

Сварка полиэтиленовых труб

при помощи соединительных деталей с закладными нагревателями

В настоящее время известно несколько способов соединения полиэтиленовых труб между собой.

Соединение сваркой является наиболее предпочтительным и более надежным способом соединения полиэтиленовых труб.

Различают два метода сварки: сварка встык нагретым инструментом и сварка при помощи соединительных деталей с закладными нагревателями, так же ее называют муфтовой сваркой.

Сварку при помощи соединительных деталей с закладными нагревателями применяют для соединения полиэтиленовых труб диаметром от 20 мм и выше с любой толщиной стенки, а также для приварки к трубопроводу седловых отводов.

Сварку полиэтиленовых труб при помощи соединительных деталей с закладными нагревателями следует производить при температуре окружающего воздуха не ниже минус 15°C и не выше плюс 35°C. В случаях необходимости проведения сварки при более низких температурах воздуха работы выполняют в укрытиях (палатки, шатры и т.п.) с обеспечением оптимального внутреннего микроклимата зоны сварки. Также место сварки должно быть защищено от воздействия влаги, песка, пыли и других атмосферных осадков.

Сварку муфтами с закладными нагревателями рекомендуется производить для:

- соединения длинномерных труб;
- соединения труб с толщиной стенки менее 5 мм;
- ремонта и монтажа трубопровода в стесненных условиях.

Технологический процесс сварки труб с помощью соединительных деталей с закладными нагревателями включает в себя следующую последовательность действий:

1. Подготовка концов труб (очистка от загрязнений, механическая обработка – циклевка свариваемых поверхностей, разметка и обезжиривание).
2. Сборка стыка (установка и закрепление концов свариваемых труб в зажимах центрирующего приспособления с одновременной посадкой детали с закладным нагревателем, подключение детали к сварочному аппарату).
3. Сварка (задание программы процесса сварки, пуск процесса сварки, нагрев и охлаждение соединения).

Механическую обработку поверхности концов свариваемых труб производят на длину, равную не менее половины длины используемой детали с закладными нагревателями. Она заключается в снятии верхнего слоя полиэтилена толщиной 0,1-0,2 мм с поверхности размеченного конца трубы с помощью ручного или механического скребка, а также снятия фасок для удаления заусенцев. При этом кольцевой зазор не должен превышать 0,3 мм и после сборки стыка на трубах должны быть видны следы механической обработки поверхности.

Свариваемые поверхности труб после циклевки тщательно обезжириваются на глубину половины длины муфты путем протирки салфеткой из хлопчатобумажной ткани, смоченной в уайт-спирите, тангите или в других рекомендованных составах. (Прим. обезжиривание ацетоном не рекомендуется).

Детали с закладными нагревателями, поставляемые изготовителем в индивидуальной герметичной упаковке и вскрываемой непосредственно перед монтажом, обезжириванию не подлежат.

