

*Инженер Коросташевский П. В.
(ОАО “ГСКТИ”, г. Мариуполь, Украина)
Канд.техн.наук, доц. Войцеховский Е. В.
(ПГТУ, г. Мариуполь, Украина)
Канд. техн. наук, доц. Луцкий М. Б.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СБОРКИ ПОД СВАРКУ ЛИСТОВЫХ ПОЛОТНИЩ ОБЕЧАЕК КОТЛОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВАГОНОВ-ЦИСТЕРН

Наведено результати аналізу технології та обладнання для складання під зварювання листових полотнищ обечаек котлів залізничних вагонів-цистерн. Виявлені напрямки удосконалення технології складання та обладнання.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами.

При производстве крупных емкостей сборка и сварка полотнищ обечаек котлов из листов различных размеров являются наиболее ответственными и трудоемкими операциями. От качества сборки зависит качество сварки листовых полотнищ и готовых изделий в целом.

На поточно-механизированных линиях сборка полотнищ осуществляется на специальных стендах, располагающихся непосредственно перед стендами сварки первой стороны [1]. Такая схема позволяет специализировать оборудование и повысить производительность труда. Однако, несмотря на то, что, сборочные операции при изготовлении сварных металлоконструкций по времени составляют значительную часть (в некоторых случаях - до 40%) от общей трудоёмкости, уровень механизации труда сборщиков составляет не более 4%, что ухудшает качество сборки [2]. Существующие технология и оборудование не позволяют выполнить сборку стыков сварных швов тонколистовых полотнищ под сварку с требуемым качеством, поэтому разработка новых способов и оборудования, позволяющих механизировать процесс сборки, является важной практической задачей в производстве различных ёмкостей, в данном случае - котлов железнодорожных вагонов - цистерн.

Анализ исследований и публикаций. Анализ отечественных и зарубежных разработок по этой проблеме показывает, что наиболее прогрессивными способами сборки листовых полотнищ являются спо-

собы с использованием различных механизмов для выравнивания кромок собираемых листов путём прижатия их к постели станда или электромагнитов для притягивания кромок к постели с последующей автоматической сваркой собираемых стыков на медных подкладках или флюсовых подушках [3, 4]. Однако основной проблемой механизации сборки листовых полотнищ перед сваркой остается сложность выравнивания превышения кромок стыковых соединений из листов одинаковой толщины в одной плоскости и равномерного распределения превышения кромок при сборке полотнища из листов разной толщины по всей длине стыка.

Постановка задачи. Целью данной работы является исследование существующей и разработка эффективной технологии сборки и принципов конструкции специального технологического оборудования для сборки под сварку листовых полотнищ обечаек котлов железнодорожных вагонов - цистерн.

Изложение материала и результатов исследований. Схема сборки полотнища на электромагнитном станде, оснащённом флюсовыми подушками для последующей сварки [3], изображена на рис. 1, где: 1 - собираемые листы полотнища, 2 - собираемый стык сварного шва, 3 - постель станда, 4 - флюсовая подушка, 5 - электромагнит, А - превышение кромок в стыке сварного шва, F - усилие притяжения кромок листа к постели станда, L - расстояние от оси сварного стыка до ближайшей опорной поверхности постели станда.

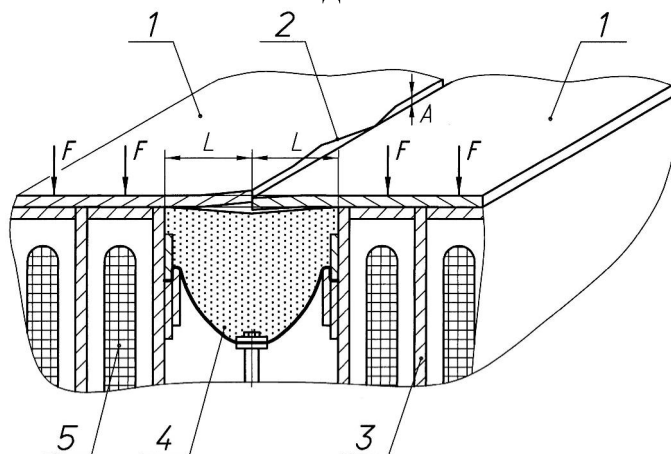


Рисунок 1 – Схема сборки сварного стыка листового полотнища на электромагнитном станде с флюсовыми подушками

