

Ржаникова Екатерина

студентка

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

г. Тюмень, Тюменская область

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА МЕЖКРИСТАЛЛИТНУЮ КОРРОЗИЮ

*Аннотация: в данной работе предлагается для изготовления линзового патрубка использовать аустенитную сталь 08Х18Н10Т. Выяснены особенности влияния технологических параметров сварки на структуру материала и склонность стали к межкристаллитной коррозии.*

*Ключевые слова: и фразы: линзовый патрубок, межкристаллитная коррозия, хромоникелевая сталь, структура материала.*

Межкристаллитная коррозия, – вид коррозии, при котором разрушение металла происходит преимущественно вдоль границ зерен (кристаллов).

Микроструктура лизинговой стали в закаленном состоянии представляет собой аустенит. После того как данная сталь подвергнется нагреванию до 450–850°C, начинается выделение карбида хрома на границе аустенитных зерен. При нагревании наблюдается склонность этой стали создавать межкристаллитную коррозию, также снижаются пластичные свойства материала. Возникающая межкристаллитная коррозия – это негативный параметр нержавеющей стали. Нужно отметить, что если межкристаллитная коррозия возникнет в изготавливаемом из данной стали линзовом патрубке, это приведет к уменьшению срока эксплуатации узла или к аварии. Поэтому так важно проводить диагностику на межкристаллитную коррозию в процессе производства.

Основные теплообменные аппараты турбоустановок (конденсаторы, ПСГ, маслоохладители) проектируют и изготавливают обычно непосредственно на турбинных заводах.

Чтобы увеличить стойкость при повышенных температурах, в сталь 08Х18Н10Т добавляют титан (рис. 2). Титан способствует образованию

карбидов, меняются условия выделения карбидных фаз. При относительно низких температурах 450–700°C преимущественно выделяются карбиды типа Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub>, которые и дают склонность к межкристаллитной коррозии. При температурах выше 700°C преимущественно выделяются карбиды типа TiC. При их выделении склонность к межкристаллитной коррозии не наблюдается.

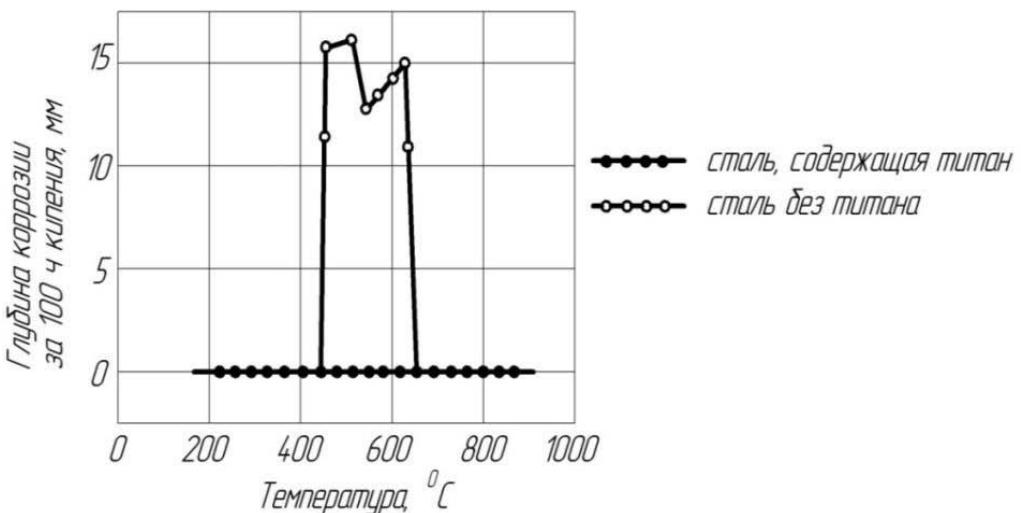


Рис. 2. Влияние титана на склонность нержавеющей стали к межкристаллитной коррозии

Параметры, режим сварки, скорость кристаллизации и охлаждения и объем сварочной ванны оказывают заметное влияние на структуру сварных швов. При сварке хромоникелевой аустенитной стали 08Х18Н10Т фазовые превращения, т.е. вторичная кристаллизация, сводятся обычно только к выпадению избыточной фазы по границам зерен (кристаллов) аустенита. В то же время под влиянием изменения условий сварки первичная структура хромоникелевых сварных швов претерпевает весьма существенные изменения. Изменение основных параметров режима сварки (напряжение дуги, скорости и тока) оказывает влияние на структуру шва.

Увеличение сварочного тока при неизменной скорости сварки приводит к увеличению объема сварочной ванны. При этом наблюдается заметное укрупнение структуры шва, что весьма нежелательно с точки зрения его коррозионной стойкости. На Рис. 3 (а-в) для сравнения приведены структуры в шве для стали 08Х18Н10Т толщиной 10, 50 и более 70 мм.

