

УДК 625.143.482

КРИВОШЕЯ В.А., старший преподаватель (Донецкий институт железнодорожного транспорта)

КАЗАКОВА Е.В., старший преподаватель (Донецкий институт железнодорожного транспорта)

Способы сварки «длинных» плетей бесстыкового пути

Krivosheya V.A., Senior Lecturer (DRTI)

Kazakova E.V., Senior Lecturer (DRTI)

Methods of welding «long» lashes of the jointless path

Введение

Бесстыковой путь по сравнению со звеньевым обеспечивает более плавный ход поезда, дает возможность увеличить межремонтные сроки, сократить трудовые и материальные затраты, повысить производительность труда, уменьшить затраты на ремонт ходовых частей подвижного состава, значительно сократить затраты на содержание электрических рельсовых цепей.

С целью повышения эффективности бесстыкового пути длина рельсовых плетей увеличивается до длины блок-участка или перегона [1].

Анализ последних исследований и публикаций

Современный этап развития путевого хозяйства характеризуется все большим распространением прогрессивных ресурсосберегающих технологий ремонта и технического обслуживания железнодорожного пути, высокопроизводительных путевых машин, внедрением эффективных конструкций пути, к числу которых относится бесстыковой путь.

На протяжении всей истории железнодорожного транспорта прослеживается тенденция к увеличению длины рельсов.

Широкий комплекс научных исследований в области сварки рельсовых плетей различными способами ведется с XX века, что позволило разработать технологии увеличения длины укладываемого бесстыкового пути длиной до блок-участка или перегона.

Цель работы

При сварке плетей длиной до блок-участка или перегона можно использовать один из четырех способов:

а) сваркой внутри колеи заранее выгруженных плетей способом предварительного изгиба в плети длиной до блок-участка (при длине более 1600 м) с последующей надвижкой на подкладки;

б) укладкой на подкладки и с приведением к оптимальной температуре «коротких» плетей с последующей сваркой в длинную плеть;

в) сваркой с предварительным изгибом рельсовых плетей при их укладке;

г) сваркой с предварительным изгибом эксплуатируемых плетей.

При сварке плетей длиной в перегон из плетей, сваренных в середине колеи, работы выполняются в следующем порядке:

а) в середине колеи свариваются плети длиной до блок-участка (длиной не более 1600 м);

б) сваренные плети надвигаются на подкладки и приводятся к оптимальной температуре с использованием гидравлических натяжных устройств (ГНУ) или нагревательных устройств. При необходимости последующего удлинения между плетями укладывают временный рельс длиной 6,25...8 м, соединенный с концами плетей шестидырными накладками, стянутыми полным комплектом болтов.

Основная часть

Особенностью способа является сварка концов рельсовых плетей с помощью припасовочной рельсовой вставки $l_{пр}$ без болтовых отверстий, для вваривания которой и делается предварительный изгиб участка рельсовой плети с определенной стрелой изгиба f . С целью обеспечения качества сварного соединения обязательным условием должно быть наличие остаточной кривизны со стрелой изгиба f_0 рельсовой плети после сварки замыкающего стыка №2 (рис. 1). После охлаждения металла в сварных соединениях №1 и №2 остаточная кривизна ликвидируется и рельсовая плеть принудительно устанавливается на подкладки, после чего закрепляется клеммными болтами.