Как видно из схемы, стык собираемых листов находится на расстоянии L от места притяжения и фиксации листов на постели станда вдоль всего сварного стыка. Это расстояние предопределяется конструкцией и размерами флюсовой подушки и непосредственно электро-

магнитов, взаимодействием магнитных полей электромагнитов и сварочной дуги. На этом расстоянии кромки листов находятся в свободном положении, на них не оказывается какого - либо внешнего силового воздействия (кроме собственного веса) и положение их друг относительно друга не однозначно. Превышение одной кромки над другой в зависимости от множества факторов может быть самым различным как по величине, так и по направлению в любом месте на протяжении всей длины сварного стыка, при этом предварительная правка листов полотнищ толщиной 8 - 12 мм на листопрямильных машинах существенного влияния на величину превышения кромок и его направление не оказывает. Величина превышения часто выходит за пределы допустимых значений, составляющих для листовых полотнищ обечаек котлов железнодорожных вагонов – цистерн, собираемых из листов разной толщины, 0 - 3 мм. Уменьшить её при такой схеме процесса сборки, тем более, достичь полного выравнивания кромок или равномерного распределения превышения по всей длине сварного стыка без какого - либо дополнительного внешнего силового воздействия на кромки практически невозможно.

При сборке полотнища на электромагнитном стенде, оснащённом медными подкладками [4], картина выравнивания кромок незначительно отличается от ситуации на стенде с флюсовыми подушками. Схема сборки полотнищ на таком стенде изображена на рисунке 2, где: 1 – собираемые листы полотнища, 2 – собираемый стык сварного шва, 3 – постель стенда, 4 – медная подкладка, 5 – электромагнит, A – превышение кромок в стыке сварного шва, F – усилие притяжения листа к постели стенда, L – расстояние от оси сварного стыка до ближайшей опорной поверхности постели стенда.

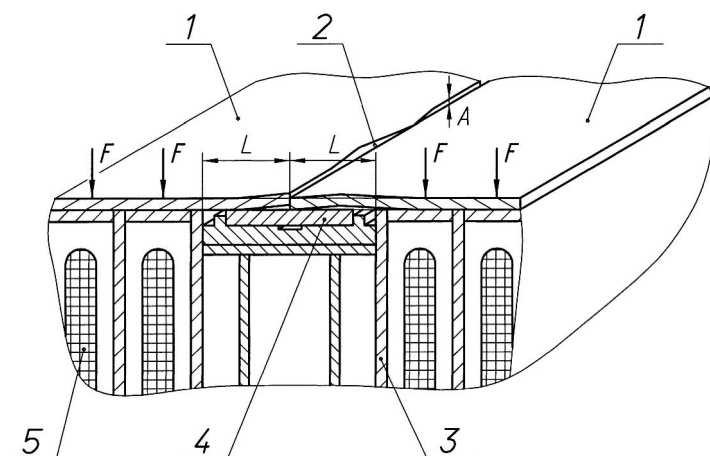


Рисунок 2 – Схема сборки сварного стыка листового полотнища на электромагнитном стенде с медными подкладками

Особенности сборки на таком стенде по сравнению с предыдущим заключаются в невозможности расположения кромок собираемых листов ниже верхней плоскости медных подкладок (в отличие от флюсовой горки), в остальном положение такое же, как и на стенде с флюсовыми подушками.

