

**УДК 621.791**

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ТРУБНОЙ СТАЛИ**

Арина Сергеевна Микенина

*Студент 5 курса*

*кафедра «Технологии сварки и диагностики»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана*

*Научный руководитель: А.В. Коновалов,*

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

В связи с быстрым ростом газовой и нефтяной промышленности в нашей стране актуальна задача получения прочных, устойчивых к большим температурным перепадам труб большого диаметра, изготавливаемых из малоперлитных сталей класса X100-X120. С точки зрения свариваемости, эти стали практически идеальны. Упрочнение дисперсной карбидной фазы за счет микролегирования ванадием, ниобием, титаном; пониженное содержание углерода способствуют высокой сопротивляемости образованию трещин при сварке. Несмотря на данный факт, существует проблема, связанная с недостаточно высокими показателями ударной вязкости по линии сплавления продольного шва трубы. В связи с технологией многодуговой сварки под флюсом процесс характеризуется высоким тепловложением, что приводит к длительному пребыванию металла околошовной зоны (ОШЗ) в интервале температур выше 1000°C, растворению карбидов и значительному увеличению размеров аустенитного зерна.

Наиболее логичным путем решения данной проблемы является уменьшение тепловложений в уже существующей технологии за счет замены одной из четырех дуг дополнительной горячей присадкой (ДГП). В хвостовую часть ванны вводится проволока, нагретая до 1000-1200°C. На расплавление ДГП расходуется часть теплоты сварочной ванны, что значительно снижает общее тепловложение в основной металл.

Проведенные расчеты термических циклов и анализ кинетики роста зерна показали, что применение трехдуговой сварки с ДГП вместо четырехдуговой позволит не только сохранить производительность наплавки на прежнем уровне, но и уменьшить время пребывания металла ОШЗ в интервале температур интенсивного роста зерна с 21 до 15 секунд; при этом ожидается уменьшение среднего размера зерна аустенита в ОШЗ

с 94 мкм до 67 мкм, и увеличение на 24 % показателя ударной вязкости KCV.

Следует особо отметить, что реализация предложенного подхода требует минимальных капитальных вложений, связанных лишь с заменой одного источника питания и одного сварочного мундштука.

### **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.