

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБ, ОБРАБОТАННЫХ ГРАТОСНИМАТЕЛЕМ

**Б. В. Копей, Т. П. Венгрынюк**

*Ивано-Франковский национальный технический университет  
нефти и газа, г. Ивано-Франковск, Украина*

При эксплуатации различных трубопроводов, сваренных контактно-стыковой сваркой, часто возникают нагрузки, приводящие в некоторых случаях к разрушению сварных соединений. Поломка, как правило, происходит в шовной зоне – у грата или в зоне термического влияния. В настоящее время при строительстве трубопроводов различного назначения, в т.ч. и при креплении скважин обсадными колонами, используются гратосниматели ударного принципа действия, которые обеспечивают равномерное удаление внутреннего грата по всему периметру стыка [1]. Грат образуется по линии сварки в виде шлакометаллического выступа, который уменьшает проходное сечение трубопровода и снижает его производительность. Грат также увеличивает местную жесткость трубопровода в зоне сварных труб, что приводит к концентрации напряжений в соединениях и их дальнейшим поломкам.

В настоящее время недостаточно изучено влияние известных способов удаления грата на механические свойства сварных соединений. Имеются некоторые работы [2], где приводятся данные о свойствах сварных швов, обработанных гратоснимателем. Особый интерес представляет изучение закономерностей разрушения сварных соединений, выполненных контактной стыковой сваркой, после удаления грата в случае их динамического нагружения.

Нами была поставлена задача оценить влияние способа снятия грата на прочностные свойства сварных соединений при статическом, ударном и циклическом нагружении. Исследовали две группы образцов, вырезанных из тела сваренных труб: из стали X20 и 17Г1С.

В представленной работе приведены данные экспериментальных исследований по влиянию способа снятия грата на прочностные свойства сварных соединений трубопроводов нефтегазовой промышленности при статическом, динамическом и циклическом нагружениях. Установлено, что ударная вязкость образцов, обработанных гратоснимателем, в 1,7 раза выше, чем обработанных механическим способом на токарном станке. Предел выносливости сварных соединений образцов в коррозионной среде составляет ~50 МПа для обоих способов снятия грата.

Наблюдения за скоростями роста усталостных трещин в образцах с остаточным гратом показали, что их величины возрастают с момента зарождения до критического состояния, предшествующего поломке, с  $5 \cdot 10^{-6}$  до  $1 \cdot 10^{-4}$  мм/цикл. Зарождение трещин в сварном соединении происходит в

раннем периоде работы образцов, составляющем 8 – 12 % ресурса от начала испытаний до поломки.

Таким образом, проведенные исследования показали, что гратосниматели ударного принципа действия оказывают положительное влияние на механические свойства сварных соединений благодаря характеру термомеханического упрочнения, заключающегося в пластической деформации металла при срезании грата в награтном состоянии. Применение гратоснимателей позволяет увеличить долговечность сварных соединений технологических трубопроводов (табл.).

Таблица

Результаты усталостных испытаний образцов со снятым гратом

№ образца	N, млн циклов		h, мм	r, мм
	механическим способом	гратоснимателем		
1	–	0,846		
2	–	1,2	3,0	4 – 5
3	2,1	–	3,0	4 – 5
4	4,58	–	2,0	4 – 5
5	–	0,591	2,0	2 – 3
6	2,085	–	1,0	2 – 3
7	–	0,40	2,5	2 – 3
8	0,602	–	2,0	2 – 3

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Борецкий, В.Г. Устройство для удаления внутреннего грата при контактной стыковой сварке обсадных труб над устьем скважин / В.Г. Борецкий, Ю.В. Скульский // Бурение ВНИИОЭНГ. – 1977. – № 9. – С. 140 – 143.
2. Головка для зачистки концов труб: а.с. / Е.И. Шелепин, П.И. Огородников, Ю.С. Замора, В.Г. Борецкий, Ю.В. Скульский, С.В. Величкович, Р.В. Горбачевский; Ивано-Франковский институт нефти и газа. – 1972. – № 28. – С. 40.

УДК 622.243.23:622.692.4.053

### ПУТИ УМЕНЬШЕНИЯ УСИЛИЯ ПРОТАСКИВАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПЕРЕХОДОВ ТРУБОПРОВОДОВ СПОСОБОМ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ

**М. Ю. Котов, А. С. Макаров**

*Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
г. Уфа, Российская Федерация*

При строительстве переходов трубопроводов с применением наклонно-направленного бурения (ННБ) существуют ограничения, связан-