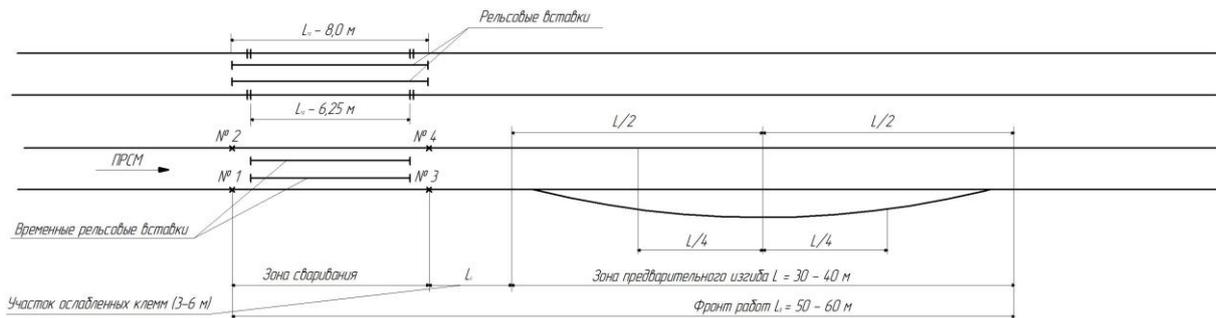


Рис. 1. Технологическая схема места проведения сварочных работ способом предварительного изгиба рельсовой плети

Сварочные работы по окончательному восстановлению целостности рельсовой плети выполняются бригадой монтеров пути в составе 8...10 человек под руководством старшего дорожного мастера. Они делятся на подготовительные, основные и заключительные. В подготовительный период рельсосварочной машиной, с помощью которой будут соединяться стыки, сваривают два контрольных

образца и изучают фактическое укорочение рельсов на каждом сварном стыке в результате оплавления и усадки металла. За укорочение принимают разницу измерений до и после сварки между рисками, которые нанесены на головки свариваемых двух кусков рельсов. Измерения выполняют с точностью до 0,5 мм, уменьшение длины рельсов сварщиком заносится в переменный рапорт. Контрольные

образцы на рельсосварочных предприятиях должны быть испытаны в течение срока, не превышающего 1-2 дней.

Подготовительные работы выполняются в день предоставления «окна» за час до начала основных. Во время выполнения подготовительных работ ограничивается скорость движения поездов до 25 км/ч. В состав подготовительных работ входят следующие операции:

- ограждение соответствующими сигнальными знаками места проведения работ;

- расстановка по фронту работ исполнителей и средств малой механизации;

- разметка фронта работ с указанием мест обрезки концов рельсовой плети, места вваривания припасовочного рельса, зоны ослабления клемм и зоны предварительного изгиба (рис. 1);

- определение длины припасовочного рельса;

- заготовка припасовочного рельса и обрезка концов рельсовой плети с болтовыми отверстиями и взятие мест распила в струбцины при пропуске поездов;

- частичное снятие клеммных болтов (на каждом четырех из пяти шпал) в зонах вваривания припасовочного рельса и предварительного изгиба;

- дополнительное закрепление клеммных болтов на прилегающих к месту работ 100-метровых участках;

- укладка трех специальных подложек-коньков в зоне предварительного изгиба с расположением их посередине участка изгиба и на расстоянии 5 м по обе стороны от середины;

- вырезание балласта в шпальных

ящиках, в которых расположены сварные соединения;

- снятие с передстыковых шпал клеммных и закладных болтов, подкладок, напильных резиновых прокладок для удобства установки сварочных головок ПРСМ и центрирования рельсов перед сваркой.

С рельса, который подобран для вваривания, вырезают припасовочную рельсовую рубку $l_{пр}$ без болтовых отверстий, длина которой определяется из расчета:

$$l_{пр} = l_{кп} + 2l_o + \Delta l_{зв} + \Delta l_f,$$

где $l_{кп}$ – расстояние между концами плетей; l_o – длина конца плети с болтовыми отверстиями, которые обрезаются; $l_{зв}$ – запас на усадку металла и оплавление концов рельсов (устанавливается при сварке ПРСМ контрольных образцов); l_f – запас, необходимый для получения остаточной стрелы изгиба рельсовой плети f_o , принимается 5...8 мм.

Места обрезки концов рельсовой плети целесообразно назначать в середине шпальных ящиков. К закрытию перегона и прибытия к месту работ ПРСМ подготовительные работы должны быть закончены.

Основные работы выполняет бригада из 10 монтеров пути и одного машиниста передвижной электростанции (АБ-4) во главе с бригадиром пути под руководством старшего дорожного мастера. Работы начинаются после закрытия перегона и прибытия к месту работ машины ПРСМ. Подвесные сварочные головки типа К-355 ПРСМ должны быть направлены в сторону плети, на которой выполняют принудительный выгон (рис. 2).

