть вызваны ошибками при проектировании, выборе типа материала или прокладке трубопровода.

Для качественного ремонта уже существующих сетей или же для врезки в них необходимо обладать соответствующим опытом. В области технологии ремонта и монтажа отводов особое место занимает технология стыковой сварки, обязательной при которой является резка трубопровода. Применение деталей с закладным электронагревательным элементом для этих же целей представляет, таким образом, интересную альтернативу вышеназванной технологии.

Чтобы получить качественное сварное соединение с применением электромужфтовой сварки, нужно, прежде всего, тщательно очистить рабочую поверхность трубы. Выход транспортируемой среды в месте ремонта недопус-

тим. Для предприятий газоснабжения существуют четко сформулированные меры безопасности для проведения ремонтных мероприятий.

При ремонте водопроводных систем негерметичность запорных элементов может привести к проблемам качества сварного соединения вследствие явления «остаточной воды». Именно поэтому утечку транспортируемой среды в месте соединения в момент проведения сварки нужно максимально уменьшить.

Врезка в существующие трубопроводные сети

Выделение участка магистрального трубопровода газовой водоснабжения для проведения и ремонтных, и подсоединительных работ всегда сопряжено с большими финансовыми затратами. Интересную альтернативу резке трубопровода представляет собой применение патрубков-накладок с отводами больших диаметров. Применение этих деталей позволяет существенно снизить затраты на установку аппаратуры для резки и не мешает обычному режиму снабжения потребителей.

Традиционным способом блокирования при врезке в существующие (действующие) трубопроводы является *сегментная блокада*, которая может быть осуществлена следующими способами:

- тампонаж (перекрытие арматуры);
- пережатие трубопровода;
- установка запорного шара.

Пережатие трубопроводов из ПЭ является обычной практикой в газоснабжении, однако применение этой техники рекомендуется только для труб диаметром до 160 мм, с толщиной стенки до 10 мм. Чтобы избежать повреждений трубопровода степень пережатия не должна превышать 0,8. Неконтролируемое пережатие трубы до полного перекрытия потока недопустимо. Иногда также требуются дополнительные мероприятия, как, например, ступенчатое многократное пережатие трубы с промежуточной дегазацией. В водоснабжении установка оборудования для пережатия может быть произведена только после снижения давления. Остаточная вода удаляется из зоны сварки при помощи ремонтной отводной трубы (штуцера, патрубка). Расстояние между участками сжатия не должно быть меньше пятикратного диаметра трубы.

При *установке запорного шара* давление в трубопроводе в зависимости от типа запорного шара и рекомендаций производителя, не должно превышать 1 атм. При установке двойной блокировки рекомендуется производить промежуточное устранение воздуха. В газоснабжении применяются запорные шары из специальных материалов, которые при низком давлении можно установить «голыми руками». В водоснабжении используются эластичные резиновые шары, которые перекрывают практически весь размерный ряд и при установке которых не требуется допол-



Рис. 1. Монтаж отвода от существующего газопровода.

нительных приспособлений.

Меры безопасности. При проведении ремонтных работ на магистральном газопроводе все операции должны проводиться с надлежащим соблюдением мер безопасности. Сварка при выходе транспортируемой среды не допустима.

Врезка под давлением без блокады

При расширении протяженности газо- и водопроводных сетей большое преимущество имеет так называемая «горячая врезка», т. е. монтаж отводного трубопровода без ущерба для снабжения потребителя и при полном рабочем давлении в системе.

С применением современных патрубков-накладок, прежде всего, в сочетании с запорным элементом становится возможным монтаж отводов с диаметром проходного сечения от 123 мм (соответствует номинальному Ø160, SDR 11). Типичный случай применения подобного изделия для врезки в сети газоснабжения представлен на рис. 1.