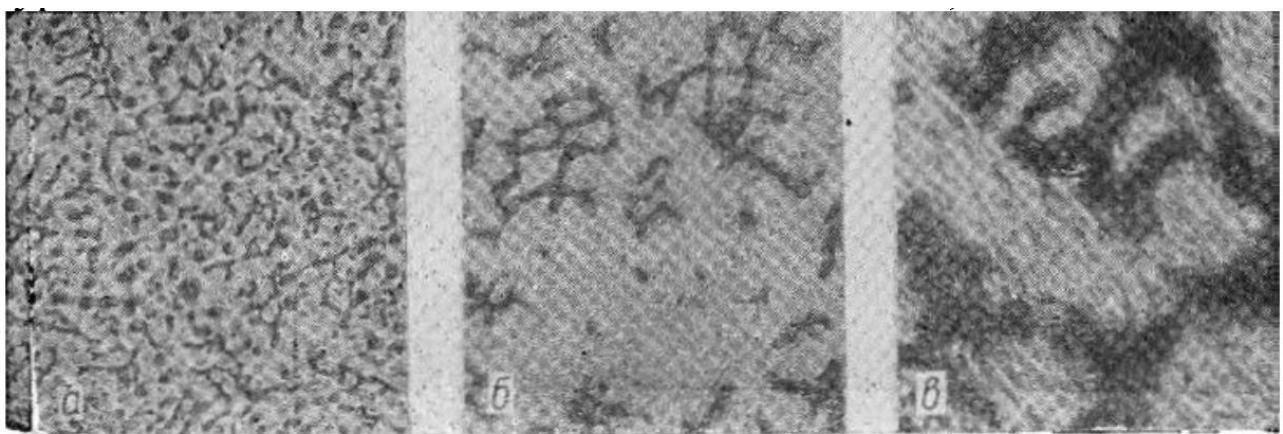


Рис. 3. Влияние условий сварки (объема ванны) на первичную структуру однопроходного автоматного шва стали 08Х18Н10Т при 130-кратном увеличении: а) на стали толщиной 10 мм; б) толщиной 50 мм; в) толщиной более 70 мм

Увеличение скорости сварки сопровождается заметным измельчением первичной структуры сварных хромоникелевых швов. На Рис. 4, 5 представлена структура швов стали 08Х18Н10Т с различной скоростью сварки от 30 до 130 м/час при равной и различной погонной энергии. По мере увеличения скорости происходит измельчение структуры швов, благоприятно сказывающееся на коррозионной стойкости.

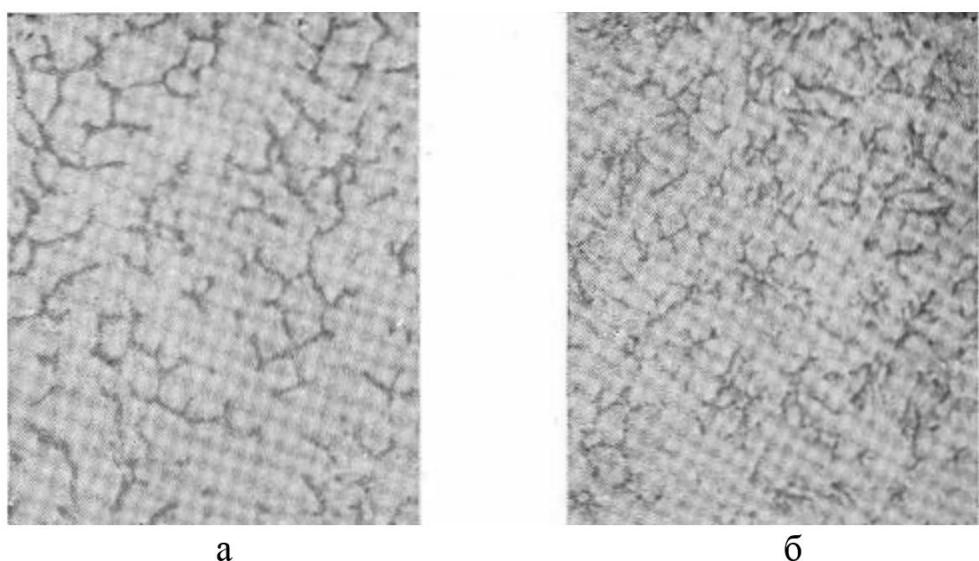
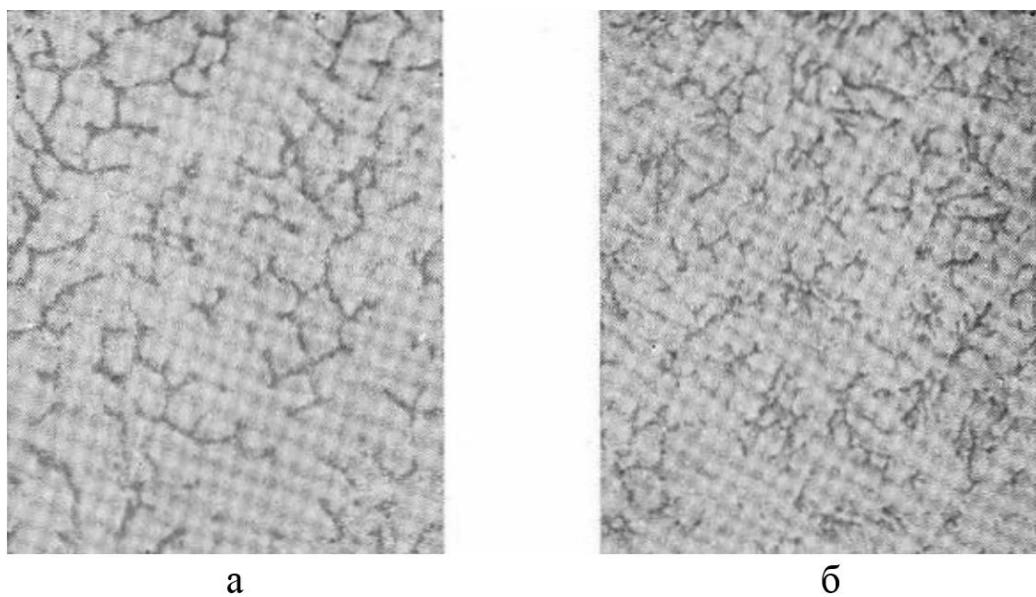
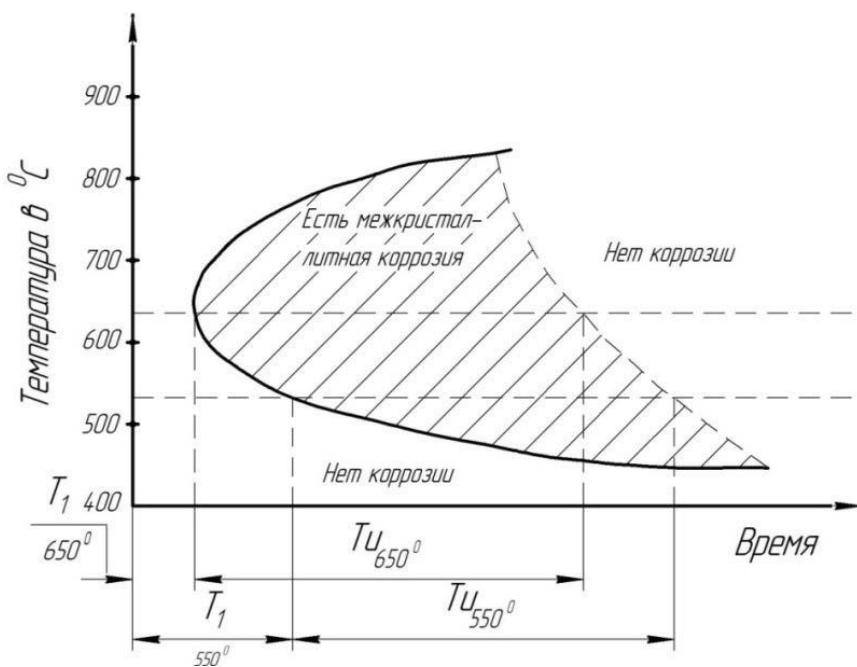