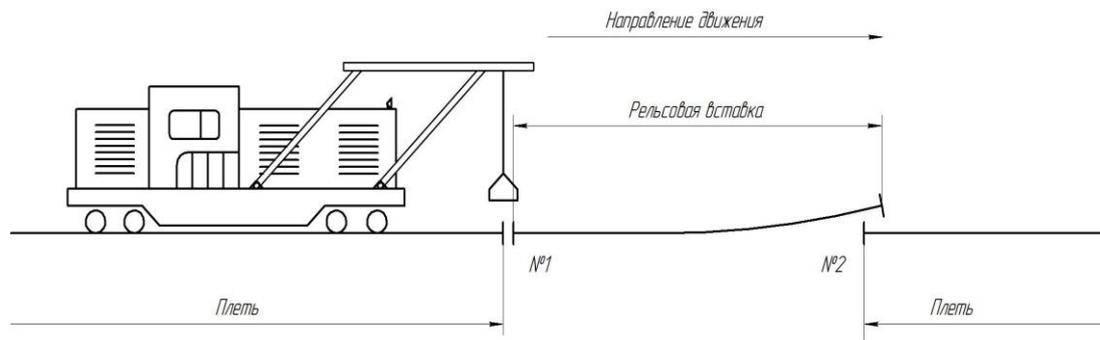


Рис. 2. Схема размещения ПРСМ и рельсовой вставки в месте сварки

До прибытия ПРСМ к месту работ монтеры пути снимают струбцины и клеммы на временном рельсе. Затем снимают временный рельс и укладывают на его место припасовочный рельс, стыкуя концы рельсов в стыке №1 и располагая их «внахлест» на стыке №2. По прибытию ПРСМ к месту работ ее приводят с транспортного в рабочее состояние, после чего сварщики готовят концы рельсов, подлежащих сварке (шлифовка), и сваривают их в стыке №1. После окончания сварки стыка снимают с него решетки, проводят его нормализацию (желательно воздушно-водной смесью) и обрабатывают сварной шов по всему периметру шлифовальным станком. В это время монтеры пути ослабляют гайки клеммных болтов в зоне ослабления клемм и полностью их снимают на соответствующих участках фронта работ (рис. 1).

После этого раскрепленную часть плети монтеры пути приподнимают над ребрами подложек и сгибают в горизонтальные плоскости, передвигая ее по подложкам-конькам. Изгиб плети необходимо заканчивать, когда возникает совпадение ее конца и конца ранее приваренной припасовочной рельсовой вставки в стыке. Совершив, таким образом, стыковки рельсов в

стыке №2, монтеры пути на припасовочном рельсе устанавливают и закрепляют клеммы, а сварщики готовят концы рельсов к сварке в этом стыке и сваривают их.

После сварки стыка №2 его, аналогично стыку №1, обрабатывают. Одновременно с этим монтеры пути принудительно выпрямляют остаточную кривизну изогнутой части плети, укладывая ее на подкладки с последующим установлением и закреплением клеммных болтов.

В ходе сварки стыков №1 и №2 необходимо осуществлять контроль за расходом принятого запаса по длине рельсовой вставки на оплавления и усадку двух стыков $2\Delta l_{зв}$, а также запаса на создание остаточной кривизны Δl_f . При правильном проведении процесса сварки и технологии работ после сварки замыкающего стыка №2 принята величина запаса $2\Delta l_{зв}$ должна быть полностью израсходована, то есть $2\Delta l_f$ будет равна нулю. Остается только запас Δl_f , который после ликвидации остаточной кривизны обеспечивает создание в рельсовой плети продольной сжимающей силы. На этом основные работы в «окно» заканчиваются. ПРСМ приводится с рабочего в транспортное положение и отправляется на станцию, а перегон открывается для движения поездов. Первый-третий поезда

СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

пропускаются по месту работ со скоростью до 25 км/ч, последующие – с установленной скоростью.