Ремонт

С помощью механических соединительных элементов, основу которых составляют клеммовые соединения, возможно соединение трубопроводов из различных материалов, при этом наружные диаметры этих труб могут существенно отличаться друг от друга. Механические соединительные элементы для трубопроводов из ПЭ, как правило, обеспечивают надежное осевое силовое замыкание, даже если переносимые силы лежат значительно выше значений прочности трубы. Уплотнение соединения достигается при помощи эластомерного уплотнительного элемента. Чтобы противодействовать текучести и гибкости материала при клеммовом соединении в ряде случаев необходимо применение распорных втулок внутри трубы. Для ремонта небольших повреждений можно использовать усиливающие ремонтные накладки. Наличие остаточной воды не имеет, как правило, никакого влияния на качество соединения. Долговечным такое соединение (не в пример сварному, которое соответствует сроку эксплуатации трубы до 100 лет), назвать нельзя.

Применение компрессионных фитингов для подключения домов к водопроводам

Как правило, для этих целей используются устойчивые к осевым нагрузкам фитинги. Важной отличительной особенностью такой детали от механической муфты является то, что при проведении ремонтных работ с использовани-

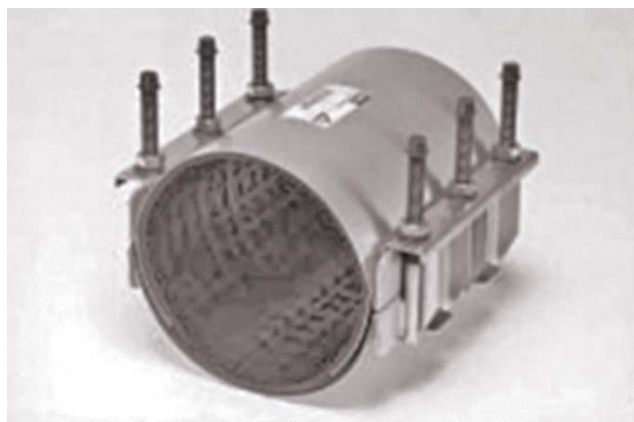


Рис. 2. Ремонтный хомут из нержавеющей стали для трубопроводов из ПЭ.

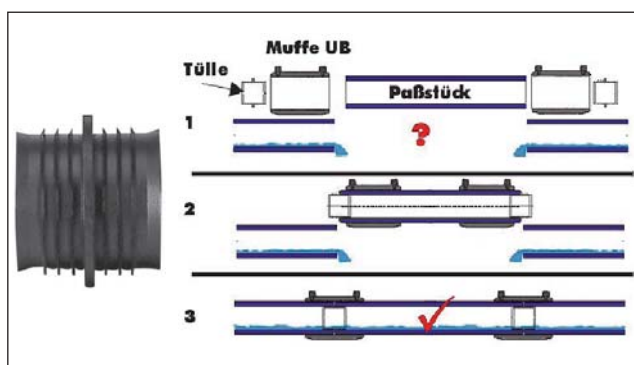


Рис. 3. Монтаж ремонтной втулки для устранения остаточной воды из зоны сварки.



Рис. 4. Патрубки-накладки позволяют производить эффективный монтаж отводов даже в тех случаях, когда речь идет о больших диаметрах.

ем шунта (катушки) возможно перемещение муфты по всей необходимой для облегчения монтажа длине трубы. При сжатии навинчивающейся накладной гайки во время монтажа фитинга одновременно возрастает запрессовка уплотнительного элемента. Это динамическое уплотняющее воздействие позволяет экономить физические усилия при монтаже, и, помимо этого, дает уверенность в прочном уплотнении соединения даже при неравномерной поверхности трубы.

