

Изобретение относится к трубозлектросварочному производству и может быть использовано при изготовлении труб преимущественно среднего и большого диаметра.

Известна трубосварочная клеть, представляющая собой две плоских кольцевых станины, связанных между собой дистанционными штангами и имеющих центральные отверстия, диаметр которых превышает диаметр свариваемой трубы. Центральные отверстия станин расположены на продольной оси клетки. В радиальных направлениях от этой оси в нескольких местах по окружности станин, симметрично относительно продольной вертикальной плоскости, размещены роликовые обоймы, каждая из которых связана своими концами со станинами при помощи винтовых пар, обеспечивающих радиальные перемещения обойм для получения калибра заданного размера. Работает такая клеть следующим образом: заготовка при помощи входных тянущих клетей подается в сварочную клеть, где она под воздействием роликов обойм, установленных предварительно на заданный размер трубы, деформируется до соприкосновения кромок в стык и их сжатия с усилием, необходимым для предотвращения тепловых деформаций от сварки. Стык кромок располагается в зените калибра между двумя соседними роликовыми обоймами. По мере прохождения заготовки через сварочную клеть все новые и новые ее участки непрерывно собираются в стык и свариваются, а затем удерживаются в заневоленном состоянии теми же роликовыми обоймами до полной кристаллизации металла сварочной ванны [Розов Н.В. Производство труб. М., Металлургия, 1974, с. 478].

При использовании такой конструкции сварочной клетки возможно образование дефектов сварного соединения труб из-за неточностей в сборке стыка под сварку: прожеги, проседания шва, поры, шлаковые включения и др. Это связано с тем, что калибр, образуемый роликовыми обоймами, является жестким при данной настройке и не может обеспечить качественную сборку заготовок в случае изменения периметра или формы поперечного сечения. Поднастройка калибра возможна, но связана с достаточно длительной и трудоемкой операцией изменения положения обойм путем вращения двух винтов, расположенных на противоположных концах каждой обоймы. При этом обоймы с роликами перемещаются только в радиальном направлении и при изменении овальности заготовки ролики соприкасаются с ее поверхностью ребордой, что приводит к местным вмятинам по образующей трубы. Помимо того, что в этом случае, затрудняется сборка стыка, затрудняется и калибрование готовых труб. т.к. местные вмятины устраняются с трудом и, как правило, снижают точность труб, усложняя их сборку и сварку на трассе строительства трубопровода.

Известна также трубосварочная клеть, содержащая станины, размещенные между ними обоймы с телами качения, шарнирно связанные между собой с образованием кольцевых гибких калибров, и механизмы натяжения кольцевых калибров. При этом обоймы выполнены в виде корпусов, каждый из которых снабжен двумя шаровыми телами качения, а механизмы натяжения кольцевых калибров - в виде регулировочных винтов [Авт св. СССР №764769, кл. В 21 С 37/08, 1978].

Качество сварного соединения трубных заготовок полученных с помощью данной клетки невысоко. Это связано с тем, что из-за неизбежного смятия контура заготовки шаровыми телами качения под действием усилия натяжения кольцевого калибра, необходимого для сборки под сварку и удержания кромок от расхождения под действием тепловых напряжений от сварки нельзя обеспечить постоянно плотный стык кромок. В свою очередь появление зазоров в стыке неизбежно вызывает образование пор и шлаковых включений в металле шва.

Задачей настоящего изобретения является создание трубосварочной клетки для сборки и сварки трубных заготовок, обеспечивающей возможность повышения качества сварного соединения.

Эта задача решена тем, что трубосварочная клеть содержит станины, размещенные между ними обоймы с телами качения, шарнирно связанные между собой с образованием кольцевых гибких калибров, и механизмы натяжения кольцевых калибров, при этом станины выполнены кольцевыми с соединяющими их продольными балками, тела качения выполнены в виде роликов и установлены в обоймах на осях, обоймы с роликами различных кольцевых калибров шарнирно связаны между собой в ряды параллельные оси клетей, ряды обойм снабжены механизмами натяжения и упругими элементами, соединяющими обоймы с продольными балками.

При этом отличие предлагаемой трубосварочной клетки от прототипа заключается в том, что станины выполнены кольцевыми с соединяющими их продольными балками, тела качения выполнены в виде роликов и установлены в обоймах на осях, обоймы с роликами различных кольцевых калибров шарнирно связаны между собой в ряды параллельные оси клетей, ряды обойм снабжены механизмами натяжения и упругими элементами, соединяющими обоймы с продольными балками.