Заключительные работы выполняются тем же контингентом, что и основные, под руководством бригадира пути и направлены на приведение пути на фронте работ в состояние, обеспечивающее безопасный пропуск поездов с установленной скоростью. В их состав входят:

- установка клеммных болтов в полном объеме и их закрепление по всему фронту работ;

- установка ранее снятых элементов рельсового скрепления на пристыковых шпалах;

- засыпка балластом вырезанных шпальных ящиков в зоне сварных соединений;

- исправление пути по уровню на фронте работ и 50-метровых участках по обе стороны от него;

- проверка средствами дефектоскопии качества сварных соединений;

- маркировка сварных соединений по установленному техническими указаниями порядку.

После окончания заключительных работ руководитель заносит в Журнал учета службы и температурного режима плетей основные параметры технологии работ (дата, температура рельсы, длина припасовочной рельсовой вставки, принятый запас, величина остаточной стрелы изгиба).

При увеличении длин плетей последовательной приваркой способом предварительного изгиба к ранее уложенным вновь укладываемых плетей, работы по сварке и надвижке каждой пары плетей выполняются в одно «окно».

Предлагается технология сварки плетей, лежащих внутри колеи и

сваренных в «длинные» (более 1600 м), без предварительного изгиба в горизонтальной плоскости.

При подготовке плетей к сварке соблюдаем следующие правила:

- 1) разность температур уложенной и привариваемой плети должна составлять не более 5 °С;

- 2) плети, лежащие внутри колеи необходимо изгибать влево и вправо для создания запаса плети;

- 3) обрезку концов плетей, уложенной и укладываемой, делать с закосом на величину, определяемую по формуле:

$$\Delta l = l_{\text{пропила}} + l_{\text{сварки}},$$

где $l_{\text{пропила}}$ – составляет около 10 мм;

$l_{\text{сварки}}$ – величина сварки (расхода металла сварочной головки путевой рельсо-сварочной машины (ПРСМ)) составляет 42...45 мм.

- 4) затем заводят плеть к плети путем увеличения петли изгиба плети лежащей внутри изгиба [2, 3].

После этого заводят сварочную головку ПРСМ, торцуют свариваемые рельсы и приступают к сварке.

Выводы

Технология сварки такая же, как и в вышеуказанном способе. Отличие заключается в том, что свариваются не 4 стыка, а 2; и нет необходимости дополнительных рельсов без отверстий длиной 8...10 м.

Если сварка и укладка плетей выполняется при оптимальной температуре закрепления, то плети закрепляются, если внеоптимальной температуры, привариваемые плети должны быть введены в оптимальную температуру закрепления.

Список литературы:

1. Крейнис З.Л. Бесстыковой путь. Ч. 1. Как устроен и работает бесстыковой путь: Учебное пособие / Под ред. проф. З.Л. Крейниса. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 84 с.

2. Правила і технологія виконання робіт при поточному утриманні залізничної колії / Е.І. Даниленко, М.І. Карпов, В.Ф. Сушков, М.Д. Костюк, П.І. Рибачок – К.: Транспорт України, 2002. – 156 с.

3. Технічні вказівки по улаштуванню, укладанню, ремонту і утриманню безстыковой колії на залізницях України: ЦП-0266: Затверджено наказом Укрзалізниці від 01.02.2012р. – К., 2012. – 147 с.

Аннотации:

В статье детально рассмотрена сварка рельсовых плетей способом предварительного изгиба при помощи машины ПРСМ и

предложена технология сварки плетей, лежащих внутри колеи и сваренных в «длинные» (более 1600 м), без предварительного изгиба в горизонтальной плоскости.

Технология сварки производится одним способом. Отличие заключается в том, что свариваются не 4 стыка, а 2; и нет необходимости дополнительных рельсов без отверстий длиной 8...10 м.

Ключевые слова: бесстыковой путь, рельсовая плеть, оптимальная температура закрепления, сварка машиной ПРСМ

The article describes in detail the welding of rail lashes by the preliminary bending method using the PRSM machine and the technology of welding lashes lying inside the track and welded into “long” (more than 1600 m) without preliminary bending in the horizontal plane is proposed.

Welding technology is made in one way. The difference is that not 4 joints are welded, but 2; and there is no need for additional rails without holes 8-10 m long.

Key words: jointless track, rail lash, optimal fastening temperature, welding with PRSM machine