Металлические муфты для соединения ПЭ водопроводов Ø > 63 мм. Металлические муфты устойчивы к осевым рас-

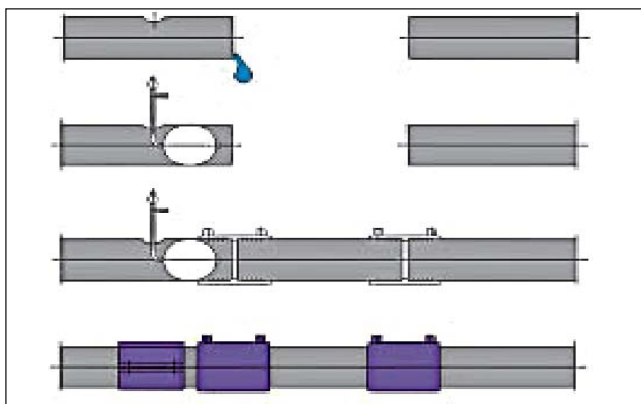


Рис. 5. Схематическое представление метода применения запорной камеры при ремонте водопровода.

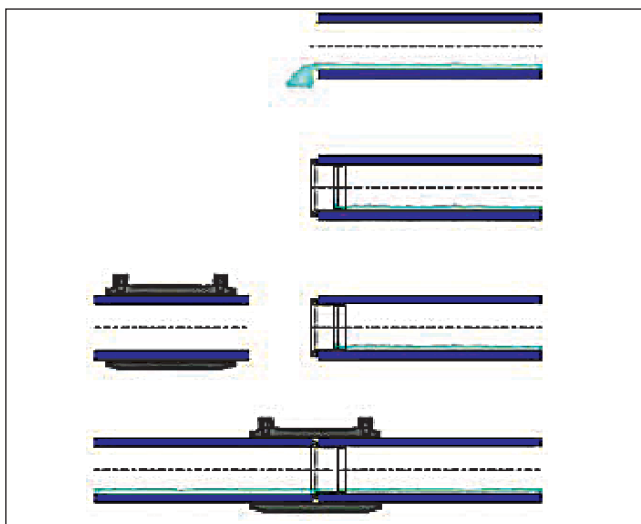


Рис. 6. Временное перекрытие зоны сварки при помощи мембраны, растворимой в воде.

тяжениям, просты в установке при малом выходе транспортируемой воды, а потому подвижные муфты являются идеальным решением для проведения ремонтных работ. В зависимости от конструкции уплотнительной и клеммовой систематики современные трубные муфты могут применяться на полиэтиленовых трубопроводах от $SDR 17,6$ до $SDR 11$ без использования внутренней упорной гильзы.

Установка механических ремонтных накладок. Участки трубопровода, частично подверженные повреждению, например, ковшом экскаватора, могут быть приведены в исправное состояние при помощи ремонтных накладок из высококачественной стали (рис. 2). В зависимости от диаметра трубы в распоряжении потребителя имеются цельные и составные конструкции. Монтаж осуществляется закручиванием гаек. Важно учесть, что длина ремонтной накладки должна быть достаточной (особенно на ПЭ трубе), с целью исключения возможности расползания материала в месте порыва. Уплотнение осуществляется при помощи специально разработанного профильного уплотнительного полотна.



Рис. 7. Ремонтная усиливающая накладка.



Рис. 8. Ремонтные накладки с отдельными боковыми и седловыми зонами сварки.

Технология сварки

Проблема «остаточной воды» при подсоединении к дому. Ремонтная втулка (рис. 3) снижает в смонтированном состоянии возможность попадания остаточной воды в зону сварки за счет вмонтированного уплотнительного контура. Герметичность сохраняется при достижении давления около 1 бар. Предпосылкой для применения ремонтных втулок является их удобство при использовании в любой части трубопровода вследствие большой гибкости. Тем не менее, их применение ограничено диаметрами от 32 до 63 мм при $SDR 11$.

Проблема остаточной воды при $\varnothing > 63$ мм. Технология применения ремонтных втулок ограничена 63 мм вследствие негибкости трубопроводов больших диаметров и связанных с этим сложностей монтажа. Другой возможностью не допустить остаточную воду в зону сварки является распространенная в области газоснабжения технология установки запорного шара, которая вследствие большой эластичности позволяет перекрывать различные по диаметру трубопроводы. Для установки запорного шара сначала нужно просверлить в трубе отверстие. Сверло вводится через патрубков-накладку (рис. 4). Этот патрубок-накладка может



Рис. 9. Монтаж ремонтной накладки способом Top-Loading с использованием прижимного устройства FRIATOP.