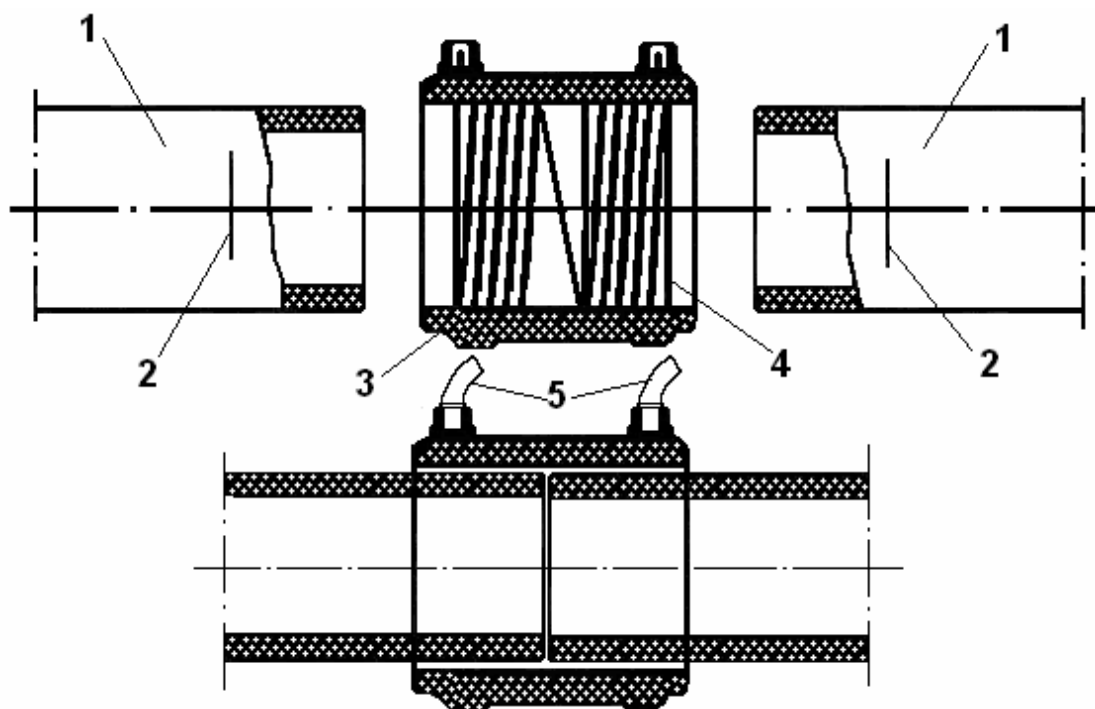


Рис.1 – Схема соединения труб муфтой с закладным нагревателем
1-труба; 2-метка посадки муфты и механической обработки поверхности трубы; 3-муфта; 4-закладной нагреватель; 5-токоподводящий (сварочный) кабель

Допуск перпендикулярности торцов труб и максимальный зазор между ними приведены в таблицах 1 и 2 (рис. 2).

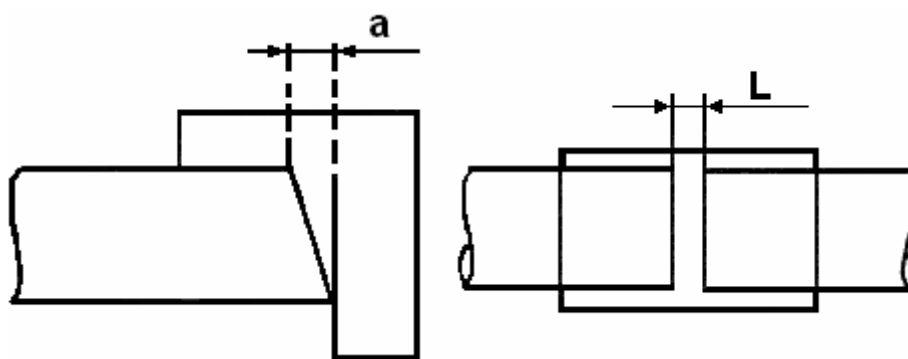


Рис.2 - Установка зазора при стыковке труб

Таблица 1 - Допуск перпендикулярности торцов труб

Наружный диаметр, мм	20	32	40	63	90	110	125	160	200
a, мм	2	2	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 2-Максимальный допустимый зазор между двумя трубами

Наружный диаметр, мм	20	32	40	63	90	10	125	160	200
L, мм	*	*	*	7	9	11	13	16	20
<p>* Во внутренней полости муфт диаметрами 20, 32, 40 мм предусмотрен технологический центральный буртик для упора концов свариваемых труб.</p>									

Основные этапы процесса сборки включают:

- надевание муфты на конец первой трубы до совмещения торцов муфты и трубы, закрепление конца трубы в зажиме монтажного приспособления (позиционера);
- установку в упор в торец первой трубы конца второй трубы и закрепление в зажиме монтажного приспособления (позиционера) рис.3;
- продвижение муфты на конец второй трубы на 1/2 длины муфты до упора в зажиме приспособления или до метки, нанесенной на трубу;
- подключение к клеммам муфты токоподводящих проводов от сварочного аппарата.