Рис. 4. Влияние скорости сварки на первичную структуру швов стали 08Х18Н10Т при погонной энергии 0,6 квт·ч/м: а)  $V_c=30$  м/ч; б)  $V_c=130$  м/ч (130-кратное увеличение)



*Рис. 5. Влияние скорости сварки на первичную структуру швов стали 08Х18Н10Т при разной погонной энергии: а)  $V_c=42$  м/ч; б)  $V_c=131$  м/ч (130-кратное увеличение)*

Снижению коррозионной стойкости шва, наряду с укрупнением его структуры, способствует также замедленное остывание шва и, следовательно, более длительное его пребывание в области опасных (критических) температур. Замедленное остывание сварных швов из нержавеющих сталей приводит к выпадению избыточной фазы, что совершенно недопустимо, так как в данном случае шов должен обладать стойкостью против межкристаллитной коррозии. Поэтому сварку данной стали следует производить в условиях, которые обеспечивают максимально возможную скорость охлаждения сварного шва. При этом время пребывания металла шва в области критических температур в процессе остывания должно быть меньше  $T_1$  (Рис. 6). В этом случае шов будет стоек к межкристаллитной коррозии [5, с. 58].



*Рис. 6. Влияние температуры и времени выдержки на склонность стали 08Х18Н10Т к межкристаллитной коррозии*

На основе полученных данных можно сделать вывод, что для обеспечения стойкости стали к межкристаллитной коррозии необходимо разработать технологию изготовления линзового патрубка и осуществить выбор оптимальных режимов сварки, обеспечивающих эксплуатационные свойства изделия.

### **Список литературы**

1. Акулов А.И. Технология и оборудование сварки плавлением: Учебник для студентов вузов: А.И. Акулов, Г.А. Бельчук, В.В. Демянцевич. – М.: Машиностроение, 2002. – 432 с.
2. Баранов А.Н. Межкристаллитная коррозия аустенитных сталей / А.Н. Баранов, М.В. Константинова, Е.А. Гусева, М.В. Гречнева //Системы. Методы. Технологии. – 2015. – №2 (26). – С. 142–147.
3. Каспаров О.В. Межкристаллитная коррозия нержавеющих сталей // Технология легких сплавов. – 2011. – №3. – С. 86–91.