Техническим результатом от использования предлагаемой трубосварочной клетки является повышение качества сварного соединения. Этот эффект достигается тем, что в ней применены прямолинейные обоймы, которые, располагаясь вдоль образующей заготовки, имеют возможность смещаться в тангенциальном и радиальном направлениях и изменять угол наклона к радиальному направлению, копируя контур заготовки. При этом любое из смещений может осуществляться независимо от других. Все указанные три степени свободы положения обойм оказываются возможными благодаря их пружинной подвеске и постоянному по величине усилию натяжения каждого кольцевого калибра, что обеспечивает получение плотного без каких-либо местных зазоров стыка и. как следствие гарантирует высокое качество сварного соединения.

Эти преимущества предлагаемой конструкции сварочной клетки позволяют использовать при производстве сварных труб большого диаметра высокоэффективную и экологически чистую лазерную сварку, предъявляющую, однако, особо жесткие требования к плотности сборки стыка кромок.

На чертеже представлена предлагаемая клеть в разрезе.

Клеть содержит кольцевые станины 1, жестко связанные между собой продольными балками 2 и установленные на расстоянии незначительно превышающим длину роликовых обойм 3, обеспечивая тем самым их свободное перемещение между станинами 1 в радиальном и под некоторым углом к нему направлениях. Роликовые обоймы 3 подвешены к продольным балкам 2 на упругих элементах 4, способных растянуть обоймы 3 в радиальных направлениях для поддержания формы калибра, близкой к окружности в отсутствие заготовки 5. Каждая из роликовых обойм 3 соединена с соседними шарнирами 6, расположенными

по всей ее длине. В одном или двух местах по окружности каждого кольцевого калибра, а также в двух или более местах по длине роликовых обойм 3, последние соединены также шарнирно с механизмами 7 их прижима к заготовке 5 или в данном случае - натяжения гибкой цепи, каждого кольцевого калибра.

Наряду с отсутствием каких-либо жестких связей обойм (3) это обеспечивает самоустановку роликов по поверхности заготовки 5.

Работа данной сварочной клетки заключается в следующем: заготовка 5 подается в сварочную клеть, гибкий калибр которой с помощью механизмов натяжения 7 отрегулирован на заданный периметр заготовки; При этом ролики обойм 3 накатываются на заготовку 5, обжимая ее по периметру до устранения зазора между кромками и их сжатия с определенным усилием. С этого момента включается сварка аппаратом, расположенным над сварочной клетью. После сварки заготовка 5 по-прежнему с тем же постоянным усилием обжимается роликами обойм 3 вплоть до завершения кристаллизации металла шва и его частичного охлаждения. После завершения процесса сварки данной заготовки вслед за ней подается следующая заготовка и цикл повторяется. Так как все роликовые обоймы, как уже отмечалось выше, не имеют жесткого крепления, то в случае, если профиль заготовки будет отличаться от окружности, ролики, за счет поворота обоймы в шарнирах, обязательно займут такое положение, чтобы исключить эксцентричность давления их рабочей поверхности на заготовку и тем самым устранить местную деформацию профиля заготовки. В случае, если на данной заготовке ее периметр окажется меньше или больше заданного, механизм натяжения автоматически сохранит стабильным усилие прижима роликов к заготовке, сохраняя тем самым плотность стыка и требуемое усилие сжатия кромок. В представленном на чертеже конструктивном исполнении механизма натяжения это достигается поддержанием постоянного давления жидкости в рабочем гидроцилиндре.

Работа предлагаемой конструкции сварочной клетки поэлементно была промоделирована при изготовлении газо- и нефтепроводных труб диаметром 530-720 мм на Харцызском трубном заводе. Применение гибких стяжных элементов с постоянным усилием натяжения на заготовках, полученных гибкой на вальцах и имевших колебания периметра по длине заготовки до 7 мм, а также местные отклонения формы профиля от окружности вплоть до плоских участков, позволило обеспечить плотный по всей длине заготовки (~6 м) стык кромок, высокое качество сварки (прожеги и проседания шва, а также какие-либо местные деформации тела трубы полностью отсутствовали). Вместе с тем сварка заготовок тех же размеров, полученных с помощью формовки на прессе с колебаниями периметра до 5 мм и достаточно круглой формы профиля, в сварочной клетке с фиксированной настройкой калибра (аналогичной прототипу), как показывает анализ причин перевода труб в пониженное качество, неизбежно сопровождается появлением прожогов или местных проседаний шва, и накатов на теле; трубы, искажающих ее профиль.

Таким образом, использование клетки предлагаемой конструкции в сочетании с применением традиционных и новых методов сварки позволит повысить качество швов и соответственно выход годного, резко снизить количество ремонта и расход металла.

