

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БИМЕТАЛЛА  
«СТАЛЬ 08X18H9-СТАЛЬ 09Г2С» ПРИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЯХ**

**Веретенникова И.А., Вичужанин Д.И., Смирнов С.В.**  
*Институт машиноведения УрО РАН, Екатеринбург, Россия,*  
irincha@imach.uran.ru

Создание современных видов конструкций – надежных, долговечных, способных испытывать экстремальные внешние и внутренние нагрузки, работать в разнообразных условиях и агрессивных средах – все это требует создания новых материалов. В машиностроении данным требованиям отвечают многослойные металлические материалы, полученные сваркой взрывом [1], способные совмещать высокую прочность и низкую плотность, износостойкость и электропроводность, коррозионную стойкость и теплопроводность и т.п. Надежность металлоизделий наряду с конструктивными факторами, структурой и свойствами используемых материалов, зависящих от вида и режима их технологической обработки, зависит от температурных условий эксплуатации (южные, средние и северные широты). Научные основы сварки разработаны уже давно, и в данном направлении опубликовано большое количество работ, описывающих технологические режимы процесса, структуру и механические свойства получаемого материала [2]. Однако сведения по влиянию различных температур на их механические свойства ограничены и разрозненны. Цель настоящей работы была оценка изменений механических характеристик биметалла и его составляющих при растяжении при разных температурах.

Рассматривались коррозионностойкая сталь аустенитного класса 08X18H9 (применяется для изготовления листовых штампованных деталей, работающих в средах высокой агрессивности - баки, емкости, кожуха, детали печной арматуры) и - конструкционная низколегированная сталь 09Г2С (применяется при производстве металлопроката для различных деталей и элементов сварных соединений сложных конструкций и конфигураций, работающих при температуре от  $-70$  до  $+425$  град.С). С помощью сварки взрывом (СВ) получены биметаллические листы «сталь 08X18H9-сталь 09Г2С». Толщина исходных листов из стали 09Г2С составляла 4 мм, стали 08X18H9 – 2 мм. После СВ общая толщина полученных биметаллов: «сталь 08X18H9-сталь 09Г2С» – 5,8 мм (толщина слоя из стали 09Г2С – 3,85 мм, из стали 08X18H9 – 1,95 мм).

Эксперименты проводили на машине INSTRON 8801 в климатической камере в Центре коллективного пользования «Пластометрия» ИМАШ УрО РАН (г. Екатеринбург). Проводили испытания при комнатной температуре  $+25$  град.С, при повышенной  $+70$  град.С и при пониженных температурах  $0$ ,  $-20$ ,  $-40$ ,  $-70$  град.С. В результате получены значения условного предела текучести  $\sigma_{0,2}$ , временного сопротивления разрыву  $\sigma_b$ , относительных удлинения  $\delta$  и уширения  $\psi$  при разрыве для биметалла «сталь 08X18H9-сталь 09Г2С», сталей 09Г2С и 08X18H9 в зависимости от температуры (рисунок 1).

Предел текучести сталей 09Г2С и 08X18H9 в исследуемом диапазоне температур практически не меняется, остается на одном и том же уровне. Для биметалла наблюдается разброс по пределу текучести, что скорее всего связано с тем, что температурные воздействия могут привести к разрастанию имеющихся в металле микротрещин.

Предел прочности для всех материалов повышается с понижением температуры. Для исследуемого биметалла и стали 09Г2С данное повышение проходит плавно. А для стали 08X18H9 предел прочности повышается значительно, в

свою очередь пластичность заметно понижается. Данный факт объясняется тем, что данный металл