Во избежание повреждения закладных нагревателей (проволочных электроспиралей) надевание муфты на конец трубы или введение конца трубы в муфту производят с осторожностью без больших усилий, перекосов и прокручивания.

Собранные трубы должны быть уложены прямолинейно без изгибов и провисания (рис.3), клеммы токоподвода муфты располагают с учетом свободного доступа к ним. Ввод параметров режима сварки в зависимости от производителя муфты и сварочного оборудования возможен несколькими способами:

- неавтоматический, с установкой основных параметров сварки в ручную;

- автоматический, путем считывания необходимой информации с штрихкода фитинга или магнитной карты, поставляемой производителем индивидуально с каждым изделием, или же используя функцию автоматической идентификации «Фьюз-матик».

После запуска сварки процесс нагрева соединяемых деталей проходит в автоматическом режиме. Во время сварки и последующего естественного охлаждения необходимо обеспечивать полную неподвижность свариваемых труб.



Рис.3

После завершения сварки соединенные трубы можно перемещать не ранее, чем через интервал времени охлаждения, указанный производителем для каждого типоразмера изделия с закладным нагревателем.

Сварка седлового отвода.

Сварку трубы и седловго отвода (рис.4) производят в следующей последовательности:



Рис. 4

- размечают место приварки седлового отвода на трубе (рис.7);
- поверхность трубы в месте приварки отвода зачищают ручным или механическим скребком (рис. 5), а затем обезжиривают;

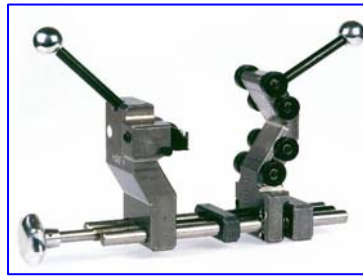


Рис.5

- привариваемую поверхность седлового отвода, если он поставляется изготовителем в герметичной индивидуальной упаковке, вскрываемой непосредственно перед сборкой, обезжириванию не подвергают;

- седловой отвод устанавливают на трубу (рис.6) и если необходимо прикрепляют к ней с помощью механического зажима (рис.5). Если труба в зоне приварки седлового отвода имеет повышенную овальность, то перед установкой отвода трубе придают правильную геометрическую форму с помощью калибрующих зажимов, закрепляемых на трубе на расстоянии 15-30 мм от меток (**прим. зажимы снимают только после сварки и последующего естественного охлаждения стыка**);



Рис. 6

- подключают к контактными клеммам токопровода сварочные провода и производят сварку.