Аналогичная ситуация с выравниванием кромок при сборке сварных стыков листовых полотнищ при работе на стендах, оснащённых не электромагнитами, а механическими (пневматическими и иными) прижимами, осуществляющими прижим листов при сборке сварного стыка к постели стенда сверху вниз [3]. Схема сборки сварного стыка полотнища на стенде с флюсовыми подушками при помощи таких прижимов изображена на рис. 3, где: 1 – собираемые листы полотнища, 2 – элемент механического прижима, непосредственно воздействующий на лист, 3 – постель стенда, 4 – флюсовая подушка, 5 – собираемый стык сварного шва, Q – усилие прижима листа, S – расстояние от оси сварного стыка до ближайшего элемента прижима.

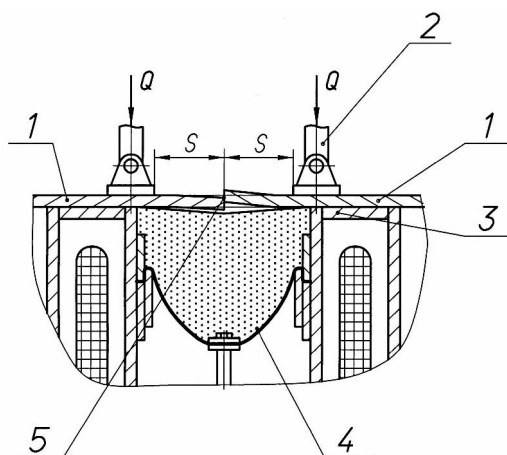


Рисунок 3 – Схема сборки сварного стыка листового полотнища на стенде с механическими (пневматическими) прижимами на флюсовой подушке

Из рисунка видно то, что устранить нелимитированное превышение кромок и при такой схеме сборки практически невозможно, так как прижимы находятся на расстоянии S от оси сварного стыка. Расстояние это определяется конструктивными параметрами флюсовой подушки (ось прижима не должна располагаться в зоне размещения флюса во избежание перегиба кромки листа вниз) и огневой части сварочного автомата, которая должна свободно перемещаться между прижимами. При сборке полотнища на стенде с механическими прижимами на медных подкладках расстояние S определяется только конструктивными пара-

метрами сварочного автомата, что, по существу, ничего не изменяет в схеме сборки и её результаты.

При проведении экспериментальных работ установлено, что для осуществления качественной сборки полотнищ обечаек котлов железнодорожных вагонов с превышением кромок листов в заданных пределах или вообще без него, кромки стыкуемых листов необходимо периодически одновременно прижимать сверху к жесткой постели стенда одним прижимом. В этом случае кромки стыкуемых листов автоматически устанавливаются в одной плоскости при сборке листов одинаковой толщины. При сборке листов разной толщины кромки стыкуемых листов устанавливаются или симметрично, или с заданным превышением одной кромки над другой (по верхней или по нижней плоскостям) в пределах разницы толщин. Схема сборки сварных стыков листов полотнищ одинаковой толщины по предложенному принципу показана на рис.4а, а листов разной толщины - на рис.4б и 4в, где: 1, 3 - собираемые листы полотнища, 2 - прижим, 4 - медная подкладка (постель стенда).

