

УДК 621.791: 66.669.1

ВЛИЯНИЕ МАКРОНЕОДНОРОДНОСТИ СТАЛЬНОГО ПРОКАТА НА ЕГО СВАРИВАЕМОСТЬ

Ольга Александровна Крупнина

Студент 4 курса

кафедра «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: Б.Ф. Якушин,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сварки и диагностики»

В современной металлургии заготовки листового проката малой и большой толщины (более 60 мм) получают на установках непрерывной разливки стали, где кристаллизация металла происходит в процессе его движения через медный водоохлаждаемый кристаллизатор. Во время кристаллизации получаемый металл имеет направленную столбчатую структуру с замедленным затвердеванием середины литого сляба, что впоследствии приводит к зональной ликвации. Так, в стали 09Г2С в центральной по толщине плоскости листового проката обнаруживается слой повышенной травимости и увеличение содержания ликвирующих элементов – углерода, серы, фосфора.

При сварке такого проката в литературе отмечено наличие ультразвуковых сигналов о дефектах слева и справа от шва и образование надрывов по полосе ликвата. Также в процессе сварки под флюсом образуются микровзрывы с выбросом жидкого шлака при газификации серы, фосфора, углерода и других элементов.

Наряду с этими факторами сварные металлоконструкции могут оказаться менее надежными, если сварочные напряжения направлены поперек проката. Они могут вызывать раскрытие расслоений в зоне сварки с последующим разрушением соединения. Так, сварка затруднена при изготовлении шаровых кранов магистральных нефтегазовых трубопроводов, состоящем из вальцовки и сварки обечаек, и при сборке сваркой корпуса крана из штампованных полусфер.

Цель данной работы - выявить критерий однородности листового проката, объединяющий все превышения химического состава в одном численном показателе, а также уменьшить зональную ликвацию в металле путем гомогенизационного отжига. Таким критерием может служить

температура неравновесного солидуса, определенная в условиях сварочного нагрева.

Образцы из исследуемой стали с расположенным поперек их оси ликватом нагревают по термическому циклу сварки до температуры хрупкого разрушения под весьма малым растягивающим напряжением на установке ЛТП 3-5. Разрушение возникает в результате оплавления границ зерен, обогащенных ликватом. Образцы, вырезанные вдоль ликвата, разрушались при температуре на 100°C выше, чем образцы с ликватом.

В настоящей работе проведено сравнение по аналогичному критерию для образцов, прошедших гомогенизацию при 900°C в течение 8 часов. Из результатов следует, что такая термическая обработка в процессе прокатки листов повышает однородность стали. Однако усреднение химического состава происходит в пределах одного зерна, т.е. устраняется в основном внутрикристаллитная ликвация. Чтобы устранить зональную ликвацию (химическую неоднородность в пределах части слитка), необходимо выдерживать слитки при данной температуре в течение длительного времени. А это практически невозможно.

В результате данной работы разработан критерий макронеоднородности свариваемых сталей, определяемый по температуре оплавления границ зерен: чем ниже это температура, тем вероятней образование горячих трещин. Критерий апробирован на прокате, полученном непрерывной разливкой в высотном направлении.

Литература

1. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / А.В.Коновалов [и др.]; Под ред. В.М.Неровного. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 752 с.
2. Манохин А.И. Получение однородной стали. – М.: Металлургия, 1978. – 223 с.
3. Залипаев Ю. В. О природе микровзрывов при сварке под флюсом толстолистовой стали // Сварщик – профессионал.- 2006. –№5. – С. 9-10.