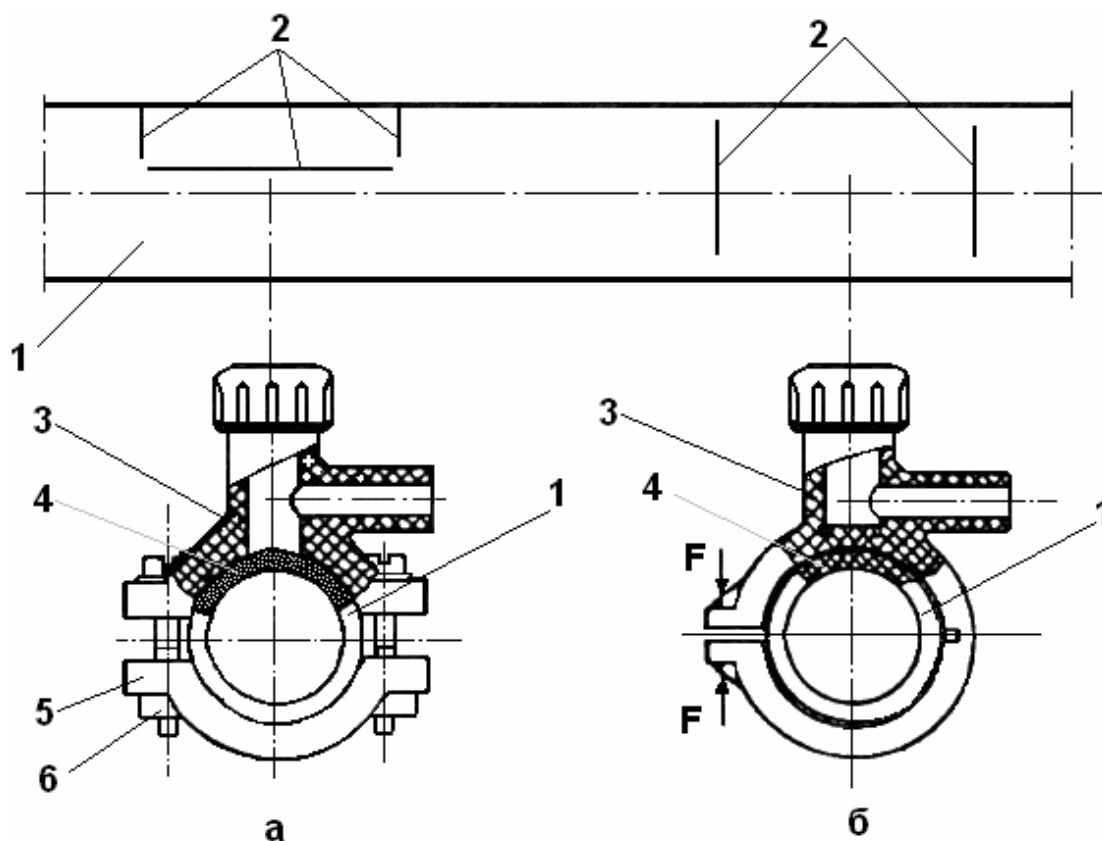


Рис. 7 – Схема сварки седловых отводов с закладными нагревателями с трубой
а - отвод с седловым нагревателем; б - отвод с кольцевым нагревателем;
1 - труба; 2 - метки посадки отводов и механической обработки поверхности трубы;
3 - отвод; 4 - закладной нагреватель; 5 - полухомут; 6 - винты крепления;
F - направление усилия сжатия отвода при сборке и сварке

Во время сварки и последующего естественного охлаждения обеспечивают полную неподвижность седлового отвода и трубы.

Фрезерование стенки трубы через технологический патрубок приваренного отвода можно совершать не ранее, чем по истечении интервала времени охлаждения указанного производителем для каждого типоразмера изделия.

ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕТАЛЕЙ С ЗАКЛАДНЫМИ НАГРЕВАТЕЛЯМИ.

Внешний вид сварных соединений, выполненных при помощи деталей закладными нагревателями, должен отвечать следующим требованиям:

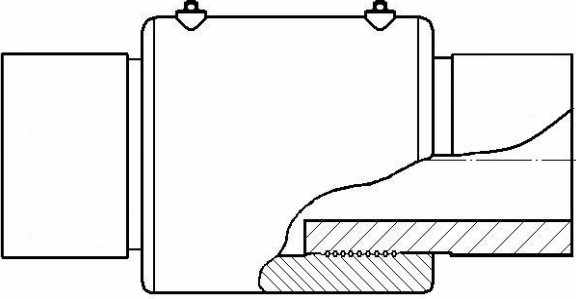
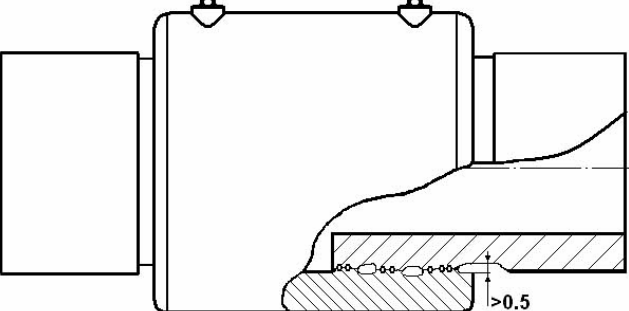
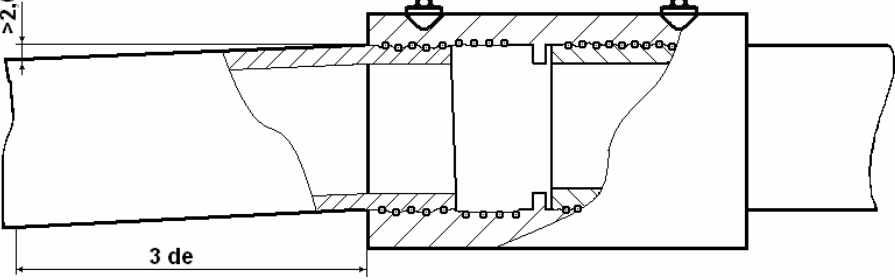
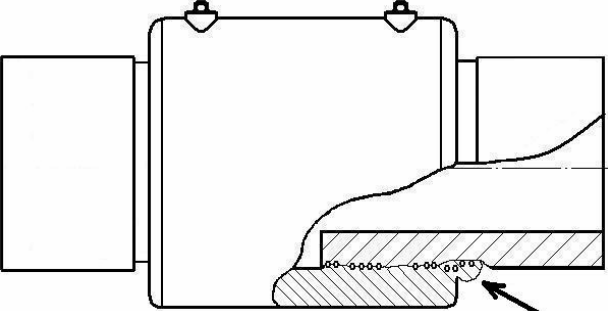
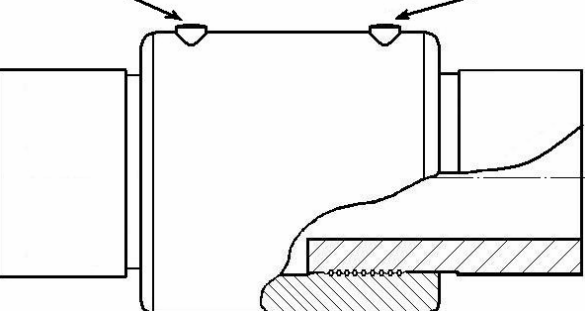
- трубы за пределами соединительной детали должны иметь следы механической обработки (зачистки);
- индикаторы сварки деталей должны находиться в выдвинутом положении;
- угол излома сваренных труб или трубы и соединительной детали не должен превышать 5°;
- поверхность деталей не должна иметь следов температурной деформации или сгоревшего полиэтилена;

- по периметру детали не должно быть следов расплава полиэтилена, возникшего в процессе сварки.

Критерии оценки внешнего вида соединений, выполненных при помощи муфт с закладными нагревателями, приведены в таблице 3.

Критерии оценки внешнего вида соединений, выполненных при помощи седловых отводов с закладными нагревателями, приведены в таблице 4.

Таблица 3

	<p>Хорошее соединение, деталь плотно охватывает концы свариваемых труб Гладкая поверхность детали без видимых зазоров Причины: <i>Соблюдение технологических операций и параметров сварки в пределах нормы</i></p>
	<p>Брак. Зазор между муфтой и трубой более 0,5 мм Причины: <i>Чрезмерная обработка поверхности трубы или эллипсность трубы</i></p>
	<p>Брак. Непараллельность (искривление осей трубы и детали) Более 2,0 мм на длине $L = 3de$ Причины: <i>Недостаточное заглубление концов труб внутрь детали или деформация соединения до его остывания</i></p>
	<p>Брак. Частичное появление расплава полиэтилена по торцам детали. Причины: <i>Сдвиг трубы в процессе сварки или смещение спирали</i></p>
	<p>Брак. Индикаторы сварки в исходном положении Причины: <i>Недостаточное время сварки или недостаточное напряжение, подаваемое на спираль детали</i></p>