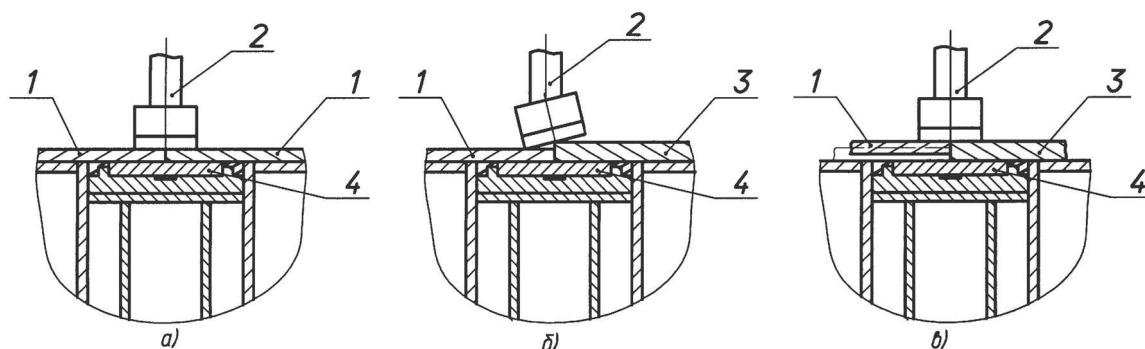


Рисунок 4 – Схемы сборки сварного стыка листового полотнища на стенде с одновременным прижимом двух кромок одним прижимным элементом на жестком основании (медной подкладке)

Кроме того, выявлено, что при сборке длинных (до 10 - 11 метров) стыков сварных швов листовых полотнищ место появления недопустимого превышения кромок непредсказуемо и зависит от многих факторов, поэтому необходимо иметь возможность прижать кромки в любом месте по длине стыка, где возникает необходимость. Одновременный прижим кромок по всей длине стыка или с каким-либо шагом неэффективен, так как это затрудняет доступ к собираемому стыку, а жестко установленные прижимные элементы не всегда оказываются в необходимом для прижима месте. Данная схема технологического процесса предопределяет основное требование к оборудованию стендов сборки листовых полотнищ, а именно – механизмы стендов должны обеспечивать периодическое воздействие прижимов на кромки собираемых листов в

любом месте по длине сварных стыков. При этом, несмотря на периодическую работу прижимов, производительность при сборке полотнищ оказывается выше, чем при использовании ранее описанных стандов. Кроме того, применение предложенной схемы в результате улучшения качества сборки полотнищ позволяет полностью ликвидировать операции по доработке полотнищ.

Выводы и направление дальнейших исследований. Проанализированы различные схемы технологических процессов и оборудования для сборки под сварку листовых полотнищ обечаек котлов железнодорожных вагонов-цистерн и выявлены их недостатки. Разработана новая схема сборки под сварку с одновременным прижимом сверху кромок стыкуемых листов к жесткой постели станда в любом месте по длине сварного шва. Предложен основной принцип конструкции стандов сборки полотнищ, применение которого определяет соответствующее воздействие прижима на кромки собираемых листов и обеспечивает требуемое качество сборки. В дальнейшем необходимо выполнить исследования параметров оборудования и разработать конструкцию стандов сборки листовых полотнищ, обеспечивающую сборку по предложенной схеме.

Приведены результаты анализа технологии и оборудования для складирования под сварку листовых полотнищ обечаек котлов железнодорожных вагонов-цистерн. Выявлены направления усовершенствования технологии складирования и оборудования.

The results of the analysis of the technology and equipment for the assembly for welding railway tank - cars shells steel sheet s linens are presented. The directions of the assembling technology and equipment improvement are determined.

Библиографический список

1. Николаев Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, автоматизация производства и проектирование сварных конструкций / Г.А.Николаев, С.А.Куркин, В.А.Винокуров - М., Высшая школа, 1983, с.129.
2. Рыжков Н. И. Производство сварных конструкций в тяжелом машиностроении. Организация и технология - 2-е изд., М., Машиностроение, 1980, с.167.

3. Севбо П. И. Конструирование и расчёт механического сварочного оборудования – Киев, Наукова думка, 1978, с.28 - 37.

4. Авторское свидетельство СССР № 647090, МКИ В23К37/04, Поточная линия для сборки и сварки листов в полотнища / Б.А.Макаров, А. Ф. Довженко, В. С. Дегодь, Г. Н. Долгов, В. А. Богдановский, М. И. Безуевский, Н. Н. Шабан, Б. Г. Чако, Е. Н. Минаев и В. Е. Патон. Опубл. 15.02.1979. Бюл. №6 - с.36.