быть приварен к трубе и после окончания ремонта заварен при помощи заглушки. Альтернативой может выступить непривариваемый патрубок, который демонтируется после врезки, а вырезанное отверстие заваривается усиливающей заглушкой-накладкой. Таким способом можно избежать появления застоявшейся воды, которая может собраться под куполом патрубка-накладки.

Запорный шар существенно снижает вероятность попадания остаточной воды в зону сварки. Следует обратить внимание, что перед запорным шаром не должно быть давления, т. е. накапливающаяся вода должна выводиться через просверленное отверстие.

После завершения процесса врезки или ремонтных работ при помощи вставной пригоночной детали или надвигной муфты запорный шар вытягивается из трубы, и отверстие заваривается одним из вышеописанных способов (рис. 5).

После истечения срока охлаждения деталей и промывки водопровода он снова готов к эксплуатации.

Альтернатива запорного шара — пленочная заглушка. Новые открытия в области пленочной технологии предлагают интересную альтернативу установке запорного шара — водорастворимые пленки. Они снижают возможность попадания воды в зону сварки на определенное время, а затем растворяются в ней. Мембрана состоит из нетоксичного поливинилалкоголя (PVAL) и полиэтиленовой вставки, допущенной к применению в снабжении питьевой водой. Для монтажа пленочная мембрана (рис. 6) вводится в открытый конец трубопровода. Уплотнение происходит за счет интегрированных уплотнительных губок. После восстановления трубопровода остатки пленочной мембраны вымываются во время промывки водопровода.

Локальные повреждения поверхности труб, борозды и царапины (по DVGW допустимы повреждения до 10 % толщины стенки трубы) или даже сквозные могут быть устранены при помощи усиливающих накладок.

Повреждения на трубах до $\varnothing 50$ мм ремонтируются усиливающими накладками (рис. 7). Выход транспортируемой среды во время сварки недопустим. При необходимости



Рис. 10. Сварка седловых деталей.

пробоины в трубе временно закрываются пробками из ПЭ (до окончания сварки). Важно то, что место повреждения должно быть полностью перекрыто специальной холодной зоной, предусмотренной в конструкции усиливающей заглушки-накладки типа VVS.

Ремонт крупных повреждений производится при помощи так называемых ремонтных накладок (рис. 8). Отличительной особенностью данных ремонтных накладок можно назвать следующее: наличие сварной зоны не только на поверхности, прилегающей к трубе, но и на боковом плече. Таким образом, представляется возможным ремонт повреждений на протяженных участках, возвращая трубопроводу прежние эксплуатационные качества (в частности, полное рабочее давление), так как данная конструкция дает возможность приваривать друг к другу сколь угодно большое количество накладок (рис. 9).

Монтаж осуществляется при применении технологии сварки седловых деталей (рис. 10). Предварительное прижатие ремонтных хомутов происходит с помощью специальных прижимных устройств или устройств собственного изготовления.

В случае, если повреждения трубы выходят за пределы центральной холодной зоны седлового элемента или зона сварки перекрывает место повреждения, необходимо закрыть зазор между трубой и поверхностью седлового элемента ПЭ материалом, например с использованием ручных экструдеров.

Таким образом, полиэтиленовые трубопроводы прекрасно зарекомендовали себя в области водо- и газоснабжения. Несмотря на превосходные эксплуатационные качества ПЭ сетей, полностью избежать производственных повреждений невозможно. Представленные в данной статье возможности ремонта сетей из ПЭ с помощью механических фитингов или деталей с закладным нагревательным элементом предлагают технически элегантные и экономически выгодные альтернативы традиционно применяемой технологии ремонта.