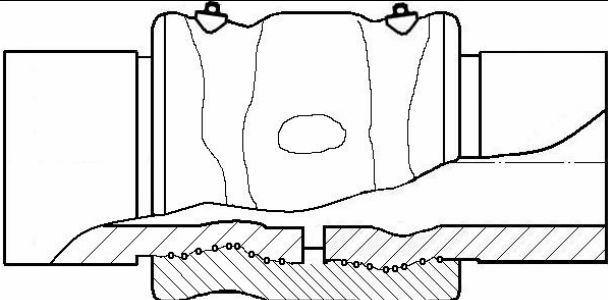
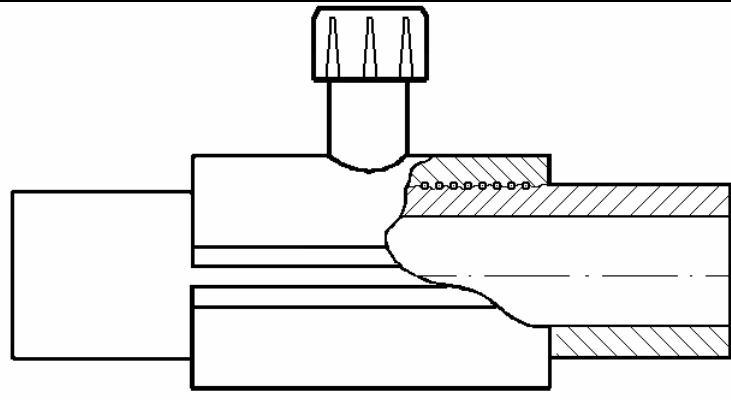
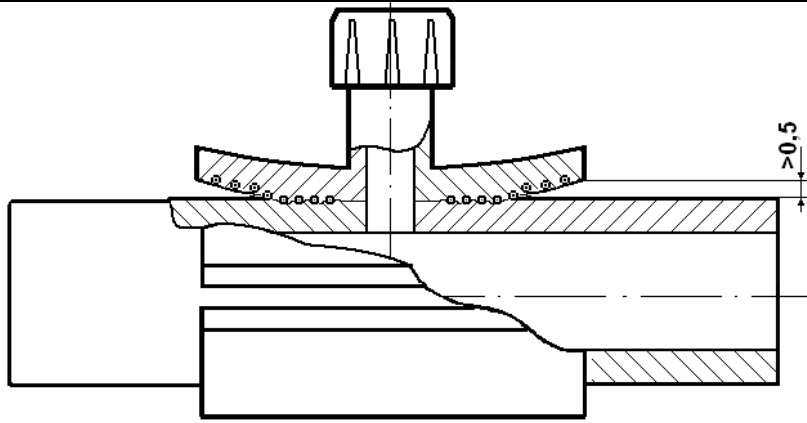
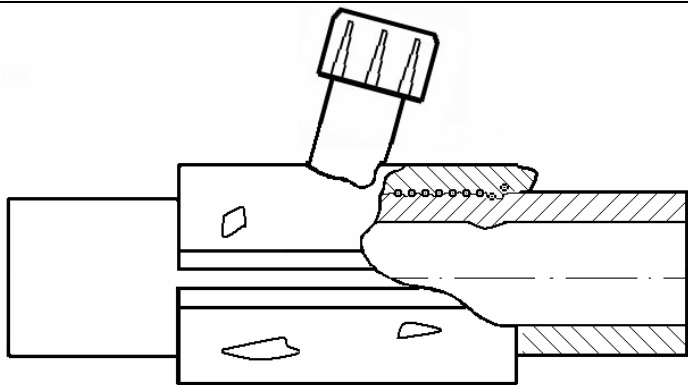
	<p>Брак. Местное расплавление поверхности детали</p> <p>Причины: <i>Чрезмерные время нагрева или напряжения питания</i></p>
---	--

Таблица 4

	<p>Хорошее соединение, отвод плотно облегает поверхность трубы. Гладкая поверхность отвода без искривлений и зазоров</p> <p>Причина: <i>Соблюдение технологических операций и параметров сварки в пределах нормы.</i></p>
	<p>Брак. Зазор между охватывающей частью седлового отвода и трубой более 0,5 мм</p> <p>Причина: <i>Чрезмерная обработка поверхности трубы или недостаточное усилие прижатия отвода</i></p>
	<p>Брак. Температурная деформация наружной поверхности отвода. Появление гофра на поверхности</p> <p>Причины: <i>Чрезмерное время нагрева или напряжения питания</i></p>

Результаты внешнего осмотра сварных соединений, выполненных при помощи деталей с закладными нагревателями считают положительными, если они отвечают всем вышеперечисленным требованиям и критериям оценки дефектов, приведенным в таблицах 3 и 4.

Муфтовые сварочные аппараты.

На сегодняшний день рынок муфтовых сварочных аппаратов представлен в основном оборудованием зарубежного производства. Это такие известные марки, как Georg Fischer, Сорон, Fusion, Widos. Из оборудования отечественного производства можно лишь выделить две модели муфтовых сварочных аппаратов - это «Протва» и «ФП-2000», производство которого было налажено на заводе «АНД Газтрубпласт» г. Москва.

На данный момент муфтовые аппараты отечественного производства еще не способны и не готовы потеснить на российском рынке муфтового оборудования зарубежные аналоги.

Частые поломки, большой вес и низкая технология производства отечественных аппаратов наряду с неразвитой сервисной поддержкой оказывается одним из главных критериев при выборе покупателем муфтового сварочного оборудования.

Учитывая все недостатки, а также просьбы и пожелания потребителей, выявленные за время производства и эксплуатации сварочного аппарата ФП-2000, холдинг «Евротрубпласт» приступил к разработке новой линейки муфтовых сварочных аппаратов адаптированных к отечественным условиям эксплуатации и отвечающих всем предъявляемым требованиям к оборудованию такого класса.

Главным же пожеланием потребителей, эксплуатирующих муфтовые сварочные аппараты, был и остается вопрос сервисного обслуживания оборудования, к тому же аппараты, разрешенные к применению в строительстве газопроводов, нуждаются в ежегодной проверке на предприятии изготовителе или в фирменных сервисах.

Холдинг «Евротрубпласт», имея широкую сеть дочерних предприятий и разветвленную сеть дилеров по всей России, намерен создать разветвленную сервисную службу обслуживания сварочного оборудования.

На данный момент холдинг «Евротрубпласт» предлагает своим клиентам хорошо зарекомендовавшее себя на российском рынке муфтовое сварочное оборудование производства Georg Fischer (Швейцария).

Аппараты MSA-350 и MSA-250 имеют современный дизайн, герметичный, ударопрочный литой корпус, малый вес (11,5 кг) и русифицированное меню.

MSA-350 (рис.8,а) предназначен для сварки полиэтиленовых труб в диапазоне от 20мм. до 630мм. Аппарат оснащен функцией автоматического и ручного ввода сварочных параметров с последующей распечаткой протоколов сварки. В стандартной комплектации в аппарате может храниться до 800 протоколов сварки. Фирменное программное обеспечение и недавно выпущенная российскими разработчиками универсальная программа «Suction» (см. статью «Программные решения для подготовки исполнительной документации» журнал «Полимерные трубы» № 3) позволяют соединить сварочный аппарат с персональным компьютером, для считывания протоколов сварки в компьютерную базу данных. В последствии, централизованное хранение и удобная обработка информации протоколов позволяет вести статистику по сваренным стыкам, проводить аналитику и непосредственно распечатывать протоколы сварки на любой принтер, подсоединенный к персональному компьютеру, что в свою очередь позволяет сэкономить на приобретении специализированного принтера и ускорить подготовку исполнительной документации.



а



б

Рис. 8

Сварочный аппарат MSA-250 (рис.8,б) отличается от своего «старшего брата» в линейки муфтовых сварочных аппаратов отсутствием протоколирования сварочных стыков и упрощенным интерфейсом.