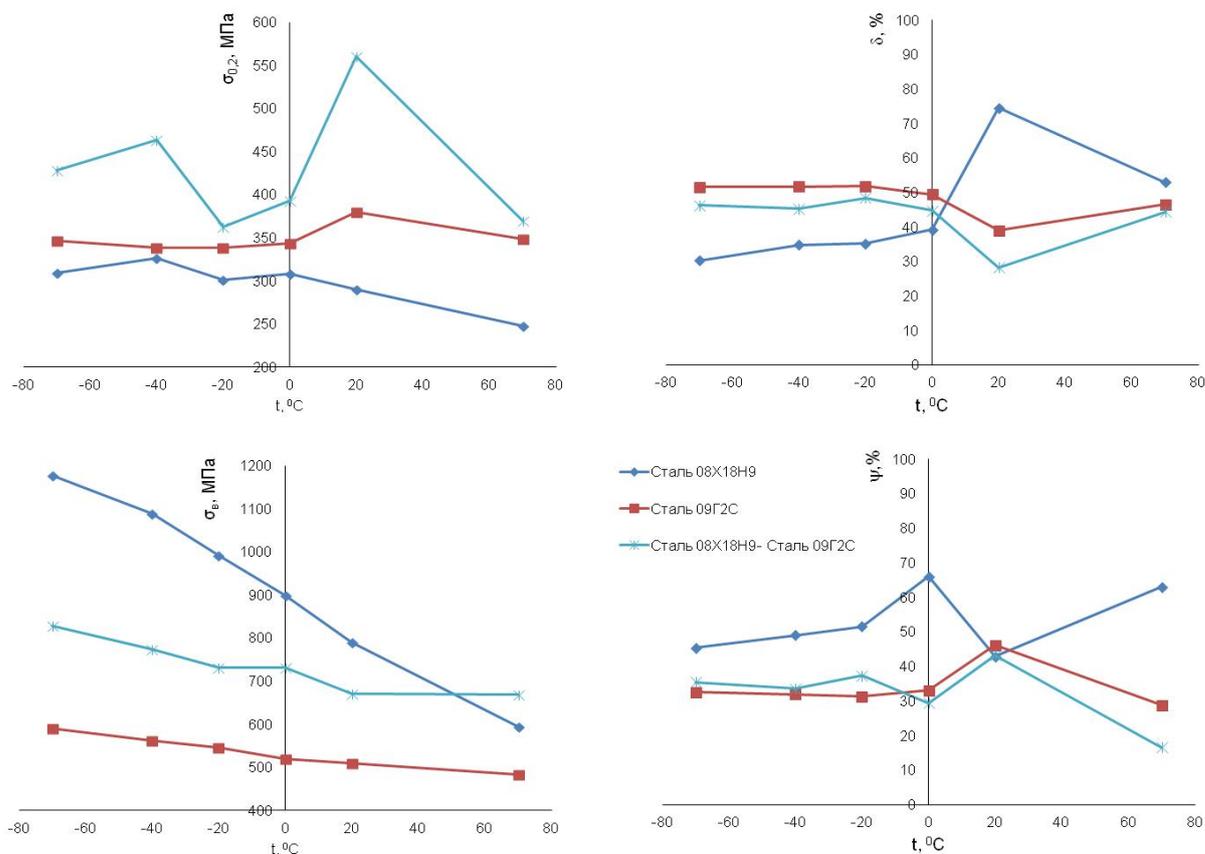


Рисунок 1 – Изменения условного предела текучести ( $\sigma_{0.2}$ ), временного сопротивления разрыву ( $\sigma_B$ ), относительного удлинения после разрыва ( $\delta$ ), относительного сужения после разрыва ( $\Psi$ ) материалов в зависимости от температуры

имеет объемноцентрированную кубическую решетку и относится к хладноломким материала. При соединении стали 08X18H9 со сталью 09Г2С данная особенность нивелируется, у биметалла «сталь 08X18H9-сталь 09Г2С» нет такого резкого подъема характеристик прочности и уменьшения пластичность. Показатели прочности повышаются с уменьшением температуры, но достаточно плавно, а характеристики пластичности по сравнению с характеристиками для стали 08X18H9 даже повышаются, но несколько ниже тех же характеристик для стали 09Г2С. Таким образом, соединение хладноломкого и хладостойкого материалов обеспечивает равномерность пластических и прочностных свойств при перепадах температуры. Данный факт показывает перспективность применения соединения «сталь 08X18H9-сталь 09Г2С» для условий перепада температур от -70 до +70 град.С.

*Исследования проведены в рамках комплексной программы УрО РАН "Арктика", проект №0391-2018-0010.*

#### Литература

1. Olson D.L., Siewert T.A., Liu S., Edwards G.R. ASM Handbook: Volume 6: Welding, Brazing, and Soldering. – OH: ASM International, Materials Park. – 1993. –1299 p.
2. Трыков Ю.П., Шморгун В.Г., Гуревич Л.М. Деформация слоистых композитов: Монография. – Волгоград: ВолГТУ, 2001